

P R A G M A d. o. o. - Z a g r e b
Ulica Viktora Kovačića 20
Tel./faks: 01 6679-289

Elaborat br.
TD10I17

**I. ETAPA SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA
NASELJA OPĆINE RUGVICA (V. faza)**

**GLAVNI DOVODNI KOLEKTOR
PREVLAKA - LOKACIJA UREĐAJA RUGVICA**

GEOTEHNIČKO IZVJEŠĆE

**O PROVEDENIM ISTRAŽNIM RADOVIMA
NA LOKACIJAMA PRECRPNIH OKANA (PO)**

PO1. - Oborovo-jug
PO2. - Oborovo,
PO3. - Preseka Oborovska,
PO3. - Novaki Oborovski

Zagreb, listopad 2010.

Na osnovi poslovno - tehničke suradnje između tvrtke *Hidroprojekt-Consult d.o.o* (Zagreb, Draškovićeveva 33) i tvrtke *Pragma d.o.o.* a temeljem Ponude PD10P09 od 26.X.2010. provedena su geomehanička istražna bušenja na pozicijama precrpnih okana (PO) na lokacijama Oborovo-jug, Oborovo, Preseka Oborovska, Novaki Oborovski tj. duž trase glavnog dovodnog kolektora Prevlaka - Lokacija uređaja Rugvica. Prikupljeni podaci i rezultati terenskih i laboratorijskih geomehaničkih radova sadržani su u ovom Izvješću.

Voditelj zadatka:

mr. sc. Ivan MUHOVEC, dipl. ing. građ.



mr. sc. Ivan Muhovec
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
PRAGMA d.o.o.
Zagreb



Terensko istražno bušenje proveo je


Tomislav JURIŠA, Hidrogeoinj. d.o.o.

Suradnik na izradi Izvješća:

Matija OREŠKOVIĆ, dipl. ing. geot.

Laboratorijska ispitivanja uzoraka provedena su u Geomehaničkom laboratoriju Geotehničkog fakulteta u Varaždinu, pod vodstvom Damira ŠTUHECA, dipl. ing. geot.

Pragma d.o.o.



mr. sc. Ivan MUHOVEC, dipl. ing. građ.
(direktor)

PRAGMA

d. o. o. za realizaciju akvatehničkih,
geotehničkih i merkantilnih aktivnosti
ZAGREB, Viktora Kovačića 20

Zagreb, listopad 2010.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-95/46998-4 MBS:080400903

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Ivica Škunca, u registarskom predmetu upisa usklađenja općih akata i temeljnoga kapitala sa Zakonom o trgovačkim društvima, po prijedlogu predlagatelja PRAGMA poduzeće za realizaciju akvatehničkih, geotehničkih i merkantilnih aktivnosti, d.o.o., Zagreb, Viktora Kovačića 20, dana 16.07.2001.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

usklađenje općih akata i temeljnog kapitala sa Zakonom o trgovačkim društvima u društvu s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom PRAGMA d.o.o. za realizaciju akvatehničkih, geotehničkih i merkantilnih aktivnosti, sa sjedištem u Zagreb, Viktora Kovačića 20, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080400903, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 16. srpnja 2001. godine

S U D A C

Ivica Škunca

Uputa o pravnom sredstvu:

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

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-95/46998-4

MBS: 080400903
Datum: 16.07.2001

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku PRAGMA d.o.o. za realizaciju
akvatehničkih, geotehničkih i merkantilnih aktivnosti upisuje
se:

=====

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

PRAGMA d.o.o. za realizaciju akvatehničkih,
geotehničkih i merkantilnih aktivnosti

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:
PRAGMA d.o.o.

SJEDIŠTE:

Zagreb, Viktora Kovačića 20

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 51 -Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- * -Projektiranje, građenje i nadzor
- * -Zastupanje inozemnih tvrtki

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:

Ivan Muhovec, JMBG: 2709944330069
Zagreb, Viktora Kovačića 20
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Dražen Smaić, JMBG: 2304944330077

Zagreb, Naumovac 15
direktor

zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

19.500,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

odluka o osnivanju društva donesena 24.prosinca
1990.godine, usklađena sa ZTD 27.prosinca 1995.godine
i sastavljena u novom obliku kao Izjava.

Promjene temeljnog kapitala:

Odlukom osnivača od 27.prosinca 1995.godine povećan
temeljni kapital društva za 18.442,00 kn tako da je
time temeljni kapital uvećan na 19.500,00 kn u
stvarima i novcu.

D002, 2001-07-16 09:17:11

Stranica: 1

=====

SUBJEKT UPISA

OSTALI PODACI:

Subjekt je bio upisan u Trgovačkom sudu u Zagrebu pod
brojem reg.ul.1-11570.

U Zagrebu, 16. srpanj 2001.

SUDAC
Ivica Škurica

D002, 2001-07-16 09:17:11

Stranica: 2

Rješenje br. 17I/10

Zagreb, 17.X.2010.

U skladu s važećim propisima vezanim na *Zakon o prostornom uređenju i gradnji* donosim sljedeće

RJEŠENJE

Mr. sc. Ivan Muhovec, dipl. ing. građ. imenuje se voditeljem zadatka na izradi Izvješća po nazivom:

I. ETAPA SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NASELJA OPĆINE RUGVICA (V. faza)

GLAVNI DOVODNI KOLEKTOR PREVLAKA - LOKACIJA UREĐAJA RUGVICA

GEOTEHNIČKO IZVJEŠĆE

O PROVEDENIM ISTRAŽNIM RADOVIMA NA LOKACIJAMA PRECRPNIH OKANA (PO)

- PO1. - Oborovo-jug
- PO2. - Oborovo,
- PO3. - Preseka Oborovska,
- PO3. - Novaki Oborovski

Obrazloženje:

Obzirom na potrebe posla te na činjenicu da imenovani radnik ispunjava Zakonom utvrđene uvjete, doneseno je ovo Rješenje.

Direktor poduzeća **Pragma d.o.o.**


mr. sc. Ivan MUHOVEC, dipl. ing. građ.

P R A G M A
d. o. o. za realizaciju akvatehničkih,
geotehničkih i merkantilnih aktivnosti
Z A G R E B, Viktora Kovačića 20

UVJERENJE O POLOZENOM STRUCNOM ISPITU

Broj: 08-887/1-1972.

Osalobodeno od takse po članu 22. točka 33.
Osnovnog zakona o administrativnim taksama

Red. broj evidencije: 2965

Na osnovu člana 35. Pravilnika o ~~stručnoj službi~~ prpravničkoj službi,
(naziv pravilnika)
stručnim ispitima i kursevima građevinske struke

(»Službeni list SFRJ«, broj 19 / 1951.) REPUBLIČKI SEKRETARIJAT ZA
URBANIZAM, GRAĐEVINARSTVO, STAMB. I KOMUNALNE POSLOVE SRH
(naziv organa koji izdaje uvjerenje)

donosi

UVJERENJE

MUHOVEC inž. IVAN

radnik

(ime, ime oca i prezime)

INSTITUT "GEOEXPERT" PODUZEĆA "GEOTEHNIKA" - ZAGREB

(naziv organa u kome je zaposlen)

polagao-la je dana 28.5. 1973. stručni ispit za

diplomirani građevinski inženjer - smjera konstruktivnog

pred ispitnom komisijom Republičkog sekretarijata za urbanizam,
(naziv organa kod koga je

građevinarstvo, stambene i komunalne poslove SRH

osnovana ispitna komisija)

Prema ocjeni ispitne komisije Muhovec inž. Ivan

(ime, ime oca

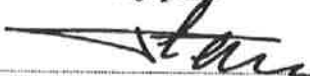
i prezime)

položio-la je stručni ispit

s odličnim uspjehom.

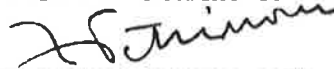
Predsjednik ispitne komisije

Arh. Stjepan Planić



S E K R E T A R :

Dr. Zvonko Petrinović



(starješina organa)





REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UPI-360-01/99-01/243
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 25. rujna 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu koji je podnio MUHOVEC IVAN mr., ZAGREB, UL. VIKTORA KOVAČIĆA 20, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se MUHOVEC IVAN, (JMBG 2709944330069), mr., ZAGREB, pod rednim brojem 243, s danom upisa 9.06.1999..
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, MUHOVEC IVAN, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "*ovlašteni inženjer građevinarstva*" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "*inženjerska iskaznica*" i stječe pravo na uporabu "*pečata*".

Obrazloženje

MUHOVEC IVAN mr., podnio je Zahtjev za upisu Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "arhitektonske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. MUHOVEC IVAN
ZAGREB, UL. VIKTORA KOVAČIĆA 20
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Sukladno preuzetoj obvezi izdaje se sljedeća:

POTVRDA

kojom *Pragma d.o.o.* kao Izvršitelj obveza, potvrđuje da su u sklopu ove tehničke dokumentacije primjenjene mjere zaštite i tehnička rješenja koja su u skladu s važećim tehničkim propisima i normativima te u skladu s pozirivnim iskustvima i pravilima struke.

Direktor poduzeća **Pragma d.o.o.**


mr. sc. Ivan MUHOVEC, dipl. ing. građ.

P R A G M A

d. o. o. za realizaciju akvatehničkih,
geodetskih i mehaničkih objekata
Z A G R E B, Viktora Kovačića 20

I. ETAPA SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA
NASELJA OPĆINE RUGVICA (V. faza)

GLAVNI DOVODNI KOLEKTOR
PREVLAKA - LOKACIJA UREĐAJA RUGVICA

GEOTEHNIČKO IZVJEŠĆE

O PROVEDENIM ISTRAŽNIM RADOVIMA
NA LOKACIJAMA PRECRPNIH OKANA (PO)

PO1. - Oborovo-jug
PO2. - Oborovo,
PO3. - Preseka Oborovska,
PO3. - Novaki Oborovski

SADRŽAJ

Naslovna stranica	1
Podaci o Naručitelju i Izvršitelju.....	2
Registracija poduzeća.....	3
Rješenje o voditelju zadatka.....	5
Uvjerenje o stručnom ispitu voditelja zadatka	6
Rješenje HKAIG o opisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva	7
Potvrda o primjeni mjera zaštite i tehničkih tješenja.....	9
Sadržaj	10
1. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI.....	11
1.1. PREGLED LOKACIJA.....	12
1.2. SONDAŽNO BUŠENJE	15
1.2.1. OPĆI PODACI	15
1.2.2. IDENTIFIKACIJA NABUŠENE JEZGRE	17
1.2.3. PODZEMNA VODA	25
2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	26
3. GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE ISPITANIH LOKACIJA.....	30
3.1. GEOTEHNIČKE ZONE	31
3.2. GEOSTATIČKI PARAMETRI.....	31
4. ZAKLJUČAK.....	34
5. PRILOZI	37

1. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

1.1. PREGLED LOKACIJA

1.2. SONDAŽNO BUŠENJE

1.2.1. Opći podaci

1.2.2. Indetifikacija nabušene jezgre

1.2.1. Podzemna voda

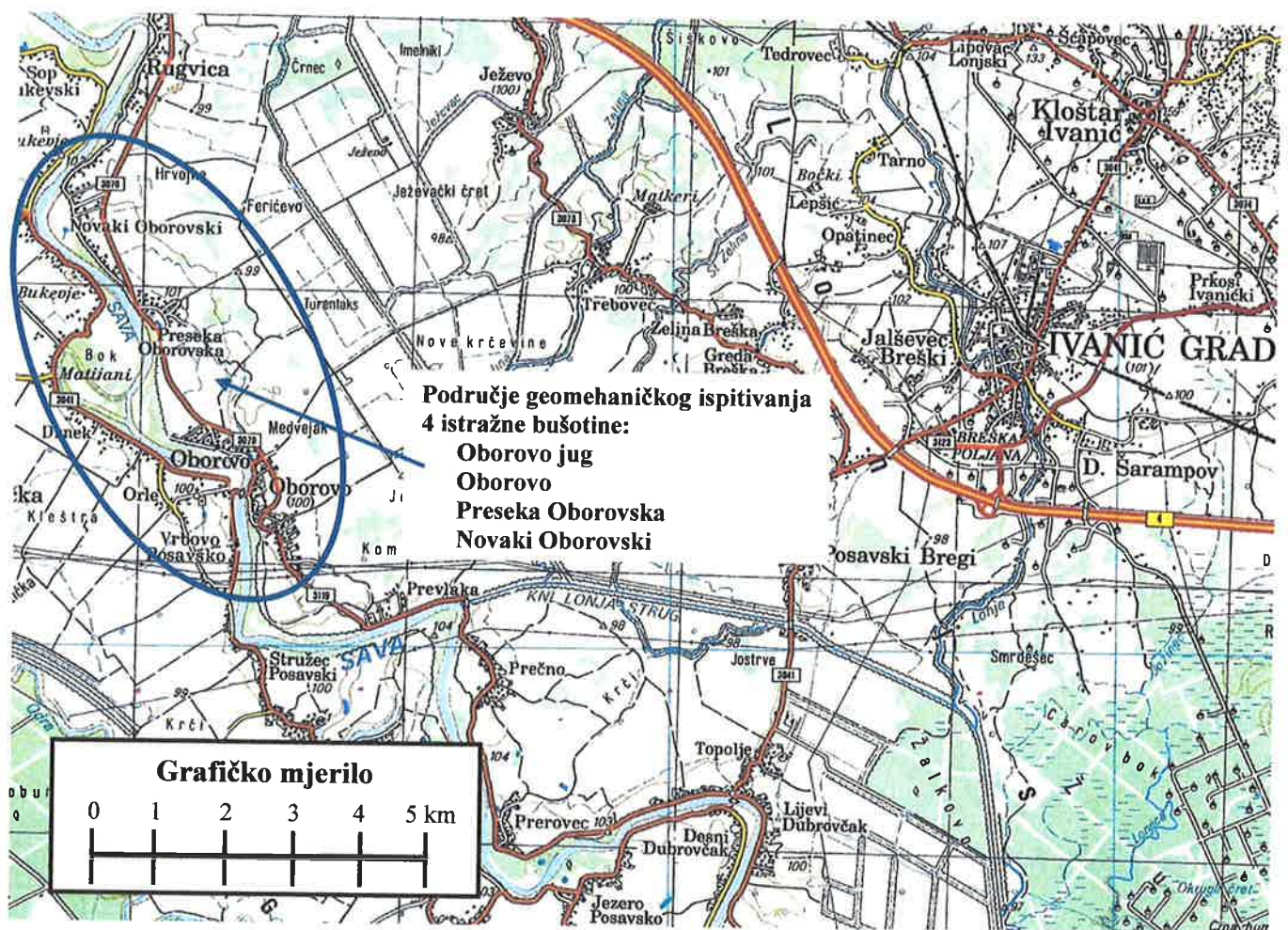
1. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

1.1. PREGLED LOKACIJA

Prema postavljenom zadatku, geomehničkim istražnim radovima trebalo je obuhvatiti četiri lokacije precrpnih okana (PO) koje su pozicionirane na trasi glavnog dovodnog kolektora od Prevlake do lokacije uređaja za pročišćavanje u Rugvici. Pojednim lokacijama dati su sljedeći nazivi:

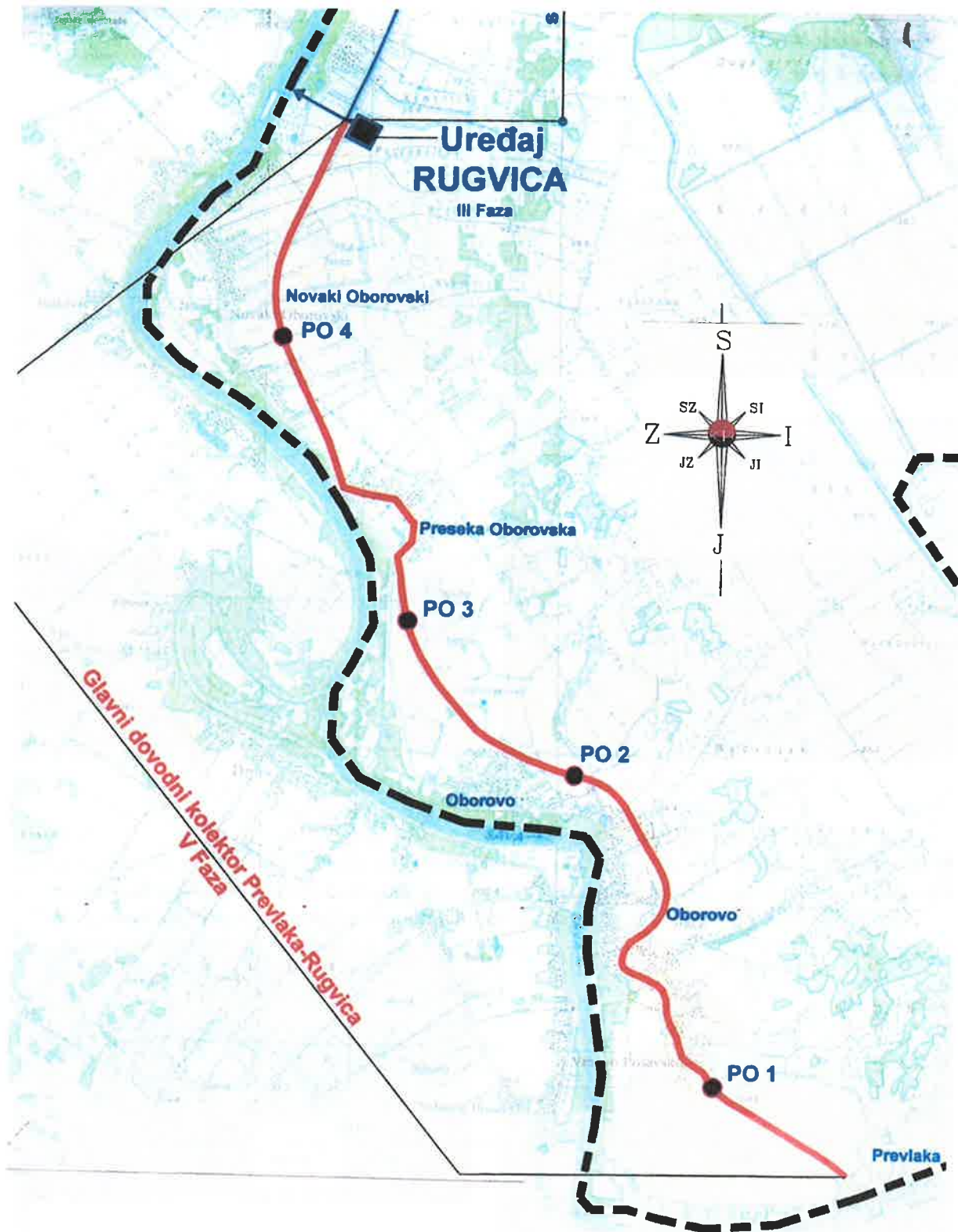
- PO1 - Oborovo jug
- PO2 - Oborovo
- PO3 - Preseka Oborovska
- PO4 - Novaki Oborovski

Navedena precrpna okna nalaze se unutar naznačenog prostora prikazanog na slici 1, tj. duž lijeve savske obale od južne periferije Oborova pa uzvodno do Novaka Oborovskih.



Slika 1 Područje geomehničkog ispitivanja na pozicijama precrpnih okana (PO) na kolektorskoj trasi od Oborova-jug do Novaka Oborovskih

Na slici 2 kao i na prilogu P1 ovog Izvješća prikazana je Pregledna situacija dijela kolektorske trase na kojoj se vide lokacije svih četiriju precrpnih okana (PO) kao i lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Rugvica“ (III. faza, 50000 ES)



Slika 2 Trasa dovodnog kolektora od Prevlake do lokacije uređaja za pročišćavanje u Rugvici, s naznačenim lokacijama precrpnih okana.

Preliminarni geotehnički pregled pojedinih lokacija precrpnih okana obavljen je 22.X.2010., a ravninarski prisavski karakter svake od četiriju lokacija (slika 3) u cijelosti se uklapa u generalnu morfologiju ravnog prisavlja nizvodno od Zagreba.



Slika 3 Lokacije precrpnih okana

(a) Oborovo-jug, (b) Oborovo (uz lijevi cestovni rub)

(c) Preseka Oborovska, (d) Novaki Oborovski (snimljeno 23.X.2010.)

Tijekom obilaska predmetnih lokacija precrpnih okana, zapaženo je da se u području Rugvice, tj. uz cestu koja vodi do budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, izvode radovi na izgradnji kanalizacijskog sustava (slika 4) pa je iz komparativnih razloga napravljen uvid u stanje otvorenog rova.



Slika 4 Radovi na izgradnji kanalizacijskog sustava (u južnom dijelu Rugvice). Snimljeno 22.X.2010.

1.2. SONDAŽNO BUŠENJE

1.2.1. Opći podaci

Sondažno bušenje provedeno je 23.X.2010. Na lokacijama pojedinih precrpnih okana (PO) izvedene su istražne bušotine (označene s B1 uz naznaku lokacije) sljedećih dubina:

Precrpno okno (PO)	PO1	PO2	PO3	PO4
Dubina bušotine	7,0	8,0	7,0	7,0

U Tablici 1 dati su detaljniji podaci, uz napomenu da se tijekom bušenja provodila determinacija na-bušenog tla, registrirana je pojava podzemne vode (PPV) te na kraju radova registrirana je i uspostavljena razina podzemne vode (NPV). Pored rečenoga, duž svake istražne bušotine proveden je i standardni penetracijski pokus (SPP).

Kao što je rečeno, navedeni podaci sadržani su u priloženoj tablici (Tablica 1) u kojoj su okupljeni i svi drugi Osnovni elementi sondažnog bušenja.

TABLICA 1
Lokacija: Precrpnna okna (PO1, PO2, PO3 i PO4) na GDK Prevlaka - lok. uređaja Rugvica
OSNOVNI ELEMENTI SONDAŽNOG BUŠENJA

Tablica popunjena: dne. 23.X.2010.

OZNAKA SONDE	KARAKTERISTIČNA DUBINA (m)			SPP		UZORCI (kom)				
	Ukupna	Podzemna voda		kom.	dub.	N n=nož š=šifjak	PU		NU	
		PPV	NPV				PU _{SPP}	PU _{JEC}		
B1/PO1	7,00	4,30	3,80	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	9 n 4 n 4 n	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	-	--
B1/PO2	8,00	2,90	1,20	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	5 n 4 n 3 n	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	3	2,1-2,8 2,8-5,0 5,0-8,0
B1/PO3	7,00	3,00	1,50	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	10 n 9 n 3 n	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	1	6,70-7,00
B1/PO4	7,00	3,70	3,30	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	8 n 5 n 7 n	3	1,7-2,0 3,7-4,0 5,7-6,0	-	--
Σ	29,00 m	Srednja vrijednost: cca 3,5 m cca 2 m		12 kom			12 kom	12 kom.	4 kom.	0 kom.

Kratice za karakteristične dubine označuju:

PPV = pojava podzemne vode prilikom bušenja
NPV = nivo podzemne vode
ppc = postupno prijeđivanje PV u bušotinu

Kratice za vrste uzoraka označuju:

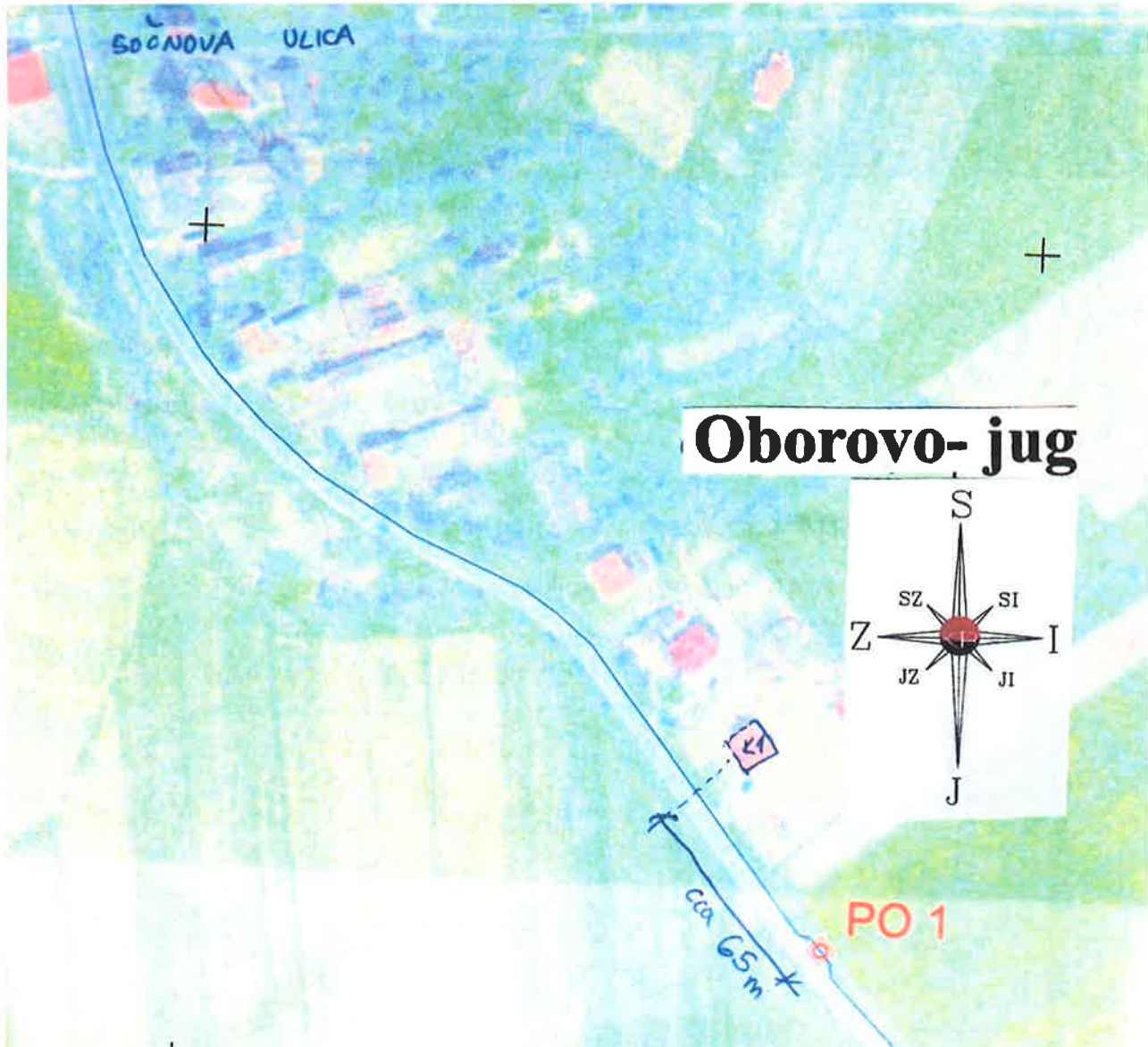
PU = poremećeni uzorak
(PU_{JEC} = poremećeni uzorak uzet iz jezgre
PU_{SPP} = poremećeni uzorak uzet SPP cilindri)
NU = neporemećeni uzorak
SPP = standardni penetracijski pokus
N = registrirani broj standardnih udara s kojima se
postigne penetracija standardnog cilindra (tj. „no-
ž“), n, ili standardnog šifjaka š za dubinu jedne
anglosaksonske stope (30,48 cm).
Podaci N_i preračunavaju se na N_n prema izrazu:
N_n = 0,70 do 0,75 N_i

1.2.2. Identifikacija nabušene jezgre

Na priložima P2, P4, P6 i P8 prikazane su detaljne situacije svakog od 4 precrpna okna (Napomena: nastojalo se da istražna bušotina bude pozicionirana čim bliže precrpnom oknu, što jedino u cijelosti nije bilo moguće kod PO2, pa je bušotina odmaknuta cca 10 m prema sjeveru, tj. na oranicu preko ceste).

Lokacija: Oborovo-jug

Na slici 5 dodatno je prikazana lokacija PO1 (Oborovo-jug).



Slika 5 Lokacija Oborovo-jug (PO1)

Bušotina je izvedena do dubine 7 m, a nabušena jezgra prikazana je na slici 6^b.

a)



b)



Slika 6 Istražno bušenje na lokaciji PO1

(a) Provedba bušenja

(b) Nabušena jezgra

Opis nabušene jezgre B1/PO1:

Početak bušenja: 23.10.2010. u 8:00 h

Kraj bušenja: 23.10.2010. u 10:00 h

0,0 – 0,5	humusno tlo	smeđa glina
0,5 – 4,0	CL	svjetlo smeđa do žuto smeđe prahovita glina, niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije
4,0 – 7,0	SFs	žuto smeđi pijesak sa prekomjerno praha, slabo zbijen

PPV: 4,3 m

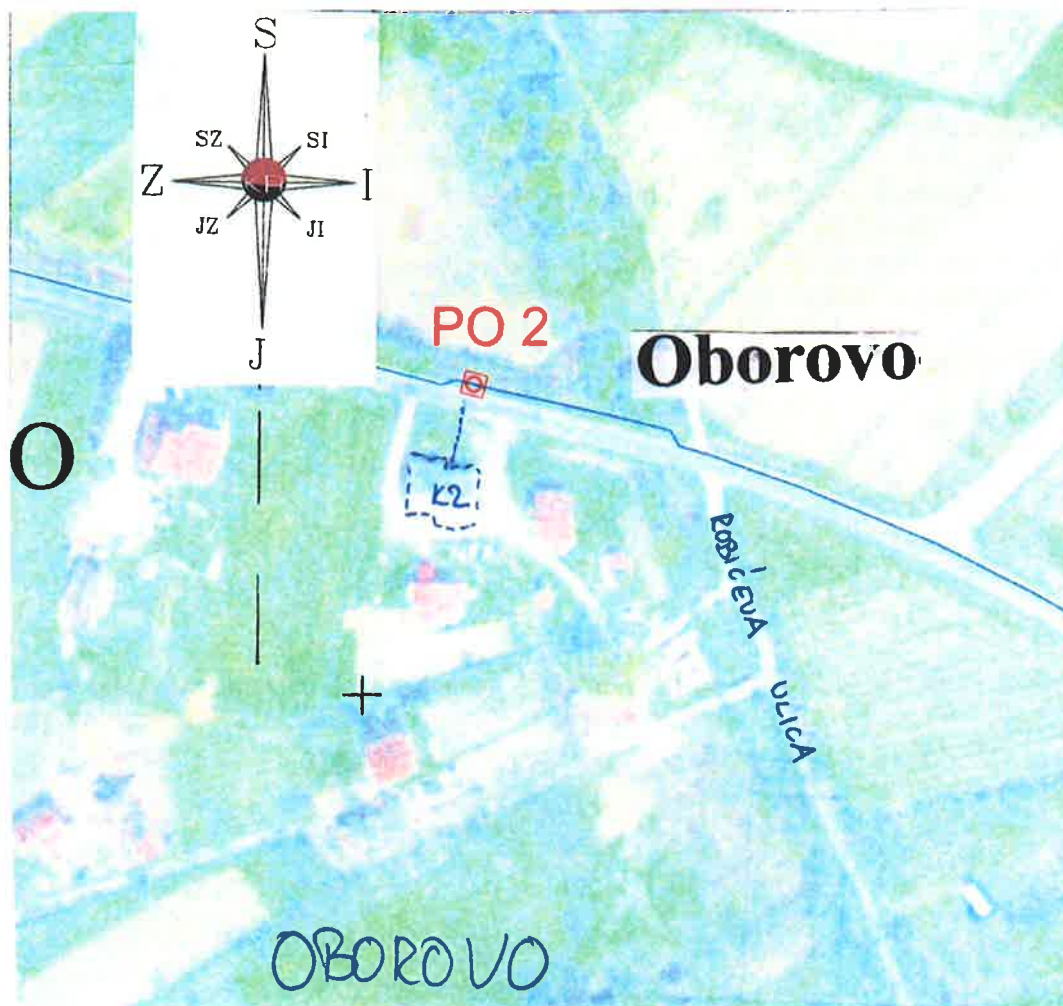
NPV: 3,8 m - izmjeren 23.10.2010. u 15: 50

PU: -

SPP:	1,7 – 2,0	9 n
	3,7 – 4,0	4 n
	5,7 – 6,0	4 n

Lokacija: Oborovo

Položaj precrpnog okna (PO2) vidljiv je na slici 7 (kao i na prilogu P4).



Slika 7 Lokacija Oborovo (PO2)

Da se izbjegne ometanje cestovnog prometa istražna je bušotina izvedena 10-ak metara sjeverno od pozicije precrpnog okna PO2, tj. na oranici preko cestovnog jarka (slika 8^a).

a)



b)



Slika 8 Istražno bušenje na lokaciji PO2

- (a) Pozicija istražne bušotine (cca 10-ak metara preko cestovnog jarka)
- (b) Nabušena jezgra

Opis nabušene jezgre B1/PO2

Početak bušenja: 23.10.2010. u 11:05 h

Kraj bušenja: 23.10.2010. u 13:00 h

0,0 – 0,5	humusno tlo	smeđa glina
0,5 – 2,1	CL	svjetlo smeđa do žuto smeđe vrlo prahovita glina, niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije
2,1 – 2,8	CL	siva vrlo prahovita glina, niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije, sa ostacima puževih kućica i školjaka
2,8 – 5,0	CL-OL	siva glina sa proslojcima tamno sivog do crnog organskog praha sa tresetom, niske plastičnosti, slabo zbijena, lako gnječive konzistencije
5,0 – 8,0	CL	siva vrlo prahovita glina, niske plastičnosti, lako gnječive konzistencije

PPV: 2,9 m

NPV: 1,2 m - izmjeren 23.10.2010. u 15: 40

PU:	2,1 – 2,8	SPP:	1,7 – 2,0	5 n
	2,8 – 5,0		3,7 – 4,0	4 n
	5,0 – 8,0		5,7 – 6,0	3 n

Uz ovu lokaciju valja istaknuti da je u donjem dijelu bušotine (od 5 do 8 m) nabušen vrlo mekani srebrnasto sivi materijal (CH) sa SPP podatkom $N=3$ udar/stopa (slika 9).

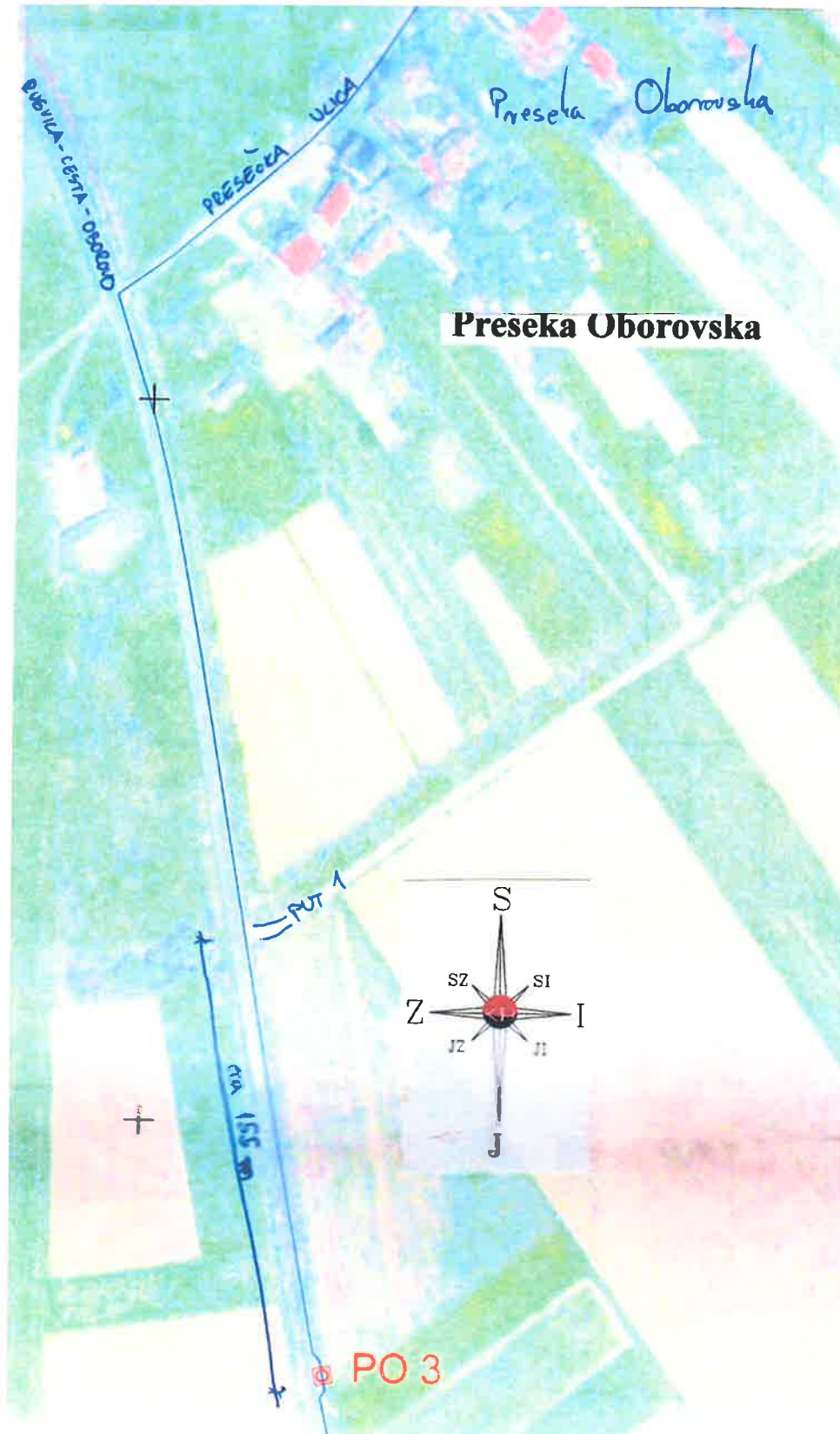


Slika 9 CH prašinstva glina mekog do vrlo mekog konzistentnog stanja nabušena u B1/PO2, od 5 do 8 m.

Prema podacima laboratorijskog ispitivanja (prilog P10/12) za takav je materijal dobiveno: $c_u = 9,49 \text{ kN/m}^2$ što predstavlja i najnepovoljniji podatak o posmičnoj čvrstoći tla u odnosu na sve 4 ispitane lokacije. Za takav se materijal može uzeti: $c = 5 \text{ kN/m}^2$, $\varphi = 10^\circ$ no u računске analize mora se uči s odgovarajućim faktorom sigurnosti ($F_c \cong 3,0$ $F_\varphi \cong 1,2$).

Lokacija: Preseka Oborovska

Na dotičnoj lokaciji (slika 10) izvedena je bušotina dubine 7 m, uz koju se vežu podaci koji slijede:



Slika 10 Lokacija Preseka Oborovska

Opis nabušene jezgre B1/PO3

Početak bušenja: 23.10.2010. u 13:35 h
Kraj bušenja: 23.10.2010. u 15:20 h

0,0 – 0,5	humusno tlo	smeđa glina
0,5 – 5,2	CL/CH	svjetlo smeđa do žuto smeđe prahovita glina, niske do visoke plastičnosti, teško gnječive konzistencije
5,2 – 6,7	CL	svjetlo smeđa do žuto smeđe vrlo prahovita glina, niske plastičnosti, lako gnječive konzistencije
6,7 – 7,0	CL/ML	siva vrlo prahovita glina do prah, niske plastičnosti, lako gnječive konzistencije

PPV: 3,0 m

NPV: 1,5 m - izmjeren 23.10.2010. u 15:30

PU: 6,7 – 7,0

SPP:	1,7 – 2,0	10 n
	3,7 – 4,0	9 n
	5,7 – 6,0	3 n

a)



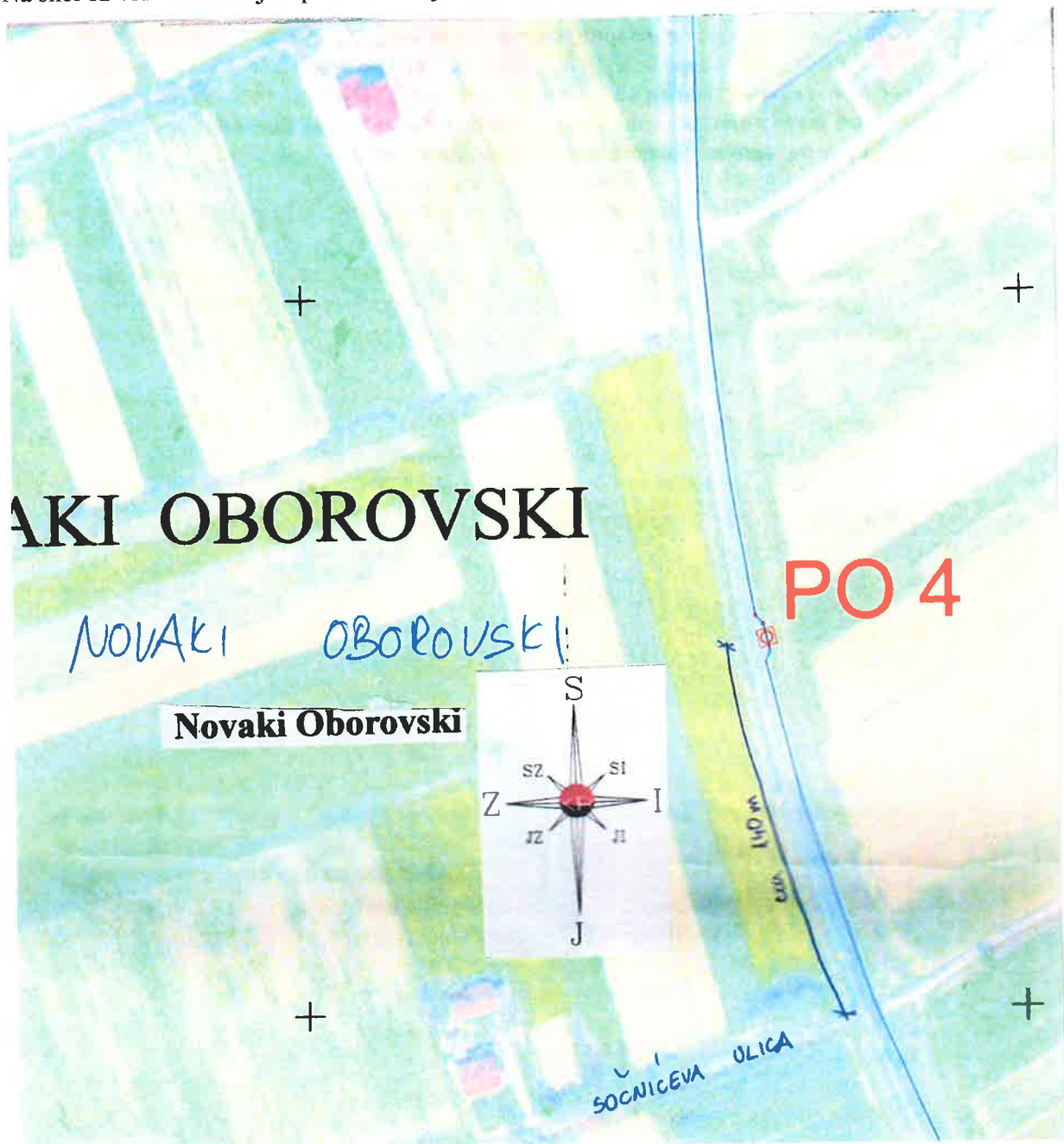
b)



Slika 11 Istražno bušenje na lokaciji PO3
(a) Pozicija istražne bušotine
(b) Nabušena jezgra

Lokacija: Novaki Oborovski

Na slici 12 vidi se situacijski prikaz lokacije PO4 a u nastavku su dati i podaci o istražnom bušenju.



Slika 12 Lokacija Novaki Oborovski (PO4)

Opis nabušene jezgre B1/PO4

Početak bušenja: 22.10.2010. u 13:45 h

Kraj bušenja: 22.10.2010. u 16:10 h

0,0 – 0,5	humusno tlo	smeđa glina
0,5 – 3,7	CL	svjetlo smeđa do žuto smeđe prahovita glina, niske plastičnosti, teško gnječive konzistencije
3,7 – 7,0	SFs	žuto smeđi pijesak sa prekomjerno praha, zbijen

PPV: 3,7 m

NPV: 3,3 m - izmjeren 23.10.2010. u 16: 00

PU: -

SPP:	1,7 – 2,0	8 n
	3,7 – 4,0	5 n
	5,7 – 6,0	7 n

a)



b)



Slika 13 Istražno bušenje na lokaciji PO4

(a) Pozicija istražne bušotine

(b) Nabušena jezgra

1.2.3. Podzemna voda

Pored vrste i stanja materijala tla, za izgradnju planiranih objekata (precrpnih okana) od osobitog je značenja stanje podzemne vode. Na dan provedbe istražnih radova (23.X.2010.) registrirano stanje podzemne vode uključeno je u Tablicu 2.

Tablica 2 Stanje podzemne vode (23.X.2010.)

PODZEMNA VODA	POZICIJA ISTRAŽNE BUŠOTINE			
	PO1	PO2	PO3	PO4
Pojava podzemne vode (PPV)	4,30	2,90	3,00	3,70
Razina podzemne vode (NPV)	3,80	1,20	1,50	3,30

Kao što se vidi podzemna se voda nalazi pod određenim subarteškim tlakom (min 0,4 m na PO4, slično i na PO1, a maksimalno na PO2 gdje je nadtlak čak 1,70 m).

Ranije spomenuti radovi na kolektorskoj trasi u južnom dijelu Rugvice (slika 14), u načelu pokazuju stanje podzemnih voda koje se poklapa s gornjim podacima, jer pojava se podzemne vode zamjećuje na dubini cca 3 do 4 m, a ako se voda ne crpi, razina se izdiže do dubine 2 do 3 m ispod nivoa terena.

a)



b)



Slika 14 Radovi na izgradnji kanalizacionog sustava uz cestu Rugvica-Oborovo (snimljeno 23.X.2011.)

U svakom slučaju pri projektiranju precrpnih okana morat će se voditi računa o negativnoj ulozi podzemnih voda, osobito s aspekta uzgonskih sila.

2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Prema zahtjevu naručitelja, tvrtke "Pragma" d.o.o. iz Zagreba, u Geotehničkom laboratoriju Geotehničkog fakulteta u Varaždinu, ispitivani su poremećeni uzorci iz cilindra za SPT (PU_{SPT}) i poremećeni uzorci (PU) s lokacije izgradnje GDK Prevlaka - Rugvica u sustavu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda općine Rugvica - 5. faza. Uzorci su označeni prema vrsti, bušotini i dubini vađenja. Ispitivanja su provedena u cilju utvrđivanja nekih fizikalnih i geotehničkih svojstava u koje između ostalog spadaju vlaga u dostavnom stanju, laboratorijska klasifikacija tla prema granici tečenja, granici plastičnosti i granulometrijskom sastavu, obujamska gustoća, nedrenirana kohezija i jednoosna čvrstoća te sadržaj organske i gorive tvari.

Fizikalna svojstva uzoraka tla

Vlaga u dostavnom stanju određena je prema ASTM D2216, sušenjem uzorka na temperaturi $105 \pm 5^\circ\text{C}$ do stalne mase.

Gustoća vlažnog i suhog uzorka određivana je prema BS 1377-Part 2:1990 pomoću cilindra poznate mase i obujma te sušenjem uzorka do konstantne mase i vaganjem.

Klasifikacijski pokusi

Radi točne laboratorijske klasifikacije, određivane su konzistentne granice uzoraka tla. Granica tečenja w_L određivana je laboratorijskog konusnog penetrometra a granica plastičnosti w_p izradom valjčića promjera 3 mm, prema BS 1377-Part 2:1990. Iz nađenih vrijednosti za granice konzistencije i vlagu u dostavnom stanju, izračunao se indeks plastičnosti I_p i indeks konzistencije I_c . Dobivene vrijednosti služe za klasifikaciju uzorkovanog tla te za ocjenu stanja plastičnosti. Klasifikacija je provedena prema USC sustavu (ASTM D2487).

Granulometrijski sastav tla

Granulometrijska analiza sastava tla izvršena je na poremećenim uzorcima prema HRS CEN ISO/TS 17892-4, metodom areometriranja. Uzorci za areometriranje su sa zatečenom vlagom moćeni 24 sata a zatim ispirani kroz sito otvora 0,2 mm. Kao antikoagulans korišten je „calgon“ (NaPO_3)₆ (Natrij-heksametafosfat). Granulometrijski sastav prikazan je grafički i tabelarno. Klasifikacija materijala provedena je prema USC sustavu (ASTM D2487).

Nedrenirana čvrstoća (c_u) ispitivana pomoću laboratorijske krilne sonde

Nedrenirana čvrstoća određivana je pomoću laboratorijske krilne sonde na poremećenim koherentnim uzorcima tla iz cilindra za SPT. Ispitivanje je provedeno prema preporukama iz norme BS 1377-7:1990, a korišten je križni naglavak s jednakim dimenzijama visine i promjera krilaca, tj. s geometrijskim odnosom $h/d = 1$. Kod proračuna nedrenirane kohezije primjenjena je hipoteza paraboličnog rasporeda posmičnog naprezanja na kružnim bazama posmičnog cilindra. Projektna posmična čvrstoća korigirana je faktorom λ zavisnim o indeksu plastičnosti ispitivanog tla.

Jednoosna tlačna čvrstoća

Jednoosna tlačna čvrstoća određena je indirektno, pomoću džepnog penetrometra prema normi SN 670 350:1992. Ispitivanje je provedeno pri zatečenoj vlazi poremećenih uzoraka iz cilindra za SPT dostavljenih u laboratorij.

Sadržaj gorivih i organskih tvari

Sadržaj gorivih i organskih tvari određivan je prema normi BS 1377-3:1990. Ispitivani su uzorci s organskim primjesama. Korištena je metoda žarenjem na 440°C . Ovim postupkom ne može se diferencirati organska tvar od gorive (sulfati i hidratizirani alumosilikati). Budući da uzorci vrlo slabo reaguju na 10 %-tnu otopinu HCl-a, gubitak mase žarenjem primarno se odnosi na sadržaj organske tvari.

Rezultati laboratorijskih ispitivanja odnose se samo na ispitivane uzorke s označene lokacije, vrste, bušotine i dubine uzimanja.

Opis ispitivanih uzoraka utvrđen makroskopskim pregledom u laboratoriju prema pravilima geotehničke struke dat je tabelarno.

Rezultati laboratorijskih ispitivanja sadrže tražene fizikalno-mehaničke karakteristike iskazane u preglednoj tabeli. Vrijednosti zatečene vlage i suhe obujamske gustoće iskazane su kao prosječna vrijednost dobijena iz više vrsta laboratorijskih ispitivanja istog uzorka.

Rezultati pojedinih ispitivanja dati su u prilogu i grafičkom i tabelarnom obliku.

Voditelj Geotehničkog laboratorija:



Damir Štuhec, dipl. ing. geotehnik

Tablica 3
OPIS UZORAKA ZAPRIMLJENIH U LABORATORIJ, UTVRĐEN MAKROSKOPSKIM PREGLEDOM
S LOKACIJE SUSTAVA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA OPĆINE
RUGVICA - 5. FAZA; GDK PREVLAKA - RUGVICA

OZNAKA / VRSTA UZORKA	DUBINA [m]	OPIS UZORKA
B - 1/PO1 (PU _{SPP})	1,70 - 2,00	Smeđa glina visoke plastičnosti (CH), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO1 (PU _{SPP})	3,70 - 4,00	Smeđa pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcija na HCl je pozitivna.
B - 1/PO1 (PU _{SPP})	5,70 - 6,00	Smeđa pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), lako gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO2 (PU _{SPP})	1,70 - 2,00	Smeđe-siva prašnasta glina niske plastičnosti (CL), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida i karbonatne kongrecije. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO2 (PU)	2,10 - 2,80	Smeđe-siva glina visoke plastičnosti (CH s organskim primjesama), teško do srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida i organske primjese životinjskog porijekla (komadiće školjaka). Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO2 (PU)	2,80 - 5,00	Smeđe-sivo organsko tlo visoke plastičnosti (OH), lako gnječive konzistencije. Uzorak sadrži cca 16 % organske tvari. Reakcija na HCl je pozitivna.
B - 1/PO2 (PU _{SPP})	3,70 - 4,00	Smeđe-sivo organsko tlo visoke plastičnosti (OH), lako gnječive konzistencije. Uzorak sadrži cca 10 % organske tvari. Reakcija na HCl je pozitivna.
B - 1/PO2 (PU)	5,00 - 8,00	Smeđe-siva glina visoke plastičnosti (CH), srednje do lako gnječive konzistencije. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO2 (PU _{SPP})	5,70 - 6,00	Smeđe-siva glina visoke plastičnosti (CH), srednje do lako gnječive konzistencije. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO3 (PU _{SPP})	1,70 - 2,00	Smeđa glina visoke plastičnosti (CH s organskim primjesama), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida, karbonatne kongrecije i organske primjese biljnog porijekla (korjenčiće). Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO3 (PU _{SPP})	3,70 - 4,00	Sivo-smeđa glina visoke plastičnosti (CH), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida i karbonatne kongrecije. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO3 (PU _{SPP})	5,70 - 6,00	Smeđa prašnasta glina s pijeskom, niske plastičnosti (CL s pijeskom), srednje gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO3 (PU)	6,70 - 7,00	Smeđe-siva pjeskovita glina niske plastičnosti (CL pjeskovita), lako gnječive konzistencije. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO4 (PU _{SPP})	1,70 - 2,00	Smeđa glina visoke plastičnosti (CH s organskim primjesama), teško gnječive konzistencije. Uzorak sadrži zrnca željezo oksid-hidroksida i organske primjese biljnog porijekla (korjenčiće). Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO4 (PU _{SPP})	3,70 - 4,00	Smeđi zaglinjeni pijesak (SC). Glinovita komponenta je niske plastičnosti. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.
B - 1/PO4 (PU _{SPP})	5,70 - 6,00	Smeđi zaglinjeni pijesak (SC). Glinovita komponenta je niske plastičnosti. Reakcija na HCl je pozitivna i burna.

Varaždin, studeni 2010.

3. GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE ISPITANIH LOKACIJA

3.1. GEOTEHNIČKE ZONE

3.2. GEOSTATIČKI PARAMETRI

3. GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE ISPITANIH LOKACIJA

3.1. GEOTEHNIČKE ZONE

Na sve 4 ispitane lokacije stanje se tla može opisati približno na sličan način (slika 15). Riječ je o pretežito glinovitom materijalu (s određenom prašinastom komponentom u nekim slojevima ili proslojcima).



Slika 15 Usporedba tla iz nabušene jezgre dviju najudaljenijih lokacija, Oborovo-jug (lijevo) i Novaki Oborovski (desno). Očito je da i već opći dojam govori o tlu sasvim sličnih karakteristika.

Generalno se može govoriti o tome da se do dubine bušenja (7 odnosno 8 m) može razlučiti tri geotehničke zone (u odnosu na aktualnu mehaničku otpornost tla).

Prva je zona od 0 do 2 m, $N_{sr} = 8$ udar/stopa, (SPP $\rightarrow 5 \leq N \leq 10$ udar/stopa)

Druga je zona od 2 do 6 m, $N_{sr} = 5$ udar/stopa, (SPP $\rightarrow 4 \leq N \leq 9$ udar/stopa)

i treća je zona od 6 do 7 m, $N_{sr} = 4$ udar/stopa, (SPP $\rightarrow 3 \leq N \leq 7$ udar/stopa).

Ovdje treba donekle izdvojiti lokaciju PO2 na kojoj se u dubini 5 do 8 m pokazalo tlo izrazito loših mehaničkih svojstava ($N = 3$ udar/stopa).

3.2. GEOSTATIČKI PARAMETRI

Obzirom na prethodno spomenute zone mogu se moduli otpora (M_O) iskazati u sljedećim iznosima:

Prva zona: $M_O = 7 \text{ MN/m}^2$

Druga zona: $M_O = 5 \text{ MN/m}^2$

Treća zona (za PO1, PO3, PO4): $M_O = 4 \text{ MN/m}^2$ (za PO2: $M_O = 3 \text{ MN/m}^2$)

Parametri čvrstoće tla (c i φ) određeni su na osnovi laboratorijskih pokusa (prilozi P10), a obrađeni su u Tablici 5.

Tablica 5
PREGLED PARAMETARA ČVRSTOĆE TLA
po lokacijama precrpnih okana i za naznačenu dubinu

PARAMETRI ČVRSTOĆE	PO1		PO2		PO3		PO4	
	B1/1,70-2,00	B1/3,70-4,00	B1/1,70-2,00	B1/5,70-6,00	B1/3,70-4,00	B1/5,70-6,00	B1/1,70-2,00	B1/1,70-2,00
Laboratorijski podatak c_u [kN/m ²]	101,49	17,52	29,19	9,49	62,26	23,80	101,10	81,22
Parametar čvrstoće c [kN/m ²] sukladan pretpostavljenom kutu unutarnjeg trenja φ [°]	$\varphi = 0^\circ$	17,52	29,19	9,49	62,26	23,80	101,10	81,22
	$\varphi = 10^\circ$	85,16	14,70	24,49	7,96	52,24	84,83	68,15
	$\varphi = 15^\circ$	77,88	13,44	22,40	7,28	47,77	77,58	62,32
	$\varphi = 20^\circ$	71,06	12,27	20,44	6,65	43,60	70,79	56,87
Finalni izbor parametara čvrstoće	c [kN/m ²]	15	25	5	60	20	100	75
	φ [°]	5°	5°	10°	5°	5°	0°	5°

$$c = \frac{q_u}{2} \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \quad q_u = 2c_u \quad c = c_u \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \quad \kappa = \frac{c}{c_u} = \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg} \beta$$

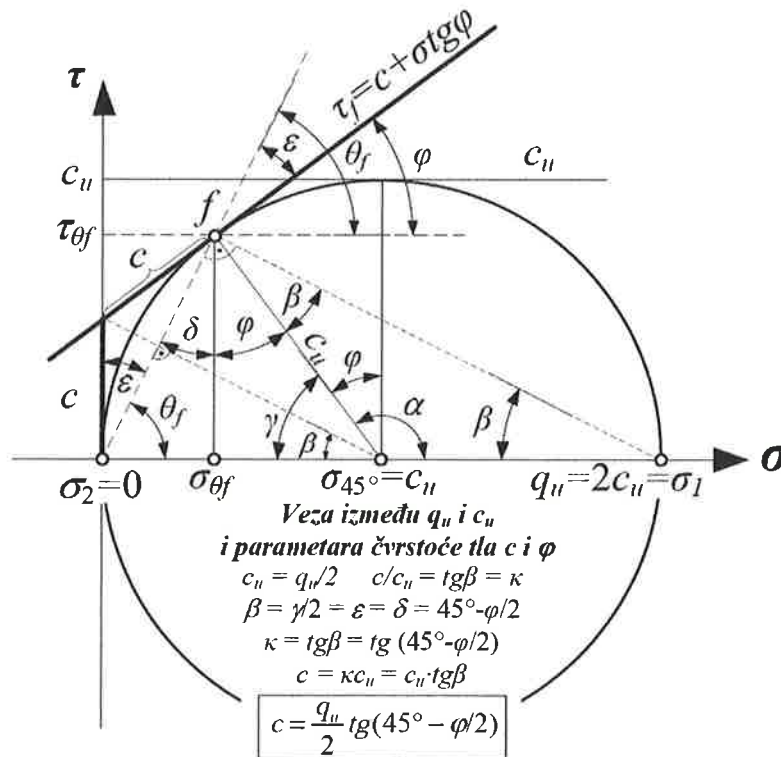
Pri utvrđivanju relacija između pojedinih parametara čvrstoće tla korištene su Mohr-Coulombove relacije (slika 16^a), kao i iskustveni odnosi iskazani na pridodanom grafičkom prikazu (slika 16^b).

Ono što je važno istaknuti u vezi finalnih podataka iz Tablice 5 odnosi se na faktore sigurnosti, pa projektanti trebaju svoje računске vrijednosti parametara uzeti uz odgovarajuće faktore sigurnosti:

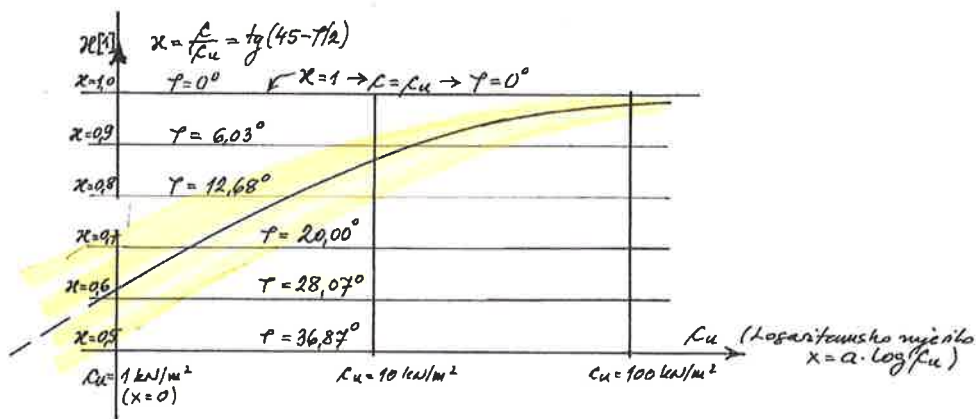
$$c_{rač} = \frac{c}{F_c} \qquad \operatorname{tg} \varphi_{rač} = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{F_\varphi}$$

pri čemu se preporuča uzeti: $F_c = 3,0$ $F_\varphi = 1,2$

a)



b)



Slika 16 Relacije između parametrima čvrstoće tla
(a) Mohrova kružnica s Coulombovim pravcem
(b) Iskustveni odnosi; c_u , c , κ i φ .

4. ZAKLJUČAK

4. ZAKLJUČAK

Na četiri lokacije precrpnih okana (PO1, PO2, PO3 i PO4) izvedeni su geomehnički istražni radovi, koji su uglavnom ukazali na veliku geotehničku sličnost pojedinih lokacija (što npr. može reprezentirati nabušena jezgra na PO1 - Oborovo-jug - slika 17^a), dok se tek na lokaciji PO2 (Oborovo) naišlo na određenu razliku u donjem dijelu bušotine (od 5 do 8 m) što se vidi na slici 17^b.

a)



b)



Slika 17 Jezgra s lokacije PO1 (a) i PO2 (b)

Bez obzira na spomenutu razliku, tlo se na svim lokacijama može svesti na tri zone kako slijedi:

Prva zona: 0 do 2 m,	$M_O = 7 \text{ MN/m}^2, c = 75 \text{ MN/m}^2, \varphi = 5^\circ$
Druga zona: 2 do 6 m,	$M_O = 5 \text{ MN/m}^2, c = 40 \text{ MN/m}^2, \varphi = 5^\circ$
Treća zona: 6 do 7 ili 8 m,	$M_O = 4 \text{ i } 3 \text{ MN/m}^2, c = 15 \text{ i } 5 \text{ MN/m}^2, \varphi = 7^\circ$

Pri izboru računskih parametara čvrstoće tla ($c_{rač}$ i $\varphi_{rač}$) potrebno je primijeniti odgovarajuće faktore sigurnosti (za preporučiti je $F_c = 3,0$ i $F_\varphi = 1,2$).

Što se pak tiče podzemne vode, u ovom je Izvješću rečeno (točka 1.2.3.) da je na dan bušenja (23.X.2010.) utvrđena pojava podzemne vode (PPV) uglavnom na dubini od 3 do 4 m, a da se razina podzemne vode stabilizirala na dubini 1,5 do 3,5 m (na PO2 čak se voda izdigla na 1,20 m). Ovi su podaci sukladni s izravnim uvidom u kolektorski rov koji je bio u gradnji na južnoj periferiji Rugvice (slika 18).



Slika 18 Izgradnja kolektorskog sustava na južnoj periferiji Rugvice

Uz rečeno, treba naglasiti da se spomenute razine podzemne vode odnose na konkretni datum opažanja (23.X.2010.) a da se u nekom drugom razdoblju tijekom godine te dubine mogu znatno promijeniti (u sušnim su razdobljima niže, a u kišnim, osobito poplavnim razdobljima, ove se razine mogu i znatnije podići).

U svakom slučaju pri projektiranju precrpnih okana morat će se voditi računa o negativnoj ulozi podzemnih voda, osobito s aspekta uzgonskih sila.

mr. sc. Ivan Muhovec
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
PRAGMA d.o.o.
Zagreb



G 243

Sastavio:


mr. sc. Ivan Muhovec, dipl. ing. građ.

PRAGMA

d. o. o. za realizaciju akvatehničkih,
geotehničkih i merkantilnih aktivnosti
Z A G R E B, Viktora Kovačića 20

5. PRILOZI

POPIS PRILOGA:

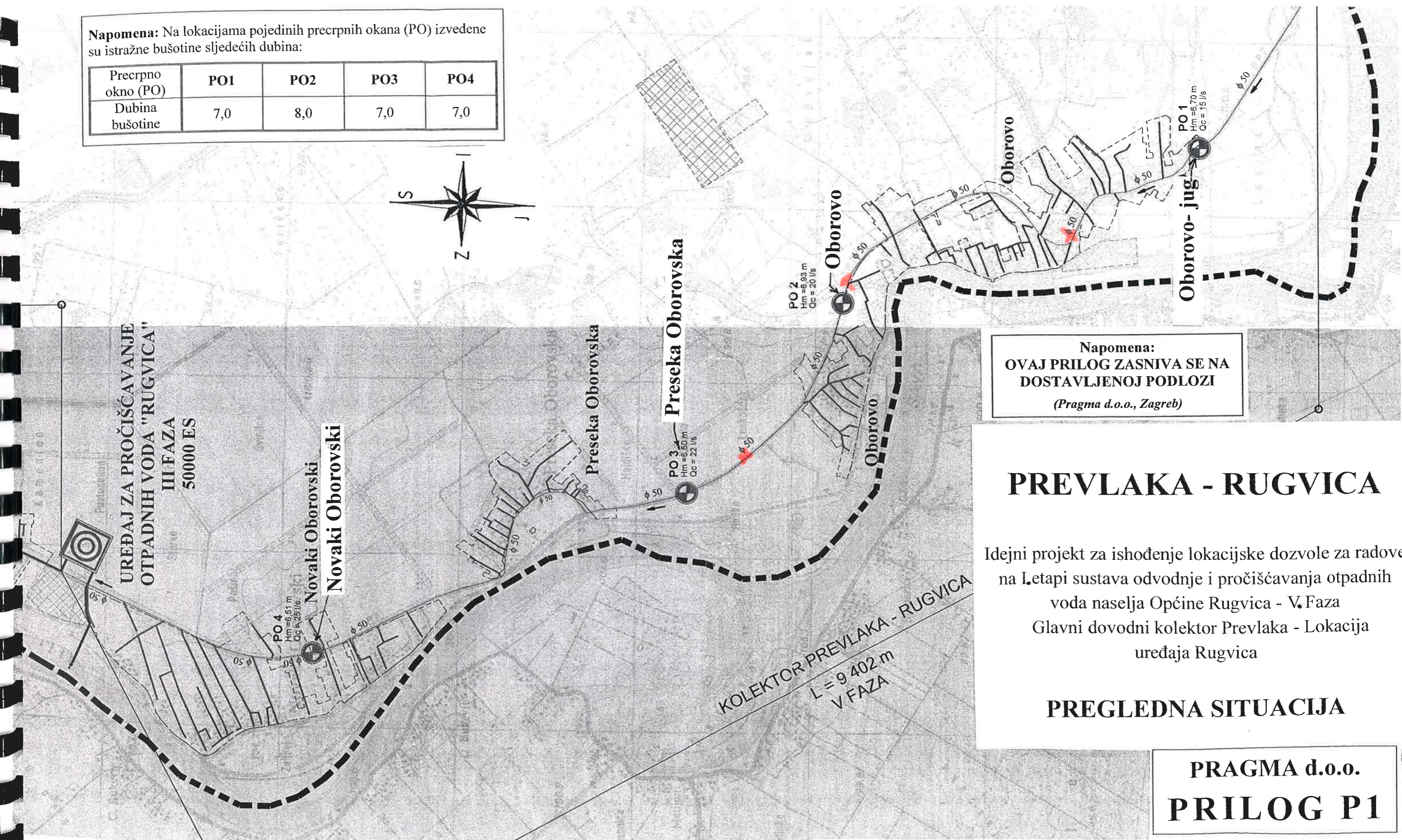
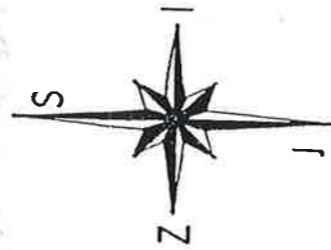
Oznaka priloga:	Naziv priloga:
P1	Glavni odvodni kolektor PREVLAKA-RUGVICA Pregledna situacija
P2	Oborovo-jug, situacija precrpnog okna PO1
P3	Oborovo-jug, sondažni profil B1/PO1
P4	Oborovo, situacija precrpnog okna PO2
P5	Oborovo, sondažni profil B1/PO2
P6	Preseka Oborovska, situacija precrpnog okna PO3
P7	Preseka Oborovska, sondažni profil B1/PO3
P8	Novaki Oborovski, situacija precrpnog okna PO4
P9	Novaki Oborovski, sondažni profil B1/PO4
P10	Rezultati ispitivanja u geomehničkom laboratoriju (16 stranica rezultata)

**Glavni odvodni kolektor
PREVLAKA-RUGVICA
PREGLEDNA SITUACIJA**

Elaborat br.
TD10117
Pragma d.o.o.

Napomena: Na lokacijama pojedinih precrpnih okana (PO) izvedene su istražne bušotine sljedećih dubina:

Precrпно okno (PO)	PO1	PO2	PO3	PO4
Dubina bušotine	7,0	8,0	7,0	7,0



Napomena:
OVAJ PRILOG ZASNIVA SE NA
DOSTAVLJENOJ PODLOZI
(Pragma d.o.o., Zagreb)

PREVLAKA - RUGVICA

Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole za radove na I.etapi sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda naselja Općine Rugvica - V.Faza
Glavni dovodni kolektor Prevlaka - Lokacija uređaja Rugvica

PREGLEDNA SITUACIJA

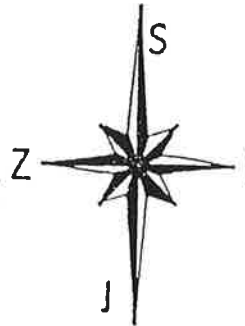
**PRAGMA d.o.o.
PRILOG P1**

OBOROVO-JUG SITUACIJA PRECRPNOG OKNA PO1

Elaborat br.
TD10117
Pragma d.o.o.

101 K1

1713/3



Napomena: Na lokaciji precrpnog okna PO1 izvedena je istražna bušotina B1 uz koju se vežu sljedeći podaci:

Oznaka bušotine	Dubina bušenja [m]	Podzemna voda	
		PPV [m]	NPV [m]
B1/PO1	7,0	4,30	3,80

PO 1

Oborovo- jug

Napomena:
OVAJ PRILOG ZASNIVA SE NA
DOSTAVLJENOJ PODLOZI
(Pragma d.o.o., Zagreb)

PRAGMA d.o.o.
PRILOG P2

Investitor:

Narucitelj: Hidroprojekt-Consult d.o.o. Zagreb

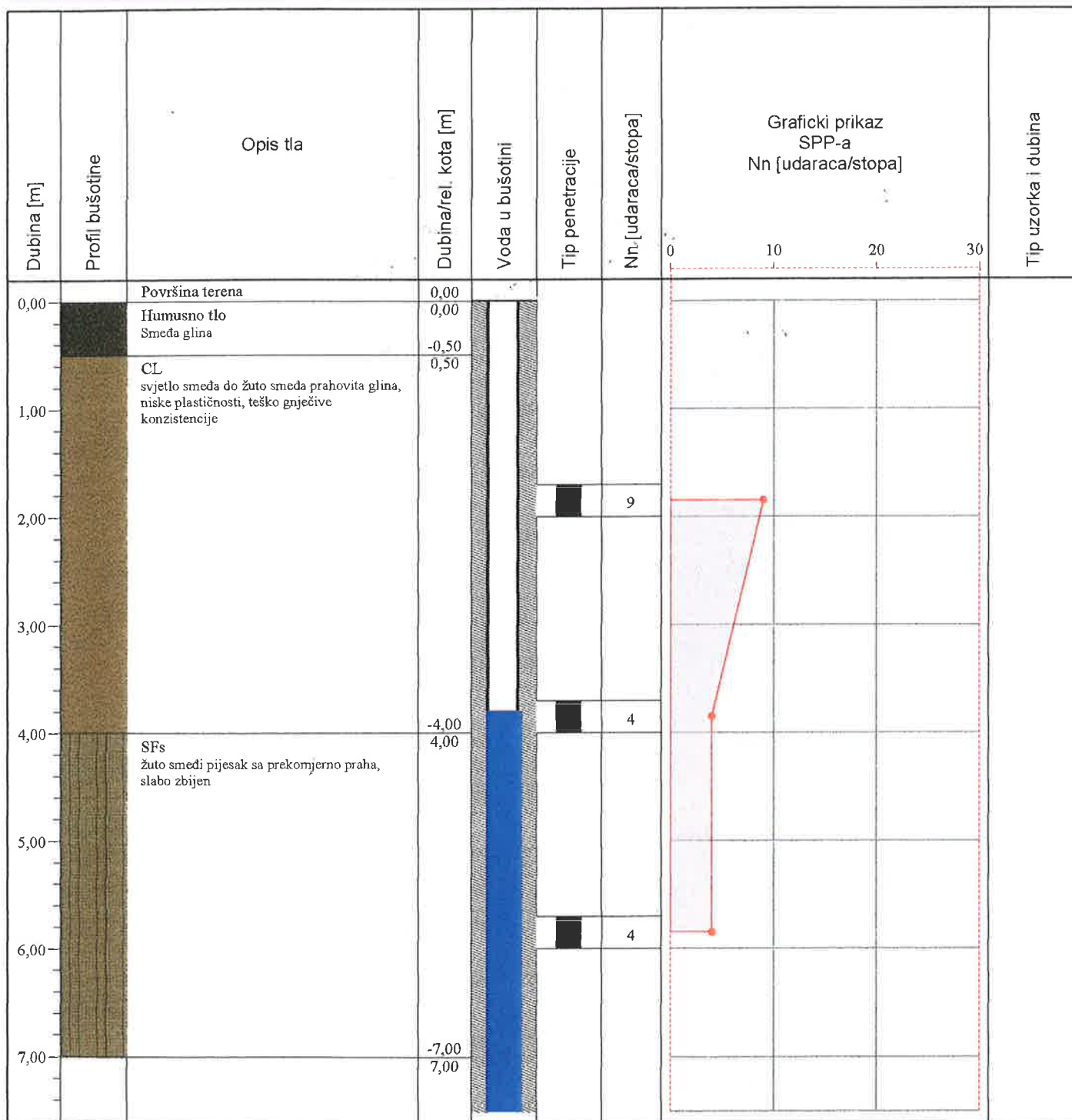
Objekt: Glavni dovodni kolektor Prevlaka-lokacija uređaja Rugvica

Lokacija: Precrpno okno 1 - Oborovo-jug

Datum bušenja: 23.X.2010.

Profil bušotine: **PO1**

PRAGMA d.o.o. – Zagreb



Nacin bušenja: Strojno rotacijsko

Izradio: Matija Oreškovic, dipl.ing.geot.

Prilog:

Napomena:

Ovjerio: mr.sc. Ivan Muhovec, dipl.ing.građ

P3

OBOROVO SITUACIJA PRECRPNOG OKNA PO2

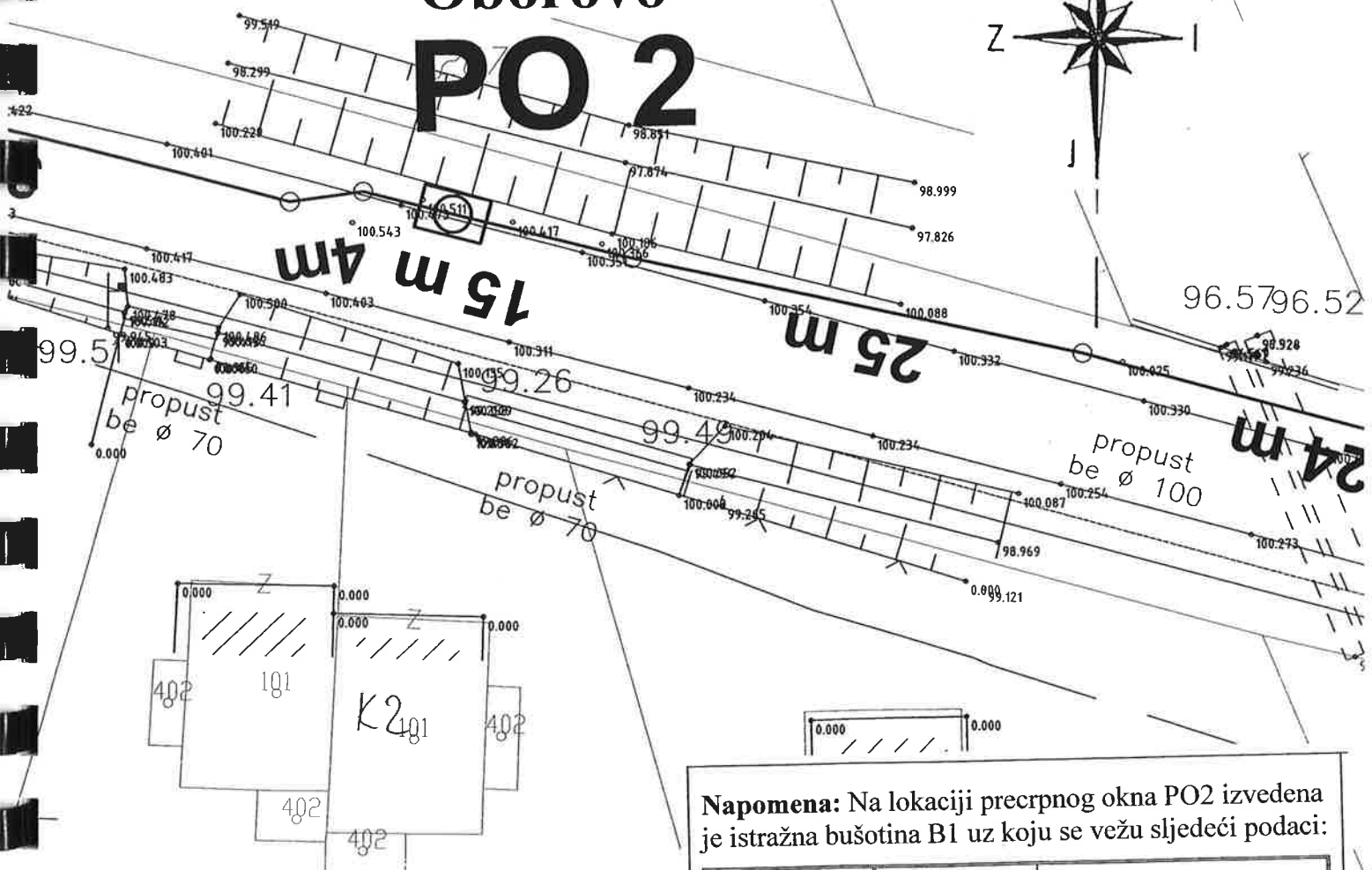
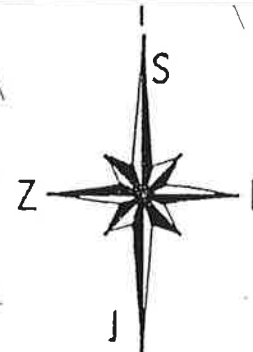
Elaborat br.
TD10117
Pragma d.o.o.

Napomena: Da se izbjegne ometanje cestovnog prometa istražna je bušotina izvedena 10-ak metara sjeverno od pozicije precrpnog okna, tj. na ravnici preko cestovnog jarka

PO 2

Oborovo

PO 2



Napomena: Na lokaciji precrpnog okna PO2 izvedena je istražna bušotina B1 uz koju se vežu sljedeći podaci:

Oznaka bušotine	Dubina bušenja [m]	Podzemna voda	
		PPV [m]	NPV [m]
B1/PO2	8,0	2,90	1,20

NAPOMENA

južna strana u šikari i smeču nemoguće prići bez stroja
sjeverna strana vidljive cijevi

Napomena:
OVAJ PRILOG ZASNIVA SE NA
DOSTAVLJENOJ PODLOZI

(Pragma d.o.o., Zagreb)

PRAGMA d.o.o.

PRILOG P4

Investitor:

Narucitelj: Hidroprojekt-Consult d.o.o. Zagreb

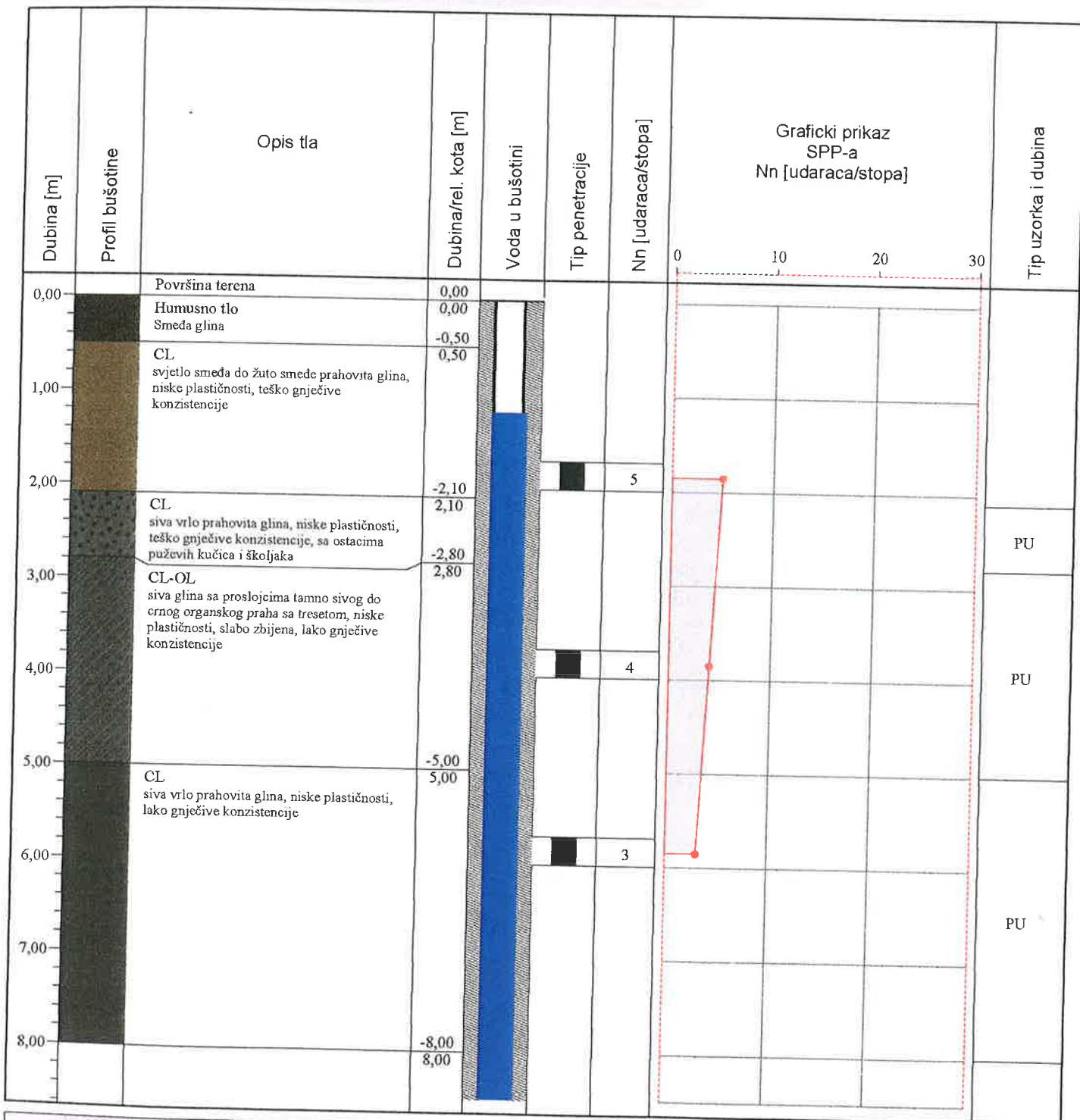
Objekt: Glavni dovodni kolektor Prevlaka-lokacija uređaja Rugvica

Lokacija: Precrpno okno 2 - Oborovo

Datum bušenja: 23.X.2010.

Profil bušotine: **PO2**

PRAGMA d.o.o. – Zagreb



Nacin bušenja: Strojno rotacijsko

Izradio: Matija Oreškovic, dipl.ing.geot.

Prilog:

Napomena:

Ovjerio: *Mr. sc. Ivan Muhovec*
mr.sc. Ivan Muhovec, dipl.ing.građ

P5

Investitor:

Narucitelj: Hidroprojekt-Consult d.o.o. Zagreb

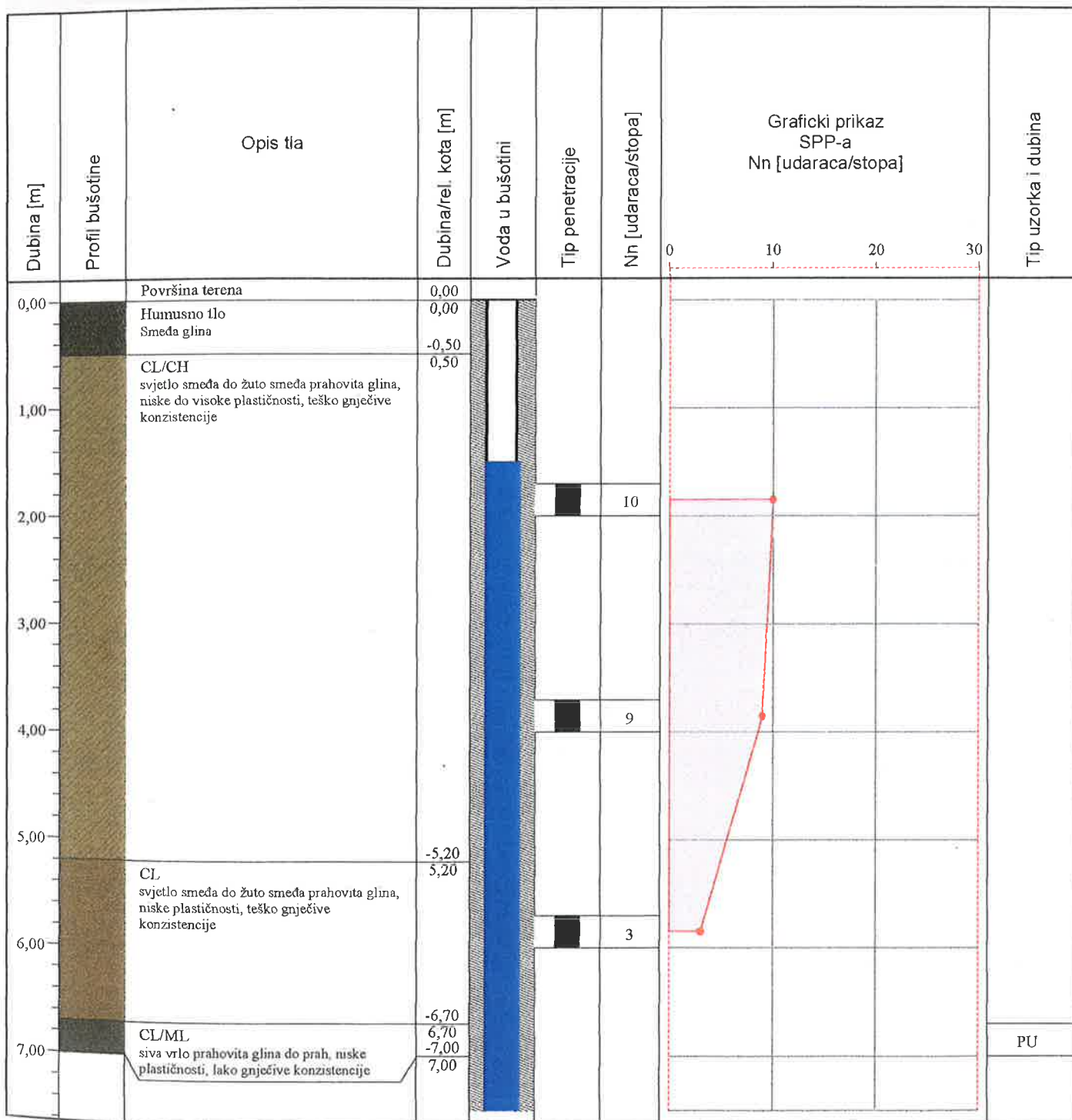
Objekt: Glavni dovodni kolektor Prevlaka-lokacija uređaja Rugvica

Lokacija: Precrпно okno 3 - Preseka Oborovska

Datum bušenja: 23.X.2010.

Profil bušotine: **PO3**

PRAGMA d.o.o. – Zagreb



Nacin bušenja: Strojno rotacijsko

Izradio: Matija Oreškovic, dipl.ing.geot.

Prilog:

Napomena:

Ovjerio: mr.sc. Ivan Muhovec, dipl.ing.građ

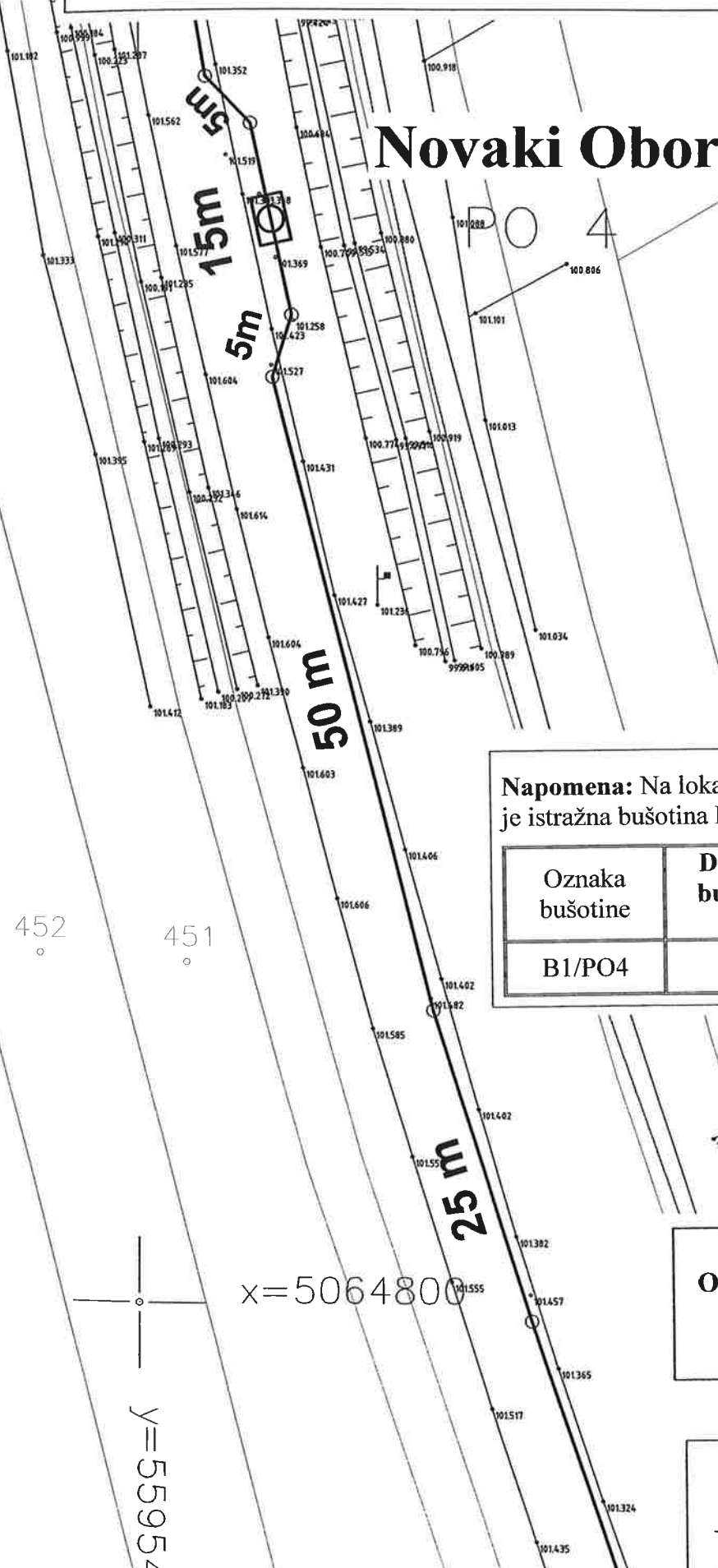
P7

Novaki Oborovski

SITUACIJA PRECRPNOG OKNA PO4

Elaborat br.
TD10I17
Pragma d.o.o.

Novaki Oborovski



Napomena: Na lokaciji precrpnog okna PO4 izvedena je istražna bušotina B1 uz koju se vežu sljedeći podaci:

Oznaka bušotine	Dubina bušenja [m]	Podzemna voda	
		PPV [m]	NPV [m]
B1/PO4	7,0	3,70	3,30

Napomena:
OVAJ PRILOG ZASNIVA SE NA DOSTAVLJENOJ PODLOZI
(Pragma d.o.o., Zagreb)

PRAGMA d.o.o.
PRILOG P8

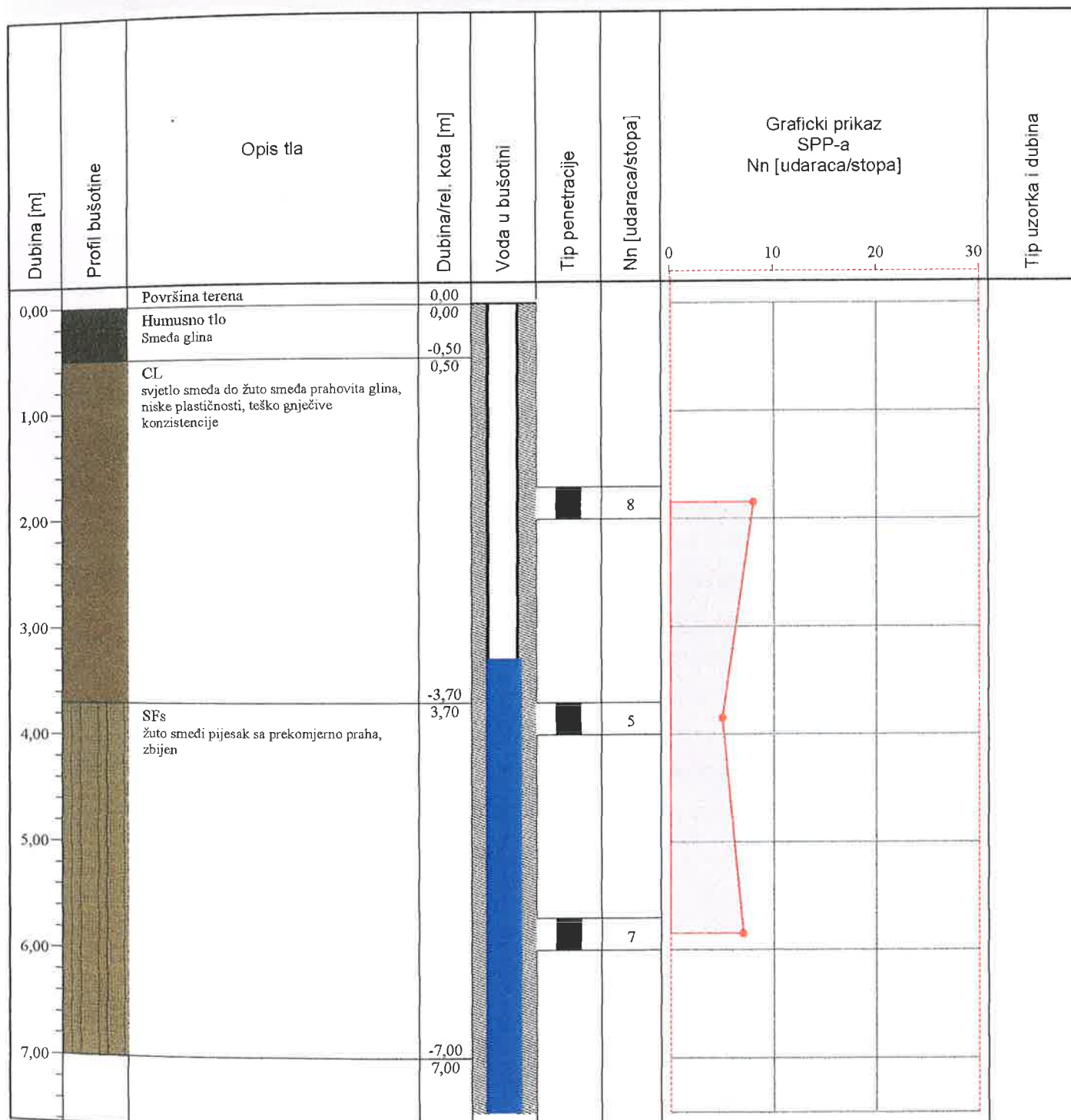
Investitor:

Narucitelj: Hidroprojekt-Consult d.o.o. Zagreb

Objekt: Glavni dovodni kolektor Prevlaka-lokacija uređaja Rugvica

Lokacija: Precrpno okno 4 - Novaki Oborovski

Datum bušenja: 22.X.2010.

Profil bušotine: **PO4****PRAGMA** d.o.o. – Zagreb

Nacin bušenja: Strojno rotacijsko

Izradio: Matija Orešković, dipl.ing.geot.

Prilog:

Napomena:

Ovjerio: mr.sc. Ivan Muhovec, dipl.ing.građ

P 9

Pragma d.o.o.

PRILOG P10

Elaborat br.

TD10I17

Pragma d.o.o.

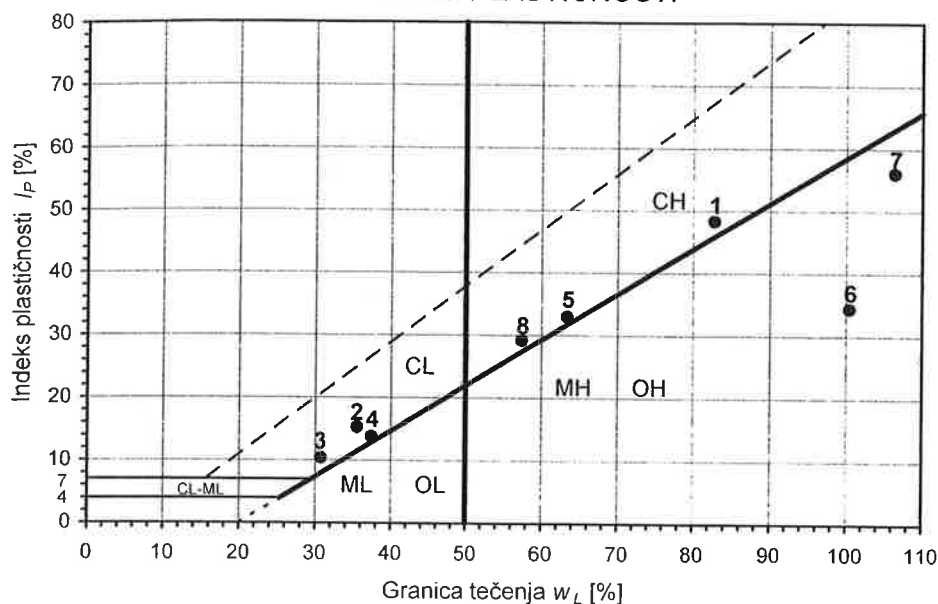
**P10 REZULTATI ISPITIVANJA
u geomehničkom laboratoriju**

Oznaka priloga:	Naziv priloga:
P10/1	Granice konzistentnih stanja (za precrpna okna PO1 i PO2)
P10/2	Granice konzistentnih stanja (za precrpna okna PO3 i PO4)
P10/3	Sadržaj organskih tvari u tlu B1/PO2: 2,80-5,00 m
P10/4	Sadržaj organskih tvari u tlu B1/PO2: 3,70-4,00 m
P10/5	Granulometrijski sastav tla (za precrpno okno PO1)
P10/6	Granulometrijski sastav tla (za precrpno okno PO2)
P10/7	Granulometrijski sastav tla (za precrpno okno PO3)
P10/8	Granulometrijski sastav tla (za precrpno okno PO4)
P10/9	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO1: 1,70-2,00 m
P10/10	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO1: 3,70-4,20 m
P10/11	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO2: 1,70-2,00 m
P10/12	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO2: 5,70-6,00 m
P10/13	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO3: 1,70-2,00 m
P10/14	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO3: 3,70-4,00 m
P10/15	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO3: 5,70-6,00 m
P10/16	Ispitivanje laboratorijskom krilnom sondom B1/PO4: 1,70-2,00 m



Građevina: **Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza**
Lokacija: **GDK PREVLAKA - RUGVICA**

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

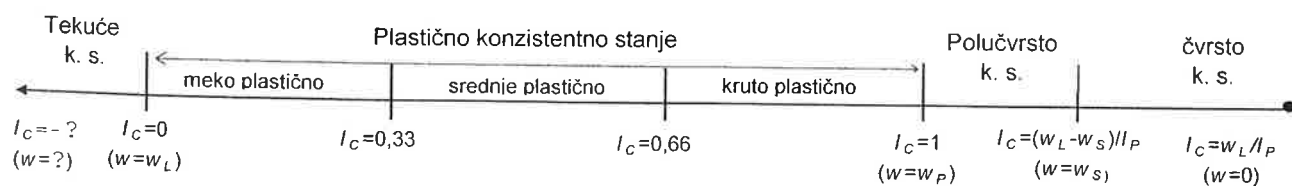


GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Dijagramska pozicija br.	Oznaka uzorka	Dubina uzorka [m]	Zatečena vlaga w_o [%]	Granica tečenja w_L [%]	Granica plastičnosti w_P [%]	Indeks plastičnosti I_P [%]	Indeks konzistencije I_C [1]	USC klasifikacija	Jednoosna čvrstoća q_u [kN/m ²]
1	B - 1/PO1	1,70 - 2,00	38,32	82,77	34,47	48,30	0,920	CH	
2	B - 1/PO1	3,70 - 4,00	23,92	35,57	20,38	15,19	0,767	CL pjeskovita	
3	B - 1/PO1	5,70 - 6,00	29,87	30,80	20,46	10,34	0,090	CL pjeskovita	
4	B - 1/PO2	1,70 - 2,00	25,07	37,48	23,75	13,73	0,904	CL	
5	B - 1/PO2	2,10 - 2,80	41,19	63,35	30,42	32,93	0,673	CH s org. primjesama	
6	B - 1/PO2	2,80 - 5,00	95,61	100,47	66,12	34,35	0,141	OH	
7	B - 1/PO2	3,70 - 4,00	89,61	106,40	50,36	56,04	0,300	OH	
8	B - 1/PO2	5,00 - 8,00	47,15	57,43	28,30	29,13	0,353	CH	

HRN.U.B1.020

Napomena:



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:

Damir Štuhec, dipl. ing.

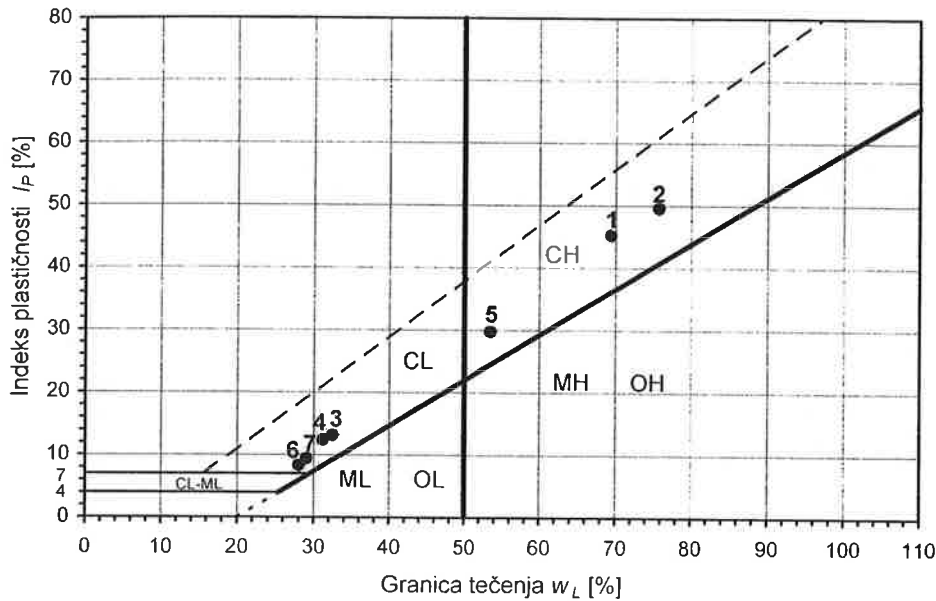
Pragma d.o.o.

PRILOG P10/1



Građevina: **Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza**
Lokacija: **GDK PREVLAKA - RUGVICA**

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

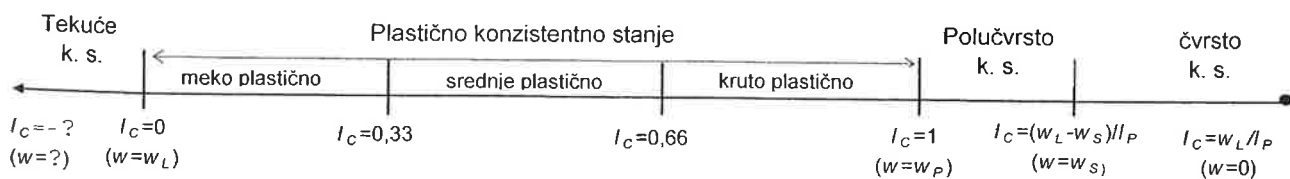


GRANICE KONZISTENTNIH STANJA

Dijagramska pozicija br.	Oznaka uzorka	Dubina uzorka [m]	Zatečena vlaga w_o [%]	Granica tečenja w_L [%]	Granica plastičnosti w_P [%]	Indeks plastičnosti I_P [%]	Indeks konzistencij $e I_C$ [1]	USC klasifikacija	Jednoosna čvrstoća q_u [kN/m ²]
1	B - 1/PO3	1,70 - 2,00	33,06	69,41	24,24	45,17	0,805	CH s org. primjesama	
2	B - 1/PO3	3,70 - 4,00	38,54	75,77	26,23	49,54	0,752	CH	
3	B - 1/PO3	5,70 - 6,00	25,05	32,49	19,42	13,07	0,569	CL s pijeskom	
4	B - 1/PO3	6,70 - 7,00	28,28	31,22	18,86	12,36	0,238	CL pjeskovita	
5	B - 1/PO4	1,70 - 2,00	31,20	53,50	23,81	29,69	0,751	CH s org. primjesama	
6	B - 1/PO4	3,70 - 4,00	25,74	28,06	19,72	8,34	0,278	SC	
7	B - 1/PO4	5,70 - 6,00	26,57	29,08	19,69	9,39	0,267	SC	

HRN.U.B1.020

Napomena:



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:

Damir Štuhec
Damir Štuhec, dipl. ing.



SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI U TLU

Građevina: <u>Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza</u>	R.N.: 16-6/10	
Lokacija : <u>GDK PREVLAKA - RUGVICA</u>		
Uzorak : <u>B - 1/PO2</u>		
Dubina [m]: <u>2,80 - 5,00</u>		
Broj posude	16	20
Masa posude m_1 [g]	16,17	16,24
Masa posude s uzorkom prije ispitivanja m_0 [g]	28,63	28,92
Masa posude s uzorkom poslije ispitivanja m [g]	26,62	26,91
Sadržaj organskih tvari [%]	16,11	15,83
$O = \frac{m_0 - m}{m_0 - m_1} \cdot 100$ Prosječno	15,97 %	

BS 1377: Part 3: 1990

Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:


Damir ŠTUHEC, dipl. ing.



SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI U TLU

Građevina:	<u>Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza</u>	R.N.:	16-7/10
Lokacija :	<u>GDK PREVLAKA - RUGVICA</u>		
Uzorak :	<u>B - 1/PO2</u>		
Dubina [m]:	<u>3,70 - 4,00</u>		
Broj posude	III	IV	
Masa posude m_1 [g]	13,09	16,54	
Masa posude s uzorkom prije ispitivanja m_0 [g]	24,99	27,46	
Masa posude s uzorkom poslije ispitivanja m [g]	23,78	26,35	
Sadržaj organskih tvari [%]	10,18	10,20	
$O = \frac{m_0 - m}{m_0 - m_1} \cdot 100$	Prosječno 10,19 %		

BS 1377: Part 3: 1990

Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:


Damir STUHEC, dipl. ing.

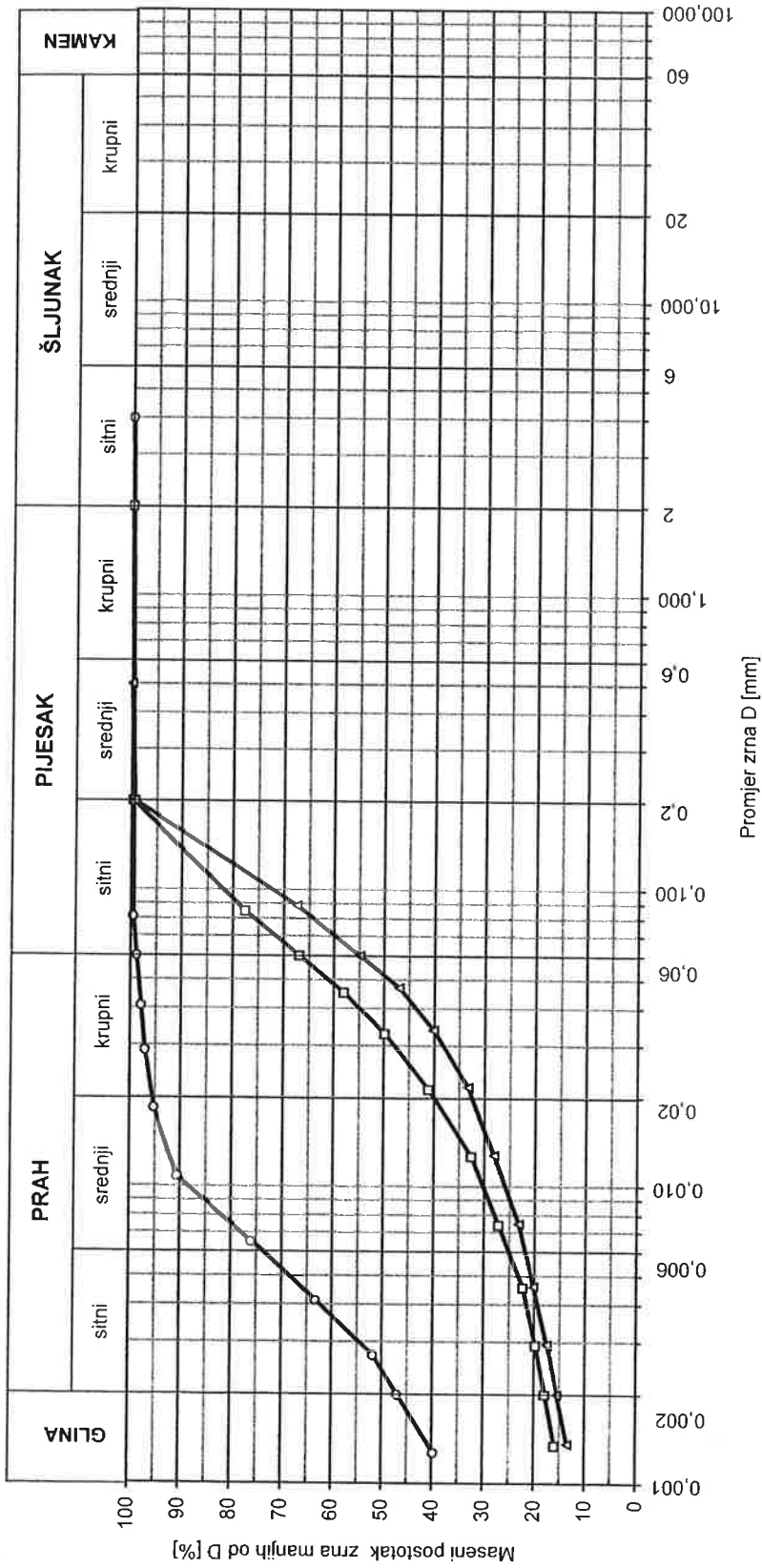
Pragma d.o.o.

PRILOG P10/4



GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

HRS CEN ISO/TS 17892-4



Građevina: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza
Lokacija: GDK PREVLAKA - RUGVICA

Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	Koef. vodopropusnosti prema USBR-u k [cm/s]	Klasifikacija prema USCS-u	R. N.
B - 1/PO1	1,70 - 2,00	○		1,23	51,77	47,00				CH	16-1/10
B - 1/PO1	3,70 - 4,00	□		33,09	48,99	17,92				CL, pjeskovita	16-2/10
B - 1/PO1	5,70 - 6,00	△		45,11	39,34	15,55				CL, pjeskovita	16-3/10

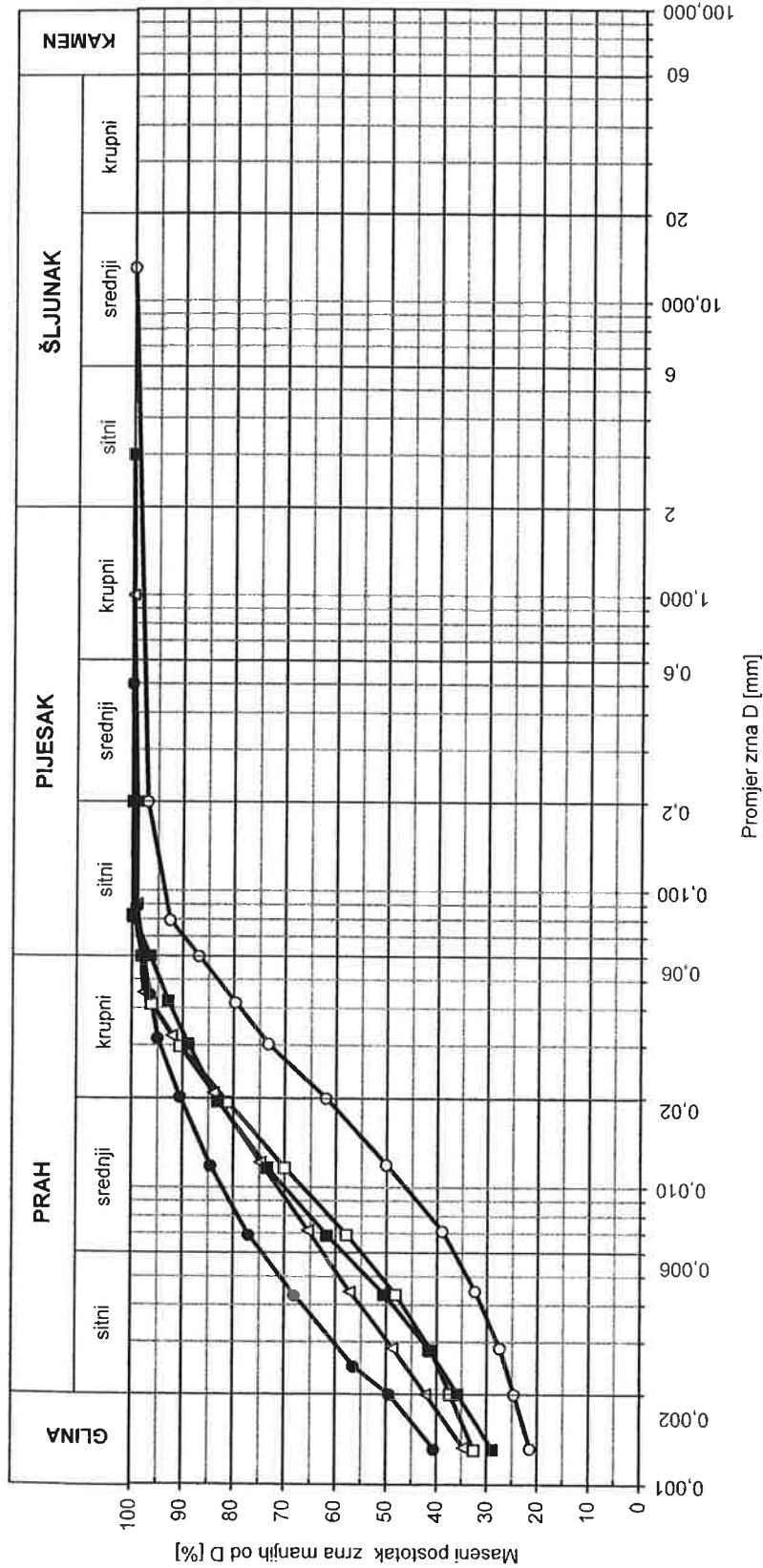
Odobrio: Damir Štuhac, dipl. ing. geoteh.

Varaždin, studeni 2010.



GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

HRS CEN ISO/TS 17892-4



Građevina: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija: GDK PREVLAKA - RUGVICA

Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	Koef. vodopropusnosti prema USBR-u k [cm/s]	Klasifikacija prema USCS-u	R.N.
B - 1/PO2	1,70 - 2,00	○		13,06	62,27	24,67				CL	16-4/10
B - 1/PO2	2,10 - 2,80	□		1,96	60,67	37,37				CH s org. primjesama	16-5/10
B - 1/PO2	2,80 - 5,00	△		1,76	55,99	42,25				OH	16-6/10
B - 1/PO2	3,70 - 4,00	●		2,31	48,19	49,50				OH	16-7/10
B - 1/PO2	5,00 - 8,00	■		3,51	60,64	35,84				CH	16-8/10

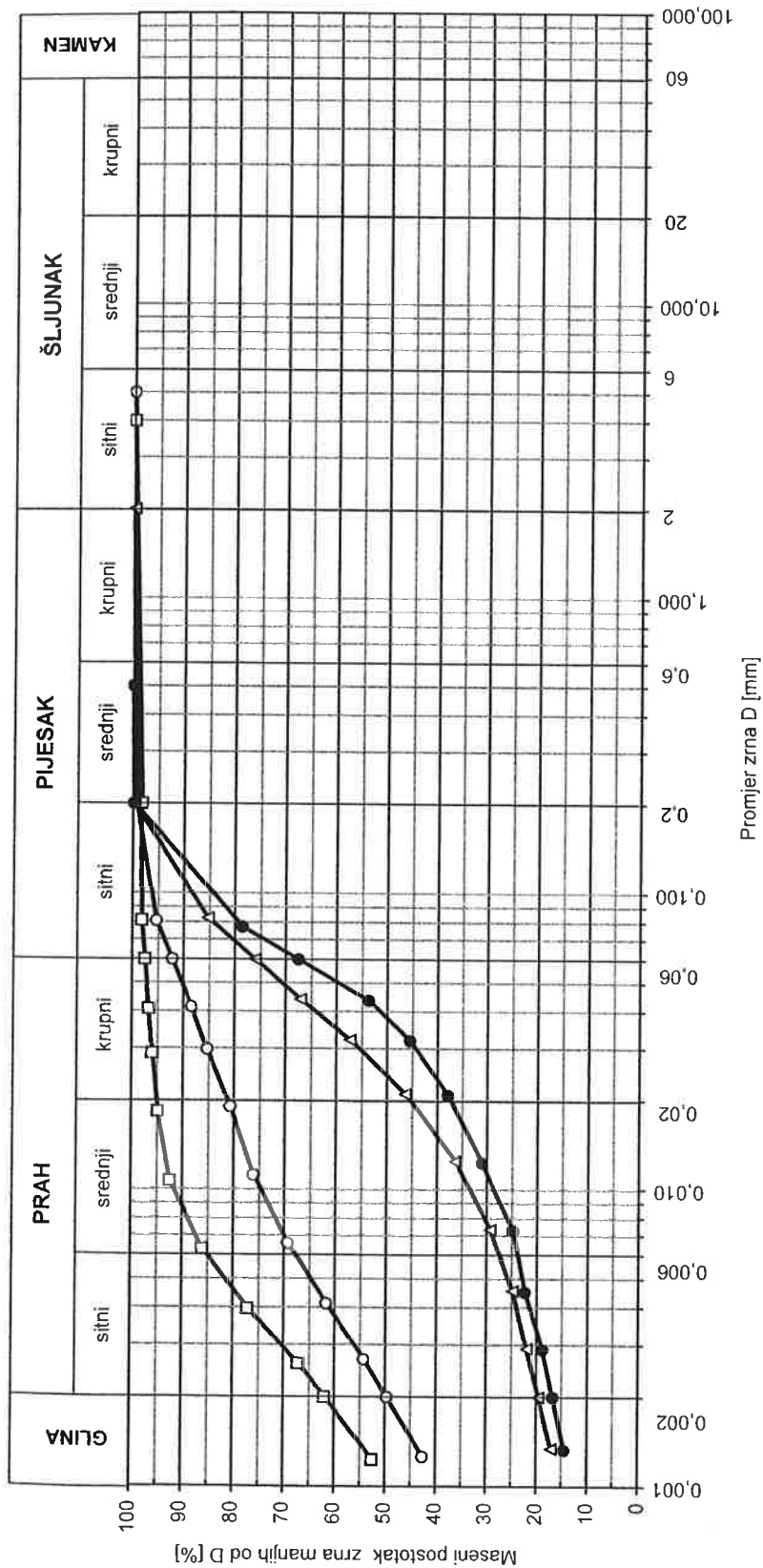
Odobrio: Damir Šušec, dipl. ing. geoteh.

Varaždin, studeni 2010.



GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

HRS CEN ISO/TS 17892-4



Građevina: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija: GDK PREVLAKA - RUGVICA

Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	Koef. vodopropusnosti prema USBR-u k [cm/s]	Klasifikacija prema USCS-u	R.N.
B - 1/PO3	1,70 - 2,00	○		7,81	42,46	49,74				CH s org. primjesama	16-10/10
B - 1/PO3	3,70 - 4,00	□		2,47	35,49	62,03				CH	16-11/10
B - 1/PO3	5,70 - 6,00	△		23,92	56,49	19,59				CL s pijeskom	16-12/10
B - 1/PO3	6,70 - 7,00	●		32,45	50,83	16,73				CL pleskovita	16-13/10

Odobrio: Damir Štjehec, dipl. ing. geoteh.

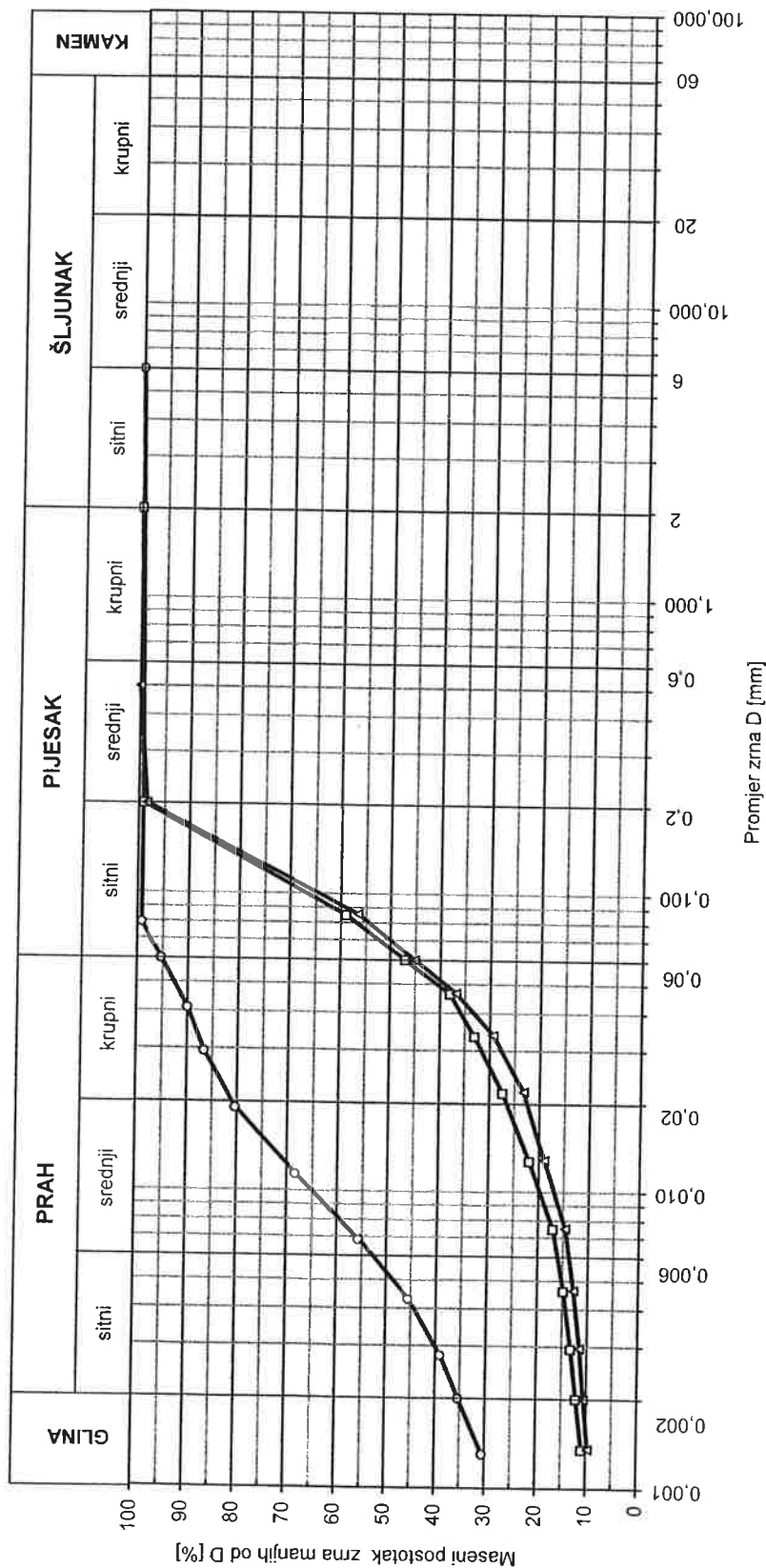
Varaždin, studeni 2010.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET

GRANULOMETRIJSKI SASTAV TLA

HRS CEN ISO/TS 17892-4



Građevina: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija: GDK PREVLAKA - RUGVICA

Oznaka uzorka	Dubina [m]	Oznaka	ŠLJUNAK [%]	PIJESAK [%]	PRAH [%]	GLINA [%]	Cu	Cc	Koef. vodopropusnosti prema USBR-u k [cm/s]	Klasifikacija prema USCS-u	R.N.
B - 1/PO4	1,70 - 2,00	○	4,74	59,88	35,39					CH s org. primjesama	16-14/10
B - 1/PO4	3,70 - 4,00	□	52,96	34,94	12,10					SC	16-15/10
B - 1/PO4	5,70 - 6,00	△	54,90	34,49	10,61					SC	16-16/10

Varaždin, studeni 2010.

Odobrio: Damir Štuhac, dipl. ing. geoteh.

Štuhac

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/8



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CH

Bušotina : B - 1/PO1

Indeks plastičnosti I_p [%] : 43,30

Dubina [m] : 1,70 - 2,00

Faktor korekcije λ [I] : 0,8899

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A4

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°] : 0,00539

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27$ cm $h/d=1$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²] : 195,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog naprezanja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_f W_z$$

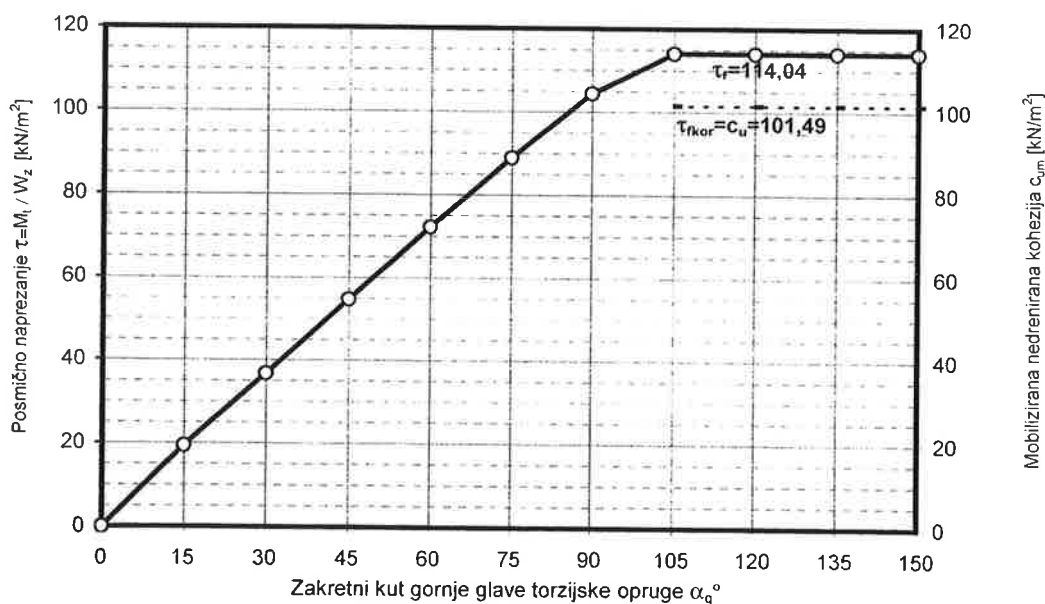
Zatečena vlaga w_0 [%] : 38,32

- $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 4,290$ cm³
- $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 4,022$ cm³
- $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 4,183$ cm³

Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

Podaci obrađeni s $W_z = 4,183$ cm³

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °	Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °		
15	0,0	15,0	15	0,0	15,0	0,08085	19,33
30	1,0	29,0	30	2,0	28,0	0,15362	36,72
45	2,0	43,0	45	3,0	42,0	0,22908	54,76
60	4,0	56,0	60	4,0	56,0	0,30184	72,16
75	6,0	69,0	75	6,0	69,0	0,37191	88,91
90	10,0	80,0	90	8,0	82,0	0,43659	104,37
105	20,0	85,0	105	13,0	92,0	0,47702	114,04
120	35,0	85,0	120	28,0	92,0	0,47702	114,04
135	50,0	85,0	135	43,0	92,0	0,47702	114,04
Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$							101,49



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio: [Signature]
Džmir Stuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/9



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CL pjeskovita

Bušotina : B - 1/PO1

Indeks plastičnosti I_p [%]: 15,19

Dubina [m]: 3,70 - 4,00

Faktor korekcije λ [1]: 0,9552

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A2

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°]: 0,00174

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27$ cm $h/d=2$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²]: 60,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog naprezanja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_f \cdot W_z$$

Zatečena vlaga w_0 [%]: 23,92

1. $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 7,508$ cm³

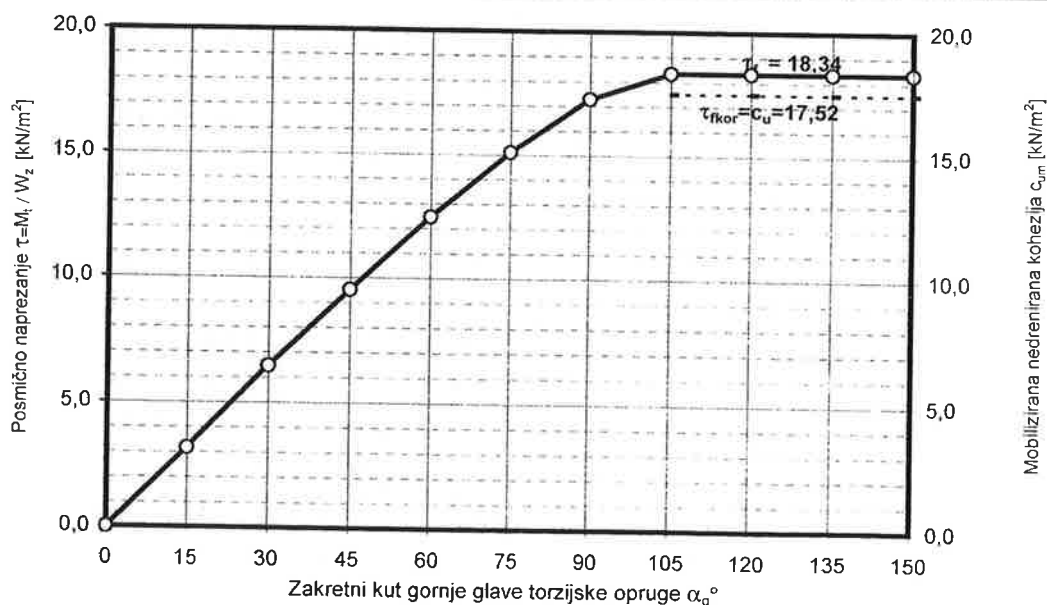
2. $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 7,240$ cm³

3. $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 7,400$ cm³

Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

Podaci obrađeni s $W_z = 7,400$ cm³

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °	Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °		
15	2,0	13,0	15	1,0	14,0	0,02349	3,17
30	3,0	27,0	30	2,0	28,0	0,04785	6,47
45	4,0	41,0	45	5,0	40,0	0,07047	9,52
60	7,0	53,0	60	7,0	53,0	0,09222	12,46
75	11,5	63,5	75	10,0	65,0	0,11180	15,11
90	18,0	72,0	90	15,0	75,0	0,12789	17,28
105	28,0	77,0	105	26,0	79,0	0,13572	18,34
120	43,0	77,0	120	41,0	79,0	0,13572	18,34
135	58,0	77,0	135	56,0	79,0	0,13572	18,34
Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$							17,52



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:

D. Stuhec
Damir Stuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/10



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CH

Bušotina : B - 1/PO2

Indeks plastičnosti I_p [%] : 13,73

Dubina [m] : 1,70 - 2,00

Faktor korekcije λ [I] : 0,9701

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A3

Torzijaska krutost opruge k_t [Nm/1°] : 0,00307

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27\text{ cm}$ $h/d=1$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²] : 98,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog naprezanja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_f \cdot W_z$$

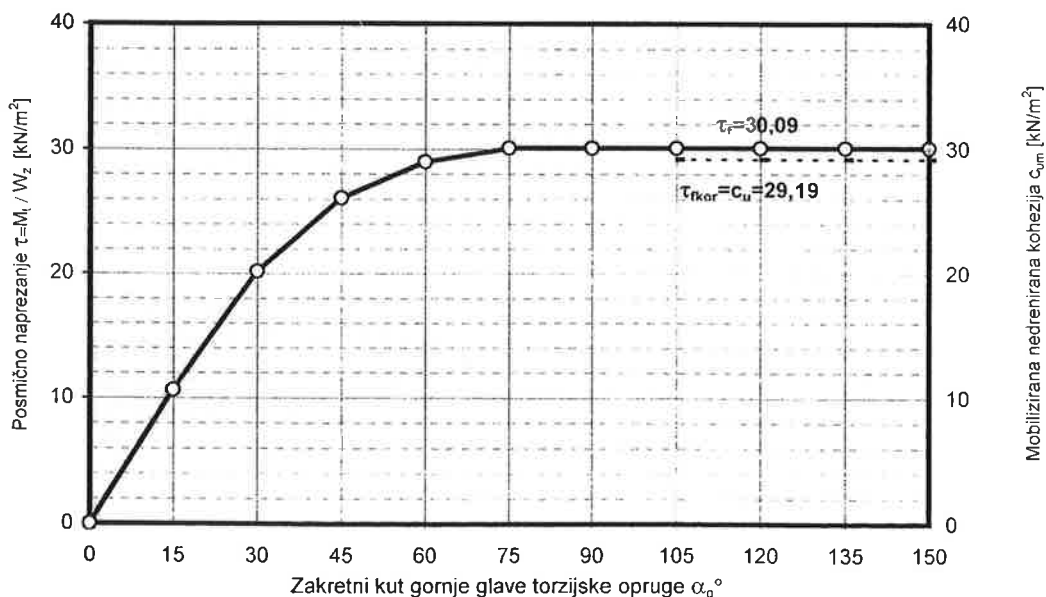
Zatečena vlaga w_0 [%] : 25,07

- $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 4,290\text{ cm}^3$
- $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 4,022\text{ cm}^3$
- $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 4,183\text{ cm}^3$

Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

Podaci obrađeni s $W_z = 4,183\text{ cm}^3$

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g°	Donja glava α_d°	Razlika $\Delta\alpha^\circ$	Gornja glava α_g°	Donja glava α_d°	Razlika $\Delta\alpha^\circ$		
15	0,0	15,0	15	1,0	14,0	0,04452	10,64
30	2,0	28,0	30	3,0	27,0	0,08443	20,18
45	12,0	33,0	45	7,0	38,0	0,10899	26,05
60	27,0	33,0	60	14,0	46,0	0,12127	28,99
75	42,0	33,0	75	26,0	49,0	0,12587	30,09
90	57,0	33,0	90	41,0	49,0	0,12587	30,09
105	72,0	33,0	105	56,0	49,0	0,12587	30,09
120	87,0	33,0	120	71,0	49,0	0,12587	30,09
135	102,0	33,0	135	86,0	49,0	0,12587	30,09
Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$							29,19



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio: _____

Danir Štuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/11



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CH

Bušotina : B - 1/PO2

Indeks plastičnosti I_p [%]: 29,13

Dubina [m]: 5,70 - 6,00

Faktor korekcije λ [I]: 0,9187

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A1

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°]: 0,00091

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27$ cm $h/d=2$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²]: 37,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog napreznja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_f W_z$$

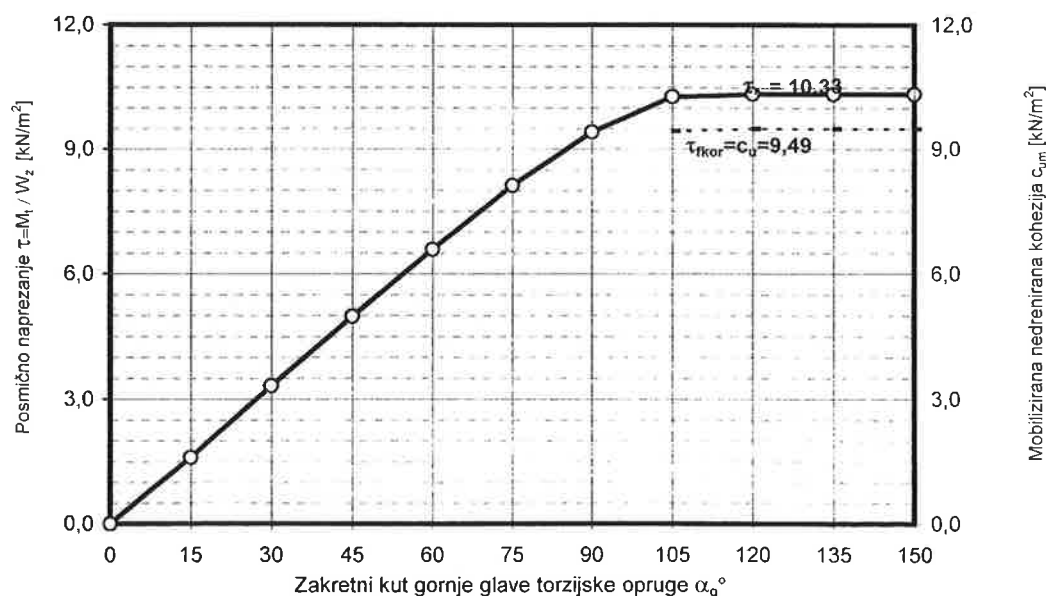
Zatečena vlaga w_o [%]: 45,48

- $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 7,508$ cm³
- $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 7,240$ cm³
- $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 7,400$ cm³

Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

Podaci obrađeni s $W_z = 7,400$ cm³

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °	Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °		
15	2,0	13,0	15	2,0	13,0	0,01183	1,60
30	3,0	27,0	30	3,0	27,0	0,02457	3,32
45	5,0	40,0	45	4,0	41,0	0,03686	4,98
60	7,0	53,0	60	6,0	54,0	0,04869	6,58
75	10,0	65,0	75	8,0	67,0	0,06006	8,12
90	15,0	75,0	90	12,0	78,0	0,06962	9,41
105	24,0	81,0	105	19,0	86,0	0,07599	10,27
120	39,0	81,0	120	33,0	87,0	0,07644	10,33
135	54,0	81,0	135	48,0	87,0	0,07644	10,33
OSTUDA						Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$	9,49



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio: _____

Damir Stuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/12



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CH s.org.

Bušotina : B - 1/PO3

Indeks plastičnosti I_p [%] : 45,17

Dubina [m] : 1,70 - 2,00

Faktor korekcije λ [I] : 0,8865

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A4

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°] : 0,00539

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27\text{ cm}$ $h/d=1$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²] : 160,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog napreznjanja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_t W_z$$

Zatečena vlaga w_0 [%] : 33,06

1. $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 4,290\text{ cm}^3$

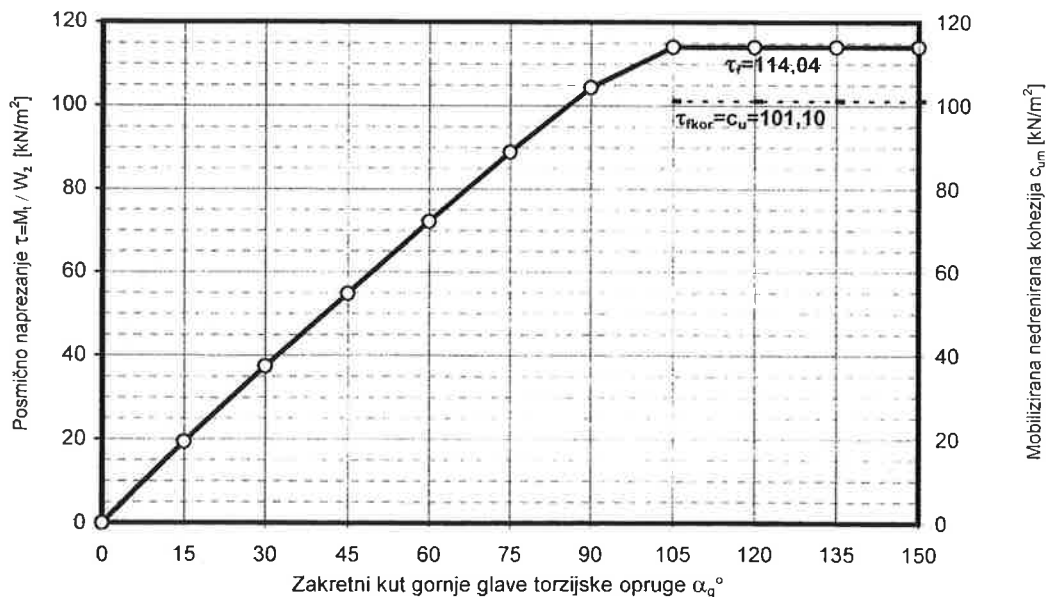
Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

2. $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 4,022\text{ cm}^3$

Podaci obrađeni s $W_z = 4,183\text{ cm}^3$

3. $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 4,183\text{ cm}^3$

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_t = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °	Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °		
15	0,0	15,0	15	0,0	15,0	0,08085	19,33
30	1,0	29,0	30	1,0	29,0	0,15631	37,37
45	3,0	42,0	45	2,0	43,0	0,22908	54,76
60	4,0	56,0	60	4,0	56,0	0,30184	72,16
75	6,0	69,0	75	6,0	69,0	0,37191	88,91
90	9,0	81,0	90	9,0	81,0	0,43659	104,37
105	18,0	87,0	105	15,0	90,0	0,47702	114,04
120	33,0	87,0	120	30,0	90,0	0,47702	114,04
135	48,0	87,0	135	45,0	90,0	0,47702	114,04
OSTUDA						Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{tkor} = \lambda \cdot \tau_t =$	101,10



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:

Stuhec
Damir Štuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/13



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CH

Bušotina : B - 1/PO3

Indeks plastičnosti I_p [%]: 49,54

Dubina [m]: 3,70 - 4,00

Faktor korekcije λ [1]: 0,8865

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A4

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°]: 0,00539

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27\text{ cm}$ $h/d=1$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²]: 135,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog napreznja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_f W_z$$

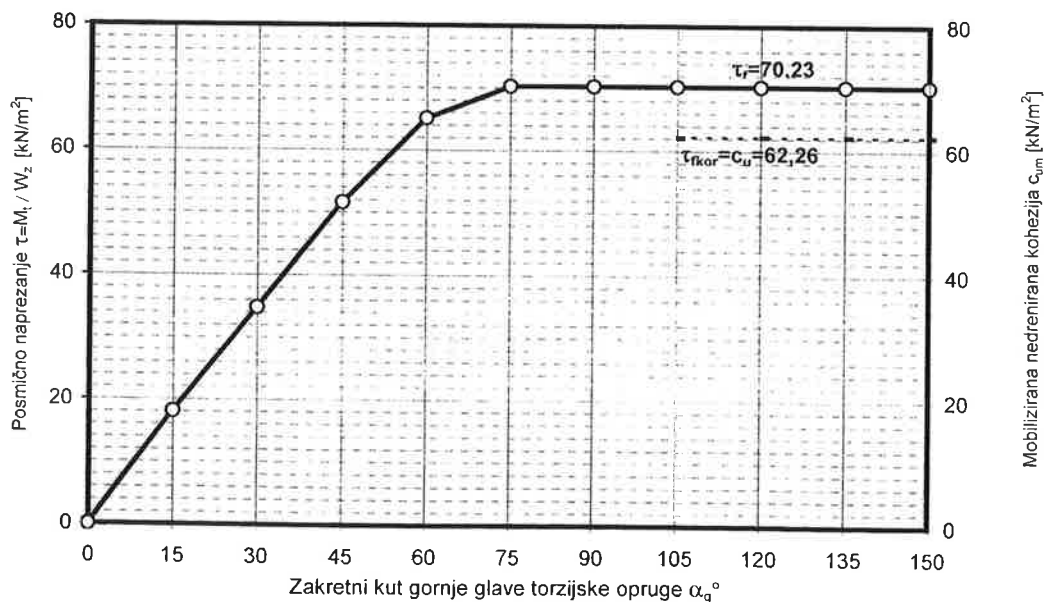
Zatečena vlaga w_o [%]: 38,54

- $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 4,290\text{ cm}^3$
- $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 4,022\text{ cm}^3$
- $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 4,183\text{ cm}^3$

Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

Podaci obrađeni s $W_z = 4,183\text{ cm}^3$

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °	Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °		
15	1,0	14,0	15	1,0	14,0	0,07546	18,04
30	3,0	27,0	30	3,0	27,0	0,14553	34,79
45	5,0	40,0	45	5,0	40,0	0,21560	51,54
60	7,0	53,0	60	12,0	48,0	0,27220	65,07
75	14,0	61,0	75	27,0	48,0	0,29376	70,23
90	29,0	61,0	90	42,0	48,0	0,29376	70,23
105	44,0	61,0	105	57,0	48,0	0,29376	70,23
120	59,0	61,0	120	72,0	48,0	0,29376	70,23
135	74,0	61,0	135	87,0	48,0	0,29376	70,23
Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$							62,26



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio: Damir Stuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/14



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina : Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija : GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CL s pijeskom

Bušotina : B - 1/PO3

Indeks plastičnosti I_p [%] : 13,07

Dubina [m] : 5,70 - 6,00

Faktor korekcije λ [1] : 0,9720

Napomena : Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga : A4

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°] : 0,00539

GEOMETRIJA KRILNE SONDE : $d=1,27$ cm $h/d=1$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²] : 85,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog napreznja na kružnim bazama posmičnog cilindra :

$$M_t = \tau_f \cdot W_z$$

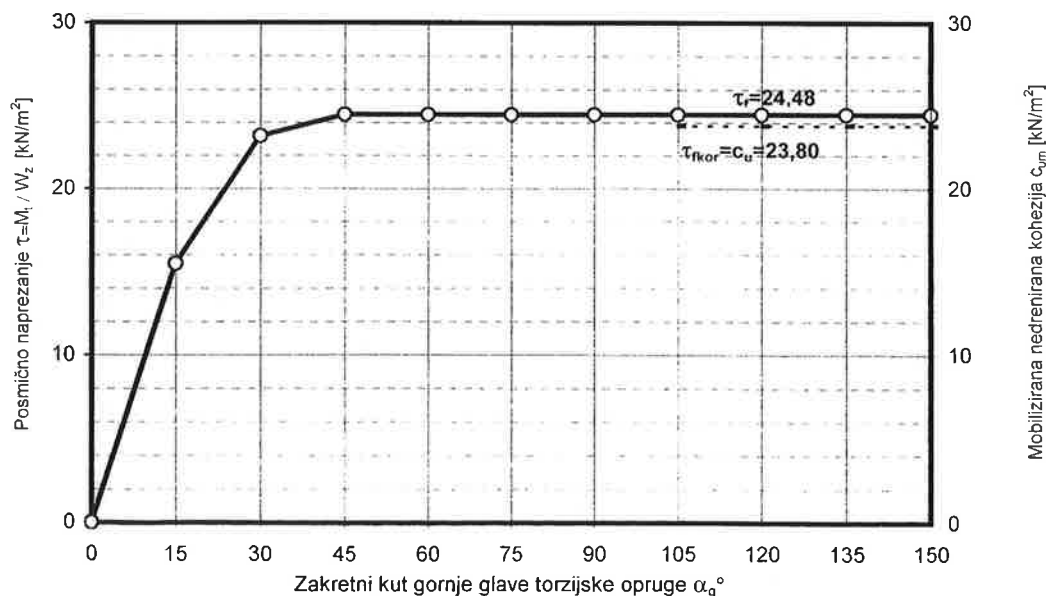
Zatečena vlaga w_0 [%] : 25,05

- $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 4,290$ cm³
- $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 4,022$ cm³
- $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 4,183$ cm³

Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije) : $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

Podaci obrađeni s $W_z = 4,183$ cm³

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °	Gornja glava α_g °	Donja glava α_d °	Razlika $\Delta\alpha$ °		
15	3,0	12,0	15	3,0	12,0	0,06468	15,46
30	12,0	18,0	30	12,0	18,0	0,09702	23,19
45	26,0	19,0	45	26,0	19,0	0,10241	24,48
60	41,0	19,0	60	41,0	19,0	0,10241	24,48
75	56,0	19,0	75	56,0	19,0	0,10241	24,48
90	71,0	19,0	90	71,0	19,0	0,10241	24,48
105	86,0	19,0	105	86,0	19,0	0,10241	24,48
120	101,0	19,0	120	101,0	19,0	0,10241	24,48
135	116,0	19,0	135	116,0	19,0	0,10241	24,48
Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$							23,80



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio: _____

Stuhec
Damir Stuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/15



ISPITIVANJE LABORATORIJSKOM KRILNOM SONDOM

Građevina: Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Općine Rugvica - 5. faza

Lokacija: GDK PREVLAKA - RUGVICA

Klasifikacija prema USC: CH s.org.

Bušotina: B - 1/PO4

Indeks plastičnosti I_p [%]: 29,69

Dubina [m]: 1,70 - 2,00

Faktor korekcije λ [1]: 0,9202

Napomena: Poremećeni uzorak iz cilindra za SPP

Upotrebljena opruga: A4

Torzijska krutost opruge k_t [Nm/1°]: 0,00539

GEOMETRIJA KRILNE SONDE: $d=1,27$ cm $h/d=1$

Otpor džepnog penetrometra [kN/m²]: 130,0

Izbor hipoteze raspodjele posmičnog naprezanja na kružnim bazama posmičnog cilindra:

$$M_t = \tau_f W_z$$

Zatečena vlaga w_0 [%]: 31,20

1. $K=2/3$ (konstantna) $\Rightarrow W_z = 4,290$ cm³

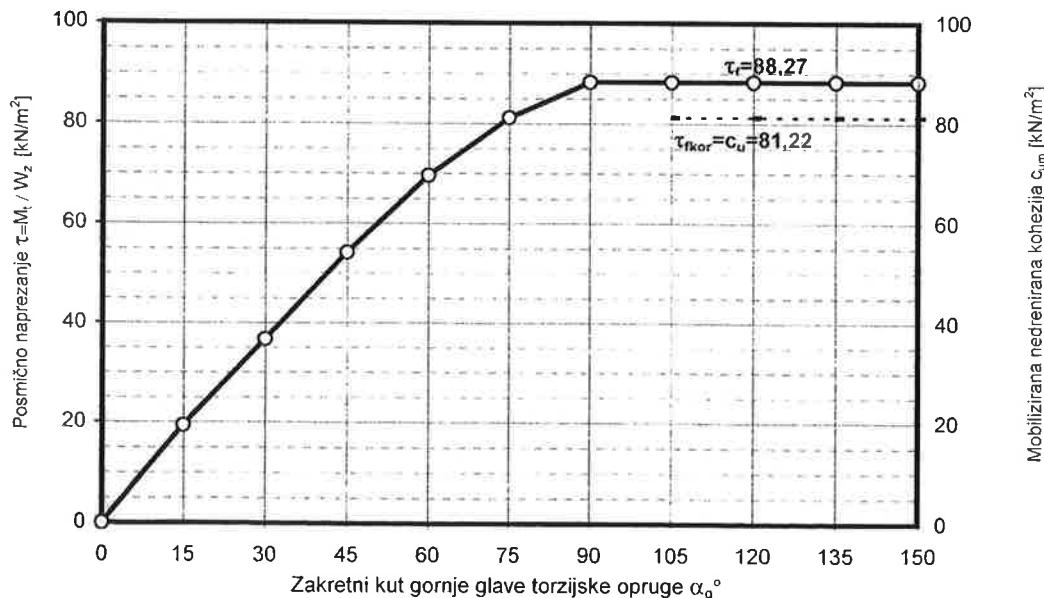
Modificirani moment otpora posmičnog cilindra s obzirom na os z (os rotacije): $W_z = (\pi d^2/2)(h+Kd/2)$

2. $K=1/2$ (po trokutu) $\Rightarrow W_z = 4,022$ cm³

Podaci obrađeni s $W_z = 4,183$ cm³

3. $K=3/5$ (po paraboli) $\Rightarrow W_z = 4,183$ cm³

ZAKRETNI KUT TORZIJSKE OPRUGE [1°]						$M_t = k_t \cdot \Delta\alpha_{sr}$ [Nm]	$\tau_f = \frac{M_t}{W_z}$ [kN/m ²]
I. mjerenje			II. mjerenje				
Gornja glava α_g°	Donja glava α_d°	Razlika $\Delta\alpha^\circ$	Gornja glava α_g°	Donja glava α_d°	Razlika $\Delta\alpha^\circ$		
15	0,0	15,0	15	0,0	15,0	0,08085	19,33
30	1,0	29,0	30	2,0	28,0	0,15362	36,72
45	2,0	43,0	45	4,0	41,0	0,22638	54,12
60	4,0	56,0	60	8,0	52,0	0,29106	69,58
75	8,0	67,0	75	16,0	59,0	0,33957	81,18
90	15,0	75,0	90	28,0	62,0	0,36922	88,27
105	30,0	75,0	105	43,0	62,0	0,36922	88,27
120	45,0	75,0	120	58,0	62,0	0,36922	88,27
135	60,0	75,0	135	73,0	62,0	0,36922	88,27
Projektna (korigirana) posmična čvrstoća $\Rightarrow \tau_{fkor} = \lambda \cdot \tau_f =$							81,22



Varaždin, studeni 2010.

Odobrio:

Damir Stuhec, dipl. ing.

Pragma d.o.o.

PRILOG P10/16