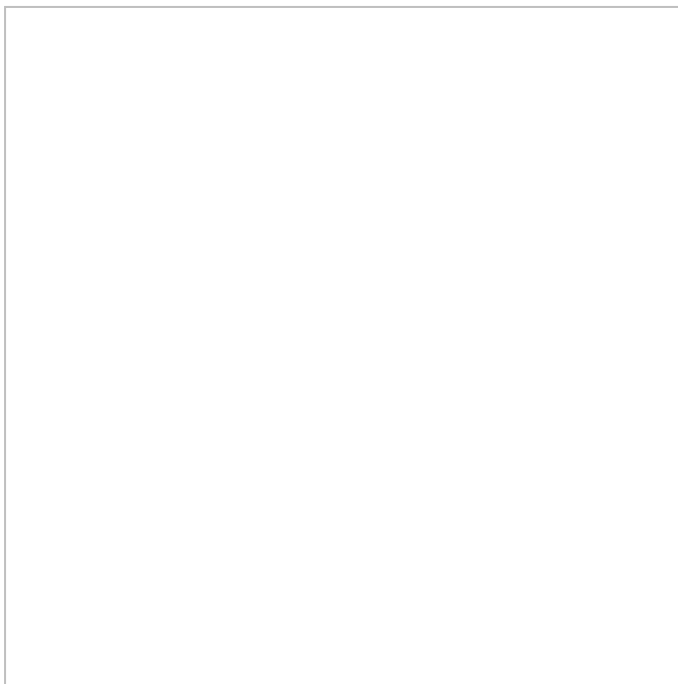


Investitor: **Koprivničke vode d.o.o.**
Mosna ulica 15
48 000 Koprivnica

Građevina: IZRADA IDEJNIH I GLAVNIH
PROJEKATA KOMUNALNIH
VODNIH GRAĐEVINA JAVNE
ODVODNJE I JAVNE
VODOOPSKRBE S PODRUČJA
AGLOMERACIJE KOPRIVNICA

Naziv zahvata
u prostoru: **SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH
VODA DIJELA OPĆINE RASINJA -
JUGOZAPADNI DIO ZA CRPNE
STANICE I KANALIZACIJSKU
MREŽU U DULJINI OD 19.253,0
m**



Zajednička oznaka projekta: **505**

Oznaka projekta: **505-0005**

Strukovna odrednica projekta: **GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ**

Vodeći član:



HIDRO CONSULT d.o.o. Rijeka

Franje Čandeka 23/b, 51000 RIJEKA

OIB: 58303111739

Podizvoditelj za izradu geotehničkog izvještaja:



GEOTEHNIKA

GEOTEHNIKA d.o.o.

Pavlenski put 5c, 10090 ZAGREB

OIB: 54793730035

Datum: **Rujan 2016.**



GEOTEHNIKA



Blata 35c, 22211 Vodice



www.geotehnika.eu



info@geotehnika.eu



01/7987-198



01/7987-198

SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA
DIJELA OPĆINE RASINJA - JUGOZAPADNI DIO

GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ

RUJAN 2016

1. OPĆI DIO

Odgovorni geotehničar:
Ivan Arapov, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

2	1. OPĆI DIO
3	2. TEHNIČKI DIO
44	3. PRILOZI

1.1. SADRŽAJ IZVJEŠTAJA

1. OPĆI DIO.....	2
1.1. SADRŽAJ IZVJEŠTAJA	3
2. TEHNIČKI DIO	4
2.1. TEHNIČKI OPIS	5
2.2. PRIMJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA ISTRAŽNE RADOVE.....	6
2.2.1. PRIMIJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA ISTRAŽNO BUŠENJE	6
2.2.2. PRIMIJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA STAND. PENETRAC. ISPITIVANJE	6
2.2.3. PRIMIJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	6
2.3. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA ZAHVATA I OPĆI UVJETI ZA PROJEKTIRANJE	7
2.4. ISTRAŽNI RADOVI	9
2.4.1. UVOD	9
2.4.2. ISTRAŽNO BUŠENJE	9
2.4.3. STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE	15
2.4.4. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA.....	16
2.5. SEIZMIČKE ZNAČAJKE LOKACIJE.....	17
2.6. INŽENJERSKO-GEOLOŠKE ZNAČAJKE LOKACIJE	19
2.6.1. UVOD	19
2.6.2. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA	19
2.6.3. GENERALNE INŽENJERSKO-GEOLOŠKE ZNAČAJKE LOKACIJE.....	23
2.7. GEOMEHANIČKE ZNAČAJKE LOKACIJE	24
2.7.1. UVOD	24
2.7.2. GEOMEHANIČKI MODEL LOKACIJE.....	27
2.7.3. KARAKTERISTIČNI GEOMEHANIČKI PARAMETRI	28
2.7.4. ZAKLJUČNE NAPOMENE	30
2.8. ZAKLJUČAK O REZULTATIMA PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA	31
3. PRILOZI	33
3.1. POZICIJE ISTRAŽNIH BUŠOTINA.....	34
3.2. PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA.....	35
3.3. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	40



GEOTEHNIKA



Blata 35c, 22211 Vodice



www.geotekhnika.eu



info@geotekhnika.eu



01/7987-198



01/7987-198

SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA
DIJELA OPĆINE RASINJA - JUGOZAPADNI DIO

GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ

RUJAN 2016

2. TEHNIČKI DIO

Odgovorni geotekhnikař:
Ivan Arapov, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

	2
1. OPĆI DIO	
2. TEHNIČKI DIO	4
3. PRILOZI	33

2.1. TEHNIČKI OPIS

Za potrebe izrade projektne dokumentacije za izgradnju sustava odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja (jugozapadni dio) na pozicijama crpnih stanica Rasinja 1, Rasinja 2, Rasinja 3, Subotica Podravska 1 i Subotica Podravska 2 provedena su geotehnička istraživanja (slika 1.).



Slika 1. Prikaz lokacije istraživanja na ortofoto snimku

Program istražnih radova određen je na osnovu prethodno definiranog projektnog zadatka. U sklopu istražnih radova na području navedenih crpnih stanica izvedena je po jedna istražna bušotina, B-30, B-31, B-32, B-33 i B-34 do 8m dubine, dinamička sondiranja (standardno penetracijsko ispitivanje), osnovna inženjersko-geološka istraživanja, te različita laboratorijska ispitivanja.

Opis i rezultati provedenih istraživanja prikazani su u točkama 2.3. 2.4. 2.5. 2.6. i 2.7., dok je završni zaključak dan u točki 2.8. ovog izvještaja.

2.2. PRIMJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA ISTRAŽNE RADOVE

2.2.1. PRIMIJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA ISTRAŽNO BUŠENJE

Istražno bušenje obavljalo se u svemu prema smjernicama iz sljedećih normi:

HRN EN 1997-2:2008/Ispr.1:2011

Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007/AC:2010)

HRN EN ISO 22475-1:2008

Geotehničko istraživanje i ispitivanje - Metode uzorkovanja i mjerenja podzemne vode - 1. dio: Tehnička načela izvedbe (ISO 22475-1:2006; EN ISO 22475-1:2006)

2.2.2. PRIMIJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA STAND. PENETRAC. ISPITIVANJE

Standardno penetracijsko ispitivanje obavljalo se u svemu prema smjernicama iz sljedeće norme:

HRN EN ISO 22476-3:2008/A1:2012

Geotehničko istraživanje i ispitivanje - Terensko ispitivanje - 3. dio: Standardno penetracijsko ispitivanje (ISO 22476-3:2005/Amd 1:2011; EN ISO 22476-3:2005/A1:2011)

2.2.3. PRIMIJENJENI PROPISI I STANDARDI ZA LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijska ispitivanja obavljala se u svemu prema smjernicama iz sljedećih normi:

- **određivanje prirodne vlažnosti tla**

Ispitivanje obavljeno prema normi: **ASTM D 2216-10**

- **određivanje gustoće sitnozrnog tla**

Ispitivanje obavljeno prema normi: **ASTM D 7263 Metoda B**

- **određivanje granulometrijskog sastava**

Ispitivanje obavljeno prema normi: **ASTM D 422**

- **određivanje krutosti tla u edometru**

Ispitivanje obavljeno prema normi: **ASTM D 2435-11**

- **određivanje Atteberg-ovih granica**

Ispitivanje obavljeno prema normi: **ASTM D 4318-10**

2.3. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA ZAHVATA I OPĆI UVJETI ZA PROJEKTIRANJE

1. UVOD

Kad se utvrđuju minimalni zahtjevi glede opsega i kvalitete geotehničkih istražnih radova, proračuna i provjera tijekom izvođenja, treba utvrditi težinu i kompleksnost pojedinog geotehničkog projekta. U tu svrhu definiraju se tri geotehničke kategorije 1. 2. i 3. U većini slučajeva konačna geotehnička kategorizacija moći će se utvrditi tek u kasnijim fazama projektiranja pa i izvođenja. Stoga u početku treba predvidjeti preliminarnu kategorizaciju na osnovu raspoloživih podataka prije istražnih radova. Pri tome treba uzeti u obzir vrstu tla, razinu podzemne vode, regionalanu seizmičnost, utjecaj okoline, karakter i veličinu konstrukcije sa svim svojim tehničkim specifičnostima prema okolini, položaj u odnosu na susjedne građevine, promet, opasnost od kemikalija i sl. Pojedini elementi projektiranja mogu zahtijevati različitu geotehničku kategorizaciju. Postupci viših kategorija mogu se primjenjivati da bi se opravdalo ekonomičnije i racionalnije projektiranje.

PRVA GEOTEHNIČKA KATEGORIJA

Ova kategorija odnosi se na male i relativno jednostavne konstrukcije kao što su, lagani objekti sa centričnom silom po stupu manjom od 250 kN ili ispod zida manjom od 100 kN/m', potporni ili razuporni zidovi niži od 2m, nasipi niži od 3m ispod prometnih površina, odnosno 1m ispod temelja, jednokatne ili dvokatne stambene zgrade na plitkim temeljima ili pilotima, mali iskopi za drenaže i sl. U tu kategoriju mogu se svrstati objekti za koje je moguće zadovoljiti osnovne zahtjeve na osnovi iskustava i kvalitativnih geotehničkih ispitivanja. U tu kategoriju ne mogu se svrstati slučajevi gdje je temeljno tlo značajnije nagnuto (pokosi), temeljenje na otpadnim materijalima (odlagališta), nekontrolirano izvedenom nasipu, raspucaloj ili bujajućoj glini, mekom, rahlom ili vrlo stišljivom tlu, te u većini slučajeva kada iskop zahvata prodire ispod razine podzemne vode.

DRUGA GEOTEHNIČKA KATEGORIJA

Ova kategorija odnosi se na konstrukcije gdje su potrebni kvantitativni geotehnički podaci i analize niže razine radi zadovoljenja osnovnih zahtjeva, a moguće je primijeniti uobičajene postupke projektiranja i izvođenja npr. pojedinačni plitki temelji, temeljni roštilji, piloti, potporni zidovi, iskopi, upornjaci i stupovi mostova, nasipi i zemljani radovi, razna geotehnička sidra i sl. Ova kategorija se odnosi samo na konstrukcije koje uključuju neuobičajene rizike, te na slučajeve kada se uvjeti u tlu mogu utvrditi pomoću rutinskih terenskih i laboratorijskih istražnih radova.

TREĆA GEOTEHNIČKA KATEGORIJA

Ova kategorija odnosi se na sve slučajeve koji ne ulaze u prve dvije. Ova kategorija zahtjeva uključivanje kvalificiranog inženjera s odgovarajućim iskustvom glede određenih geotehničkih problema. Propis ne daje detaljne zahtjeve na projektantske postupke za tu kategoriju, osim što se podrazumjeva da zahtjevi za drugu kategoriju čine donju granicu. Primjeri za tu kategoriju su objekti s ekstremno velikim kontaktnim naprezanjima, višetažni podrumi, brane, mostovi većih raspona, tuneli, temelji strojeva s značajnim dinamičkim opterećenjem, priobalne konstrukcije, nuklearne elektrane, tvornice koje rabe opasne kemikalije, objekti vrlo osjetljivi na seizmička djelovanja, iskopi u složenim uvjetima (npr. urbane sredine), objekti na likvefabilnom ili ekspanzivnom tlu.

Geotehnička kategorija ujedno predstavlja i ugovornu klauzulu između investitora i projektanta ili izvođača, omogućuje lakšu komunikaciju po pitanju minimalnih zahtjeva, te ocjene troškova planiranih i naknadnih radova. Kategoriziranjem geotehničkih problema prema smjernicama iz Eurocode-a 7 olakšava se uvođenje i provođenje programa osiguranja kvalitete.

2. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA ZAHVATA I UVJETI ZA PROJEKTIRANJE

S obzirom na uočene značajke lokacije i predviđenog zahvata u tablici 1. dani su zaključci o geotehničkoj kategorizaciji zahvata, te su dani uvjeti za projektiranje.

Tablica 1. Geotehnička kategorizacija zahvata i uvjeti za projektiranje

Geotehnička kategorizacija zahvata	2. kategorija
Mogućnost određivanja uvjeta u tlu/stijeni	Mogu se odrediti iz istražnih radova
Stanje podzemne vode	Pojava podzemne vode je zabilježena blizu površine terena
Vrsta i obim istražnih radovi	Potrebno je obaviti „klasična“ istraživanja, kao što su istražna bušenja, dinamička sondiranja i laboratorijska ispitivanja
Fizikalno-mehanički parametri tla/stijene	Potrebni su kvantitativni geomehanički podaci o fizikalno-mehaničkim parametrima tla/stijene, kao što su čvrstoća i krutost
Zahtijevani proračunski postupci	„Klasični“ geomehanički proračuni u cilju dokaza GSN i GSU
Razina geotehničkog rizika	Srednji

Na temelju uvida u tehničko rješenje, te geomehaničkih i geoloških značajki lokacije, može se zaključiti da zahvat spada u 2. geotehničku kategoriju sa srednjim razinom geotehničkog rizika. Ova kategorija odnosi se na konstrukcije gdje su potrebni kvantitativni geotehnički podaci i analize niže razine radi zadovoljenja osnovnih zahtjeva, a moguće je primjeniti uobičajene postupke projektiranja i izvođenja npr. pojedinačni plitki temelji, temeljni roštilji, piloti, potporni zidovi, iskopi, upornjaci i stupovi mostova, nasipi i zemljani radovi, razna geotehnička sidra i sl. Ova kategorija se odnosi samo na konstrukcije koje uključuju neuobičajene rizike, te na slučajeve kada se uvjeti u tlu mogu utvrditi pomoću rutinskih terenskih i laboratorijskih istražnih radova.

2.4. ISTRAŽNI RADOVI

2.4.1. UVOD

Istražni radovi izvedeni su tijekom ljeta (srpanj-rujan) 2016. godine. U sklopu tih istraživanja izvedeno je pet istražnih bušotina, B-30, B-31, B-32, B-33 i B-34, do 8m dubine, dinamičko sondiranje (standardno penetracijsko ispitivanje), terenska identifikacija nabušene jezgre, mjerenje razine podzemne vode, te različita laboratorijska ispitivanja. U tablici 2. kvantitativno su prikazana provedena istraživanja.

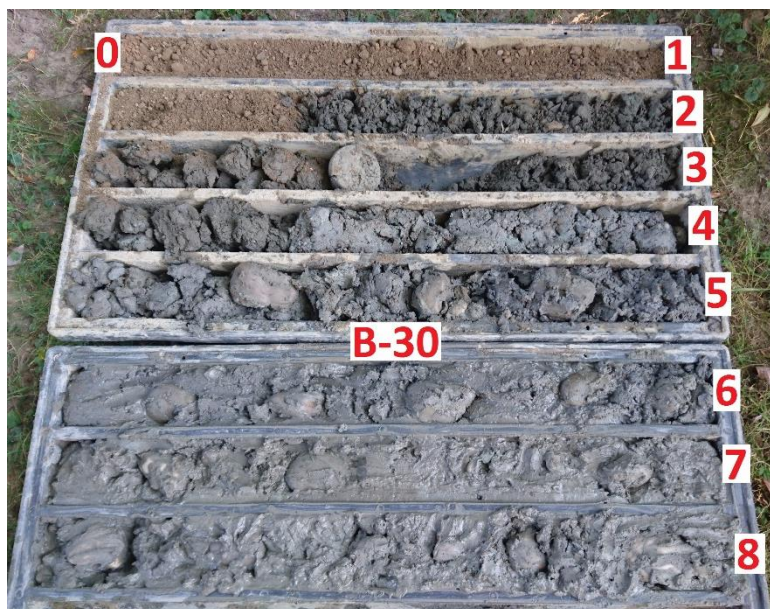
Tablica 2. Pregled provedenih istražnih radova

Broj	Vrsta istraživanja	Oznaka	Dubina [m]	Komada [kom]
1	Istražna bušotina	B-30	8	---
2	Istražna bušotina	B-31	8	---
3	Istražna bušotina	B-32	8	---
4	Istražna bušotina	B-33	8	---
5	Istražna bušotina	B-34	8	---
6	Dinamičko sondiranje	---	---	9
7	Uzorci za laboratorijska ispitivanja	---	---	14

2.4.2. ISTRAŽNO BUŠENJE

Istražno bušenje odvijalo se u razdoblju 12.07-13.07.2016. godine. Pozicije istražnih bušotina prikazane su dodatku ovog elaborata. U sklopu tih istraživanja izvedeno je pet istražnih bušotina, B-30, B-31, B-32, B-33 i B-34, do 8m dubine. Tijekom i nakon bušenja vršena je izmjera razine podzemne vode. Nabušena jezgra se pohranjivala u sanduke širine 1 metar, tako da dubinski ekvivalent jezgre od 1 metra bude u jednom odjeljku sanduka. Jezgra se u sanduke odlagala od lijeve strane sanduka na desnu stranu, odnosno od viših prema dubljim slojevima. Nakon pohranjivanja nabušene jezgre u sanduke provedena je terenska identifikacija iste.

Fotografije nabušenih jezgri prikazane su na slikama 2, 4, 6 i 8 (fotografija jezgre istražne bušotine B-34 nije uspjela), a dnevnicu istražnog bušenja na slikama 3, 5, 7, 9 i 11.



Slika 2. Fotografija nabušene jezgre sa pozicije istražne bušotine B-30




GEOTEHNIKA d.o.o. Za istraživanje, projektiranje i nadzor u graditeljstvu
 Blata 35c, 22211 Vodice, Hrvatska, OIB: 54793730035, MB: 04056671
 web: www.geotehnika.eu, e-mail: info@geotehnika.eu

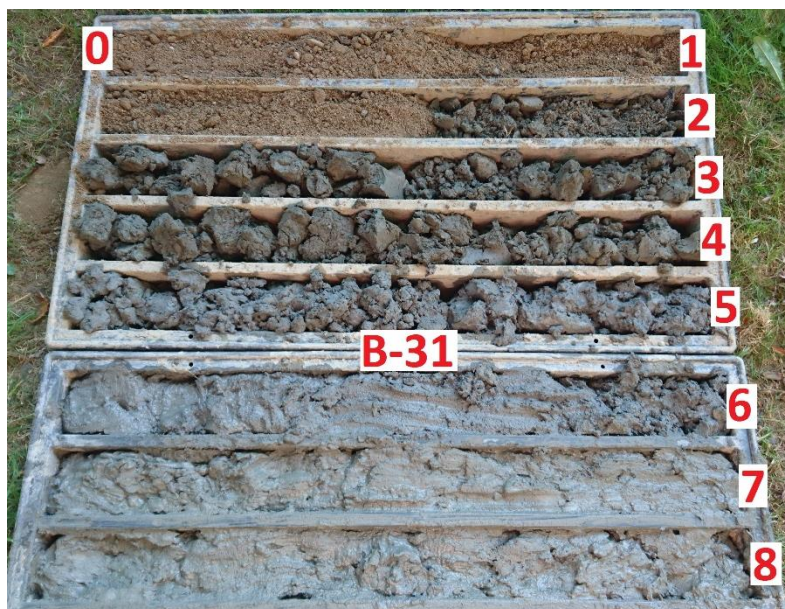
NAZIV ZAHVATA: AGLOMERACIJA KOPRIVNICA, CRPNA STANICA RASINJA 1 LOKACIJA: RASINJA, OPĆINA RASINJA
 NARUČITELJ: HIDRO CONSULT d.o.o., Franje Čandeka 23b, 51000 Rijeka NADZOR: IVAN ARAPOV, dipl.ing.građ.

DNEVNIK ISTRAŽNOG BUŠENJA

NAZIV BUŠOTINE: B-30 DUBINA BUŠENJA: 8m EVIDEN. LIST BR.: 30
 DATUM: 12.7.2016 POČETAK RADA: --- KRAJ RADA: ---
 GLAVNI BUŠAČ: --- TIP STROJA: --- RADNI UVJETI: ---

TERENSKA IDENTIFIKACIJA JEZGRE		BUŠENJE		SPT			NU	PU
od - do [m]	OPIS	od - do [m]	φ [mm]	od [m]	N ₁₅ -N ₃₀ -N ₄₅ [ud]	tip sonde	od - do [m]	
0.0 - 1.3	nasip, prah, šljunkovit, smeđe boje	0.0 - 8.0	spirala	5.0 - 5.3	17 - 17 - 18	šiljak	2.5 - 2.8	3.4 - 8.0
				7.7 - 8.0	19 - 20 - 22	šiljak		
1.3 - 3.4	prah, zaglijnjen, pjeskovit, tvrdo konzistentno stanje, sivo smeđe boje							
3.4 - 8.0	šljunak, pjeskovit, prahovit, D _{max} =12cm, srednje zbijen, sive boje							
NAPOMENE:		RADNA GRUPA:		PODZEMNA VODA			OVJERA BUŠAČA:	
		1	NAČIN MJERENJA:		---			
		2	VRIJEME 1. MJERENJA [h.min]:		---			
		3	RAZINA PODZEMNE VODE [m]:		3.5m			
		RAD STROJA [h]:		VRIJEME 2. MJERENJA [h.min]:		---		
---		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:		2.3m				

Slika 3. Dnevnik istražnog bušenja sa pozicije istražne bušotine B-30



Slika 4. Fotografija nabušene jezgre sa pozicije istražne bušotine B-31




GEOTEHNIKA d.o.o. Za istraživanje, projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Blata 35c, 22211 Vodice, Hrvatska, OIB: 54793730035, MB: 04056671
web: www.geotehnika.eu, e-mail: info@geotehnika.eu

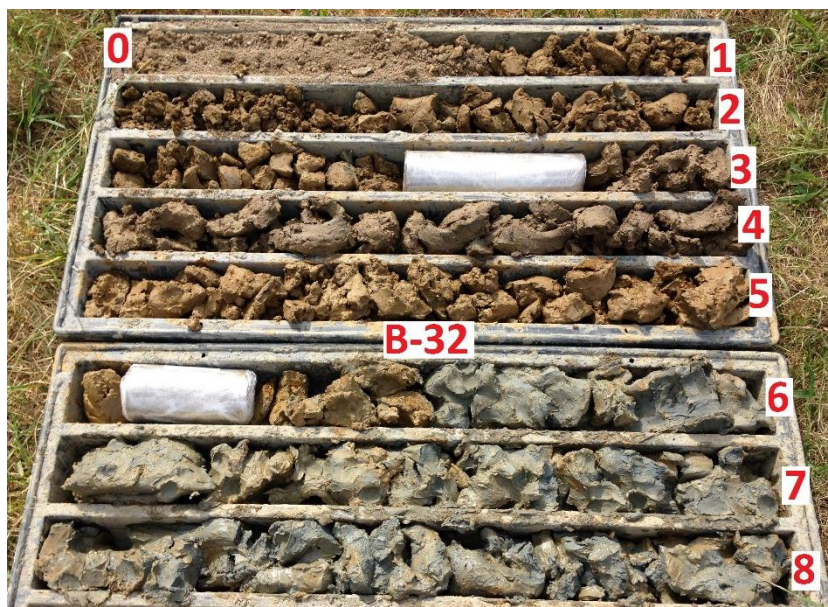
NAZIV ZAHVATA: AGLOMERACIJA KOPRIVNICA, CRPNA STANICA RASINJA 2 LOKACIJA: RASINJA, OPĆINA RASINJA
NARUČITELJ: HIDRO CONSULT d.o.o., Franje Čandeka 23b, 51000 Rijeka NADZOR: IVAN ARAPOV, dipl.ing.građ.

DNEVNIK ISTRAŽNOG BUŠENJA

NAZIV BUŠOTINE: B-31 DUBINA BUŠENJA: 8m EVIDEN. LIST BR.: 31
DATUM: 12.7.2016 POČETAK RADA: --- KRAJ RADA: ---
GLAVNI BUŠAČ: --- TIP STROJA: --- RADNI UVJETI: ---

TERENSKA IDENTIFIKACIJA JEZGRE		BUŠENJE		SPT			NU	PU
od - do [m]	OPIS	od - do [m]	φ [mm]	od [m]	N ₁₅ -N ₃₀ -N ₄₅ [ud]	tip sonde	od - do [m]	
0.0 - 1.6	nasip, prah, šljunkovit, smeđe boje	0.0 - 8.0	spirala	2.5 - 2.8	1 - 1 - 2	nož	2.5 - 2.8	
				5.0 - 5.3	3 - 4 - 4	nož	5.0 - 5.3	
1.6 - 3.9	prah, pjeskovit, meko konzistentno stanje, sivo smeđe boje			7.7 - 8.0	7 - 8 - 11	šiljak	6.2 - 8.0	
3.9 - 6.2	pijesak, prahovit, rahlo, sive boje							
6.2 - 8.0	šljunak, pjeskovit, prahovit, D _{max} =4cm, srednje zbijen, sive boje							
NAPOMENE:		RADNA GRUPA:		PODZEMNA VODA			OVJERA BUŠAČA:	
		1		NAČIN MJERENJA:				
		2		VRIJEME 1. MJERENJA [h.min]:				
		3		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			4.0m	
		RAD STROJA [h]:		VRIJEME 2. MJERENJA [h.min]:				
		---		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			2.8m	
								

Slika 5. Dnevnik istražnog bušenja sa pozicije istražne bušotine B-31



Slika 6. Fotografija nabušene jezgre sa pozicije istražne bušotine B-32

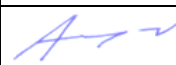


GEOTEHNIKA d.o.o. Za istraživanje, projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Blata 35c, 22211 Vodice, Hrvatska, OIB: 54793730035, MB: 04056671
web: www.geotehnika.eu, e-mail: info@geotehnika.eu

NAZIV ZAHVATA: AGLOMERACIJA KOPRIVNICA, CRPNA STANICA RASINJA 3 LOKACIJA: RASINJA, OPĆINA RASINJA
NARUČITELJ: HIDRO CONSULT d.o.o., Franje Čandeka 23b, 51000 Rijeka NADZOR: IVAN ARAPOV, dipl.ing.građ.

DNEVNIK ISTRAŽNOG BUŠENJA

NAZIV BUŠOTINE: B-32 DUBINA BUŠENJA: 8m EVIDEN. LIST BR: 32
DATUM: 13.7.2016 POČETAK RADA: --- KRAJ RADA: ---
GLAVNI BUŠAČ: --- TIP STROJA: --- RADNI UVJETI: ---

TERENSKA IDENTIFIKACIJA JEZGRE		BUŠENJE		SPT			NU	PU
od - do [m]	OPIS	od - do [m]	φ [mm]	od [m]	N ₁₅ -N ₃₀ -N ₄₅ [ud]	tip sonde	od - do [m]	
0.0 - 0.5	nasip, prah, pjeskovit, glinovit, smeđe boje	0.0 - 8.0	spirala	7.7 - 8.0	3 - 3 - 4	nož	2.5 - 2.8	5.5 - 8.0
0.5 - 5.5	glina, prahovita, meko do tvrdo konzistentno stanje, smeđe boje							
5.5 - 8.0	glina, prahovita, meko do tvrdo konzistentno stanje, sive boje							
NAPOMENE:		RADNA GRUPA:		PODZEMNA VODA			OVJERA BUŠAČA:	
		1		NAČIN MJERENJA:			---	
		2		VRIJEME 1. MJERENJA [h.min]:			---	
		3		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			2.6m	
		RAD STROJA [h]:		VRIJEME 2. MJERENJA [h.min]:			---	
		---		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			1.8m	
								

Slika 7. Dnevnik istražnog bušenja sa pozicije istražne bušotine B-32



Slika 8. Fotografija nabušene jezgre sa pozicije istražne bušotine B-33




GEOTEHNIKA d.o.o. Za istraživanje, projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Blata 35c, 22211 Vodice, Hrvatska, OIB: 54793730035, MB: 04056671
web: www.geotehnika.eu, e-mail: info@geotehnika.eu

NAZIV ZAHVATA: AGLOMERACIJA KOPRIVNICA, CS SUBOTICA PODRAVSKA 1 LOKACIJA: SUBOTICA PODRAVSKA, OPĆINA RASINJA
NARUČITELJ: HIDRO CONSULT d.o.o., Franje Čandeka 23b, 51000 Rijeka NADZOR: IVAN ARAPOV, dipl.ing.građ.

DNEVNIK ISTRAŽNOG BUŠENJA

NAZIV BUŠOTINE: B-33 DUBINA BUŠENJA: 8m EVIDEN. LIST BR: 33
DATUM: 13.7.2016 POČETAK RADA: --- KRAJ RADA: ---
GLAVNI BUŠAČ: --- TIP STROJA: --- RADNI UVJETI: ---


TERENSKA IDENTIFIKACIJA JEZGRE		BUŠENJE		SPT			NU	PU
od - do [m]	OPIS	od - do [m]	φ [mm]	od [m]	N ₁₅ -N ₃₀ -N ₄₅ [ud]	tip sonde	od - do [m]	
0.0 - 0.5	humus, prah, smeđe boje	0.0 - 8.0	spirala	3.0 - 3.3	2 - 3 - 3	nož		3.0 - 3.3
				5.0 - 5.3	2 - 3 - 3	nož		5.0 - 5.3
0.5 - 8.0	prah, pjeskovit, meko do tvrdo konzistentno stanje, smeđe boje			7.7 - 8.0	2 - 3 - 4	nož		7.7 - 8.0
NAPOMENE:		RADNA GRUPA:		PODZEMNA VODA			OVJERA BUŠAČA:	
		1		NAČIN MJERENJA:			---	
		2		VRIJEME 1. MJERENJA [h.min]:			---	
		3		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			2.6m	
		RAD STROJA [h]:		VRIJEME 2. MJERENJA [h.min]:			---	
---		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			1.9m			

Slika 9. Dnevnik istražnog bušenja sa pozicije istražne bušotine B-33

NAZIV ZAHVATA: AGLOMERACIJA KOPRIVNICA, CS SUBOTICA PODRAVSKA 2 LOKACIJA: SUBOTICA PODRAVSKA, OPĆINA RASINJA
NARUČITELJ: HIDRO CONSULT d.o.o., Franje Čandeka 23b, 51000 Rijeka NADZOR: IVAN ARAPOV, dipl.ing.grad.

DNEVNIK ISTRAŽNOG BUŠENJA

NAZIV BUŠOTINE: B-34 DUBINA BUŠENJA: 8m EVIDEN. LIST BR: 34
DATUM: 13.7.2016 POČETAK RADA: --- KRAJ RADA: ---
GLAVNI BUŠAČ: --- TIP STROJA: --- RADNI UVJETI: ---

TERENSKA IDENTIFIKACIJA JEZGRE		BUŠENJE		SPT			NU	PU
od - do [m]	OPIS	od - do [m]	φ [mm]	od [m]	N ₁₅ -N ₃₀ -N ₄₅ [ud]	tip sonde	od - do [m]	
0.0 - 0.4	humus, prah, smeđe boje	0.0 - 8.0	spirala	5.0 - 5.3	2 - 3 - 3	nož	2.5 - 2.7	5.0 - 5.3
				7.7 - 8.0	3 - 4 - 4	nož		7.7 - 8.0
0.4 - 8.0	prah, pjeskovit, meko do tvrdo konzistentno stanje, sivo smeđe boje							
NAPOMENE:		RADNA GRUPA:		PODZEMNA VODA			OVJERA BUŠAČA:	
		1	NAČIN MJERENJA:			---	OVJERA NADZORA:	
		2	VRIJEME 1. MJERENJA [h.min]:			---		
		3	RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			2.6m		
		RAD STROJA [h]:		VRIJEME 2. MJERENJA [h.min]:			---	
---		RAZINA PODZEMNE VODE [m]:			1.9m			

Slika 10. Dnevnik istražnog bušenja sa pozicije istražne bušotine B-34

2.4.3. STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE

Tijekom istražnog bušenja, izvedeno je standardno (dinamičko) penetracijsko ispitivanje. Broj i razmak između pojedinih ispitivanja su obavljena sukladno smjernicama iz norme HRN EN ISO 22476-3:2008/A1:2012 Geotehničko istraživanje i ispitivanje - Terensko ispitivanje - 3. dio: Standardno penetracijsko ispitivanje, te potrebama za izradu projektne dokumentacije. Ukupno je izvedeno 9 ispitivanja. U tablicama 3. - 6. prikazani su rezultati standardnog penetracijskog ispitivanja za bušotine i to broj udaraca po dubini za svaku seriju, kao i ukupni broj udaraca, N.

Tablica 3. Rezultati standardnog penetracijskog ispitivanja na poziciji bušotine B-30

BUŠOTINA B-30		STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE			
dubina [m]	tip sonde	serija 1 [udaraca]	serija 2 [udaraca]	serija 3 [udaraca]	N _{SPT} [udaraca]
5.0	šiljak	17	17	18	35
7.7	šiljak	19	20	22	42

Tablica 4. Rezultati standardnog penetracijskog ispitivanja na poziciji bušotine B-31

BUŠOTINA B-31		STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE			
dubina [m]	tip sonde	serija 1 [udaraca]	serija 2 [udaraca]	serija 3 [udaraca]	N _{SPT} [udaraca]
2.5	nož	1	1	2	3
5.0	nož	3	4	4	8
7.7	šiljak	7	8	11	19

Tablica 5. Rezultati standardnog penetracijskog ispitivanja na poziciji bušotine B-32

BUŠOTINA B-32		STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE			
dubina [m]	tip sonde	serija 1 [udaraca]	serija 2 [udaraca]	serija 3 [udaraca]	N _{SPT} [udaraca]
7.7	nož	3	3	4	7

Tablica 6. Rezultati standardnog penetracijskog ispitivanja na poziciji bušotine B-33

BUŠOTINA B-33		STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE			
dubina [m]	tip sonde	serija 1 [udaraca]	serija 2 [udaraca]	serija 3 [udaraca]	N _{SPT} [udaraca]
3.0	nož	2	3	3	6
5.0	nož	2	3	3	6
7.7	nož	2	3	4	7

Tablica 7. Rezultati standardnog penetracijskog ispitivanja na poziciji bušotine B-34

BUŠOTINA B-34		STANDARDNO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE			
dubina [m]	tip sonde	serija 1 [udaraca]	serija 2 [udaraca]	serija 3 [udaraca]	N _{SPT} [udaraca]
5.0	nož	2	3	3	6
7.7	nož	2	4	4	8

2.4.4. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

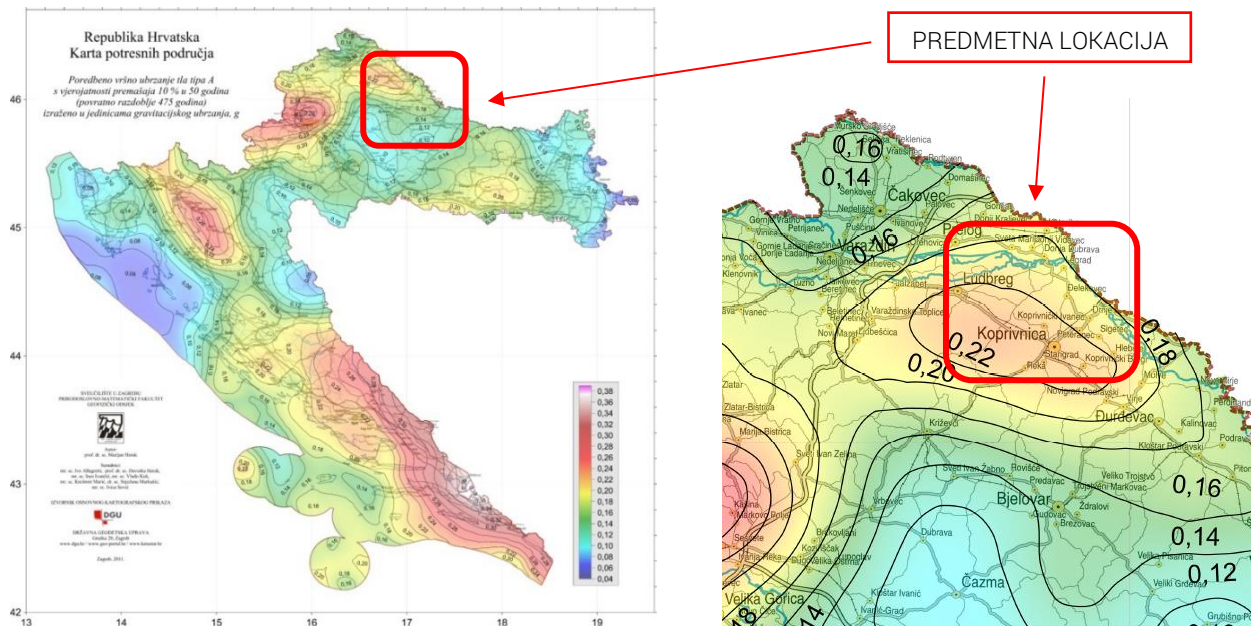
Laboratorijska ispitivanja provedena su u vlastitom laboratoriju (Geotehnika d.o.o.) u Zagrebu tijekom srpnja i kolovoza 2016. godine. Za laboratorijska ispitivanja odabrano je ukupno 14 uzoraka, od kojih su 10 bili u poremećenom, a 4 u neporemećenom stanju. U tablici 8. prikazani su rezultati provedenih istraživanja.

Tablica 8. Tablični prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU																											
Tablični prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja																											
Opće informacije																											
Laboratorij: Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035												Naručitelj: Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739															
Naziv zahvata: Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica												Dio zahvata: Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 1															
Lokacija: Naselja Rasinja i Subotica Podravska												Broj radnog naloga: 2016-LAB-2															
Rezultati ispitivanja																											
Interni broj uzorka	Bušotina	Dubina uzorkovanja	Vrsta uzorka	Gustoća uzorka	Suha gustoća uzorka	Gustoća čestica	Prirodna vlažnost	Granica tečenja	Granica plastičnosti	Indeks plastičnosti	Indeks konzistencije	Granulometrijski sastav tla				Posmična čvrstoća		Jednoosna tlačna čvrstoća	Edimetarski modul pri različitim naprezanjima [kPa]					Klasifikacijska oznaka			
												G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	c [kPa]	φ [°]		σ_{cl} [kPa]	12-50	50-100	100-200	200-400		400-800	800-1600	ASTM D 2487
---	---	z [m]	---	ρ [Mg/m ³]	ρ_s [Mg/m ³]	ρ_c [Mg/m ³]	w _o [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c [%]																
2016-2-30-1	B-30	2.5 - 2.8	NU				24.00	31.70	18.30	13.40	0.57															CL	
2016-2-30-2	B-30	3.4 - 8.0	PU											60.90	27.70	11.50											GP-GC
2016-2-31-1	B-31	2.5 - 2.8	PU				28.40	35.50	23.80	11.70	0.61																CL
2016-2-31-2	B-31	5.0 - 5.3	PU											1.70	83.30	15.00											SC
2016-2-31-3	B-31	6.2 - 8.0	PU											74.80	22.40	2.70											GP
2016-2-32-1	B-32	2.5 - 2.8	NU	2.07			19.40	23.30	17.70	5.60	0.70																CL-ML
2016-2-32-2	B-32	5.0 - 5.2	NU	1.99			28.20	33.10	23.10	10.00	0.49							2.40	6.20	8.40	9.70						CL
2016-2-32-3	B-32	7.7 - 8.0	PU				33.89	46.07	23.73	22.34	0.55																CL
2016-2-33-1	B-33	3.0 - 3.3	PU				23.72	26.41	21.32	5.09	0.53																CL-ML
2016-2-33-2	B-33	5.0 - 5.3	PU				25.34	28.98	21.46	7.52	0.48																CL
2016-2-33-3	B-33	7.7 - 8.0	PU				21.06	26.50	17.61	8.89	0.61																CL
2016-2-34-1	B-34	2.5 - 2.7	NU	1.98			23.86	28.61	20.04	8.57	0.55																CL
2016-2-34-2	B-34	5.0 - 5.3	PU				21.74	24.40	18.46	5.94	0.45																CL-ML
2016-2-34-3	B-34	7.7 - 8.0	PU				23.12	26.07	20.05	6.02	0.49																CL-ML

2.5. SEIZMIČKE ZNAČAJKE LOKACIJE

Potresno djelovanje određuje se preko proračunskog ubrzanja tla a_g , koje odgovara povratnom periodu potresa od 475 godina. Računsko ubrzanje tla ovisi o stupnju potresnog rizika i određuje se na temelju odgovarajućih seizmoloških ispitivanja lokacije građevine ili prema usvojenim seizmičkim kartama. Karte s tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (slika 11.).



Slika 11. Seizmička karta Republike Hrvatske

Prema seizmičkoj karti Republike Hrvatske proračunska ubrzanja temeljnog materijala iznose:

a) mjesto Rasinja: $a_{gR}=0.229g$ ($T_p=475$ god), $a_{gR}=0.107g$ ($T_p=95$ god)

g) mjesto Subotica Podravska: $a_{gR}=0.225g$ ($T_p=475$ god), $a_{gR}=0.106g$ ($T_p=95$ god)

Prema EC8, poglavlje 3., točka 3.1.2., za potrebe eventualnih seizmičkih analiza potrebno je definirati klasu temeljnog tla/stijene, čime bi se uzeli u obzir lokalni uvjeti u tlu na seizmičke akcije na konstrukciju. Na osnovu rezultata istražnih radova, može se zaključiti da temeljni materijal na području istražnih bušotina B-30, B-31 i B-32 (mjesto Rasinja) spada u "C" klasu, a na području bušotina B-33 i B-34 (mjesto Subotica Podravska) u "D" klasu (tablica 9.).

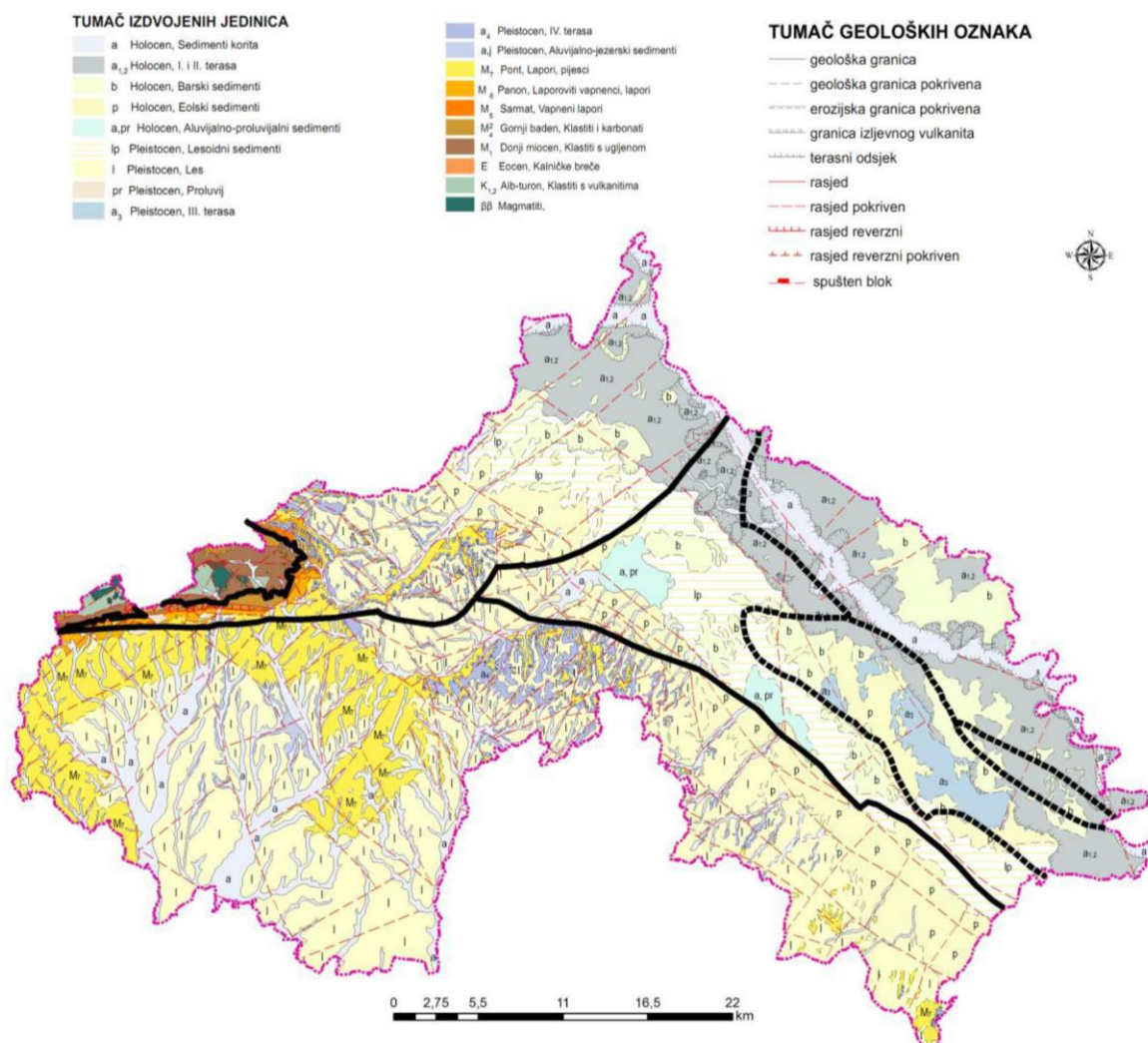
Tablica 9. Klase temeljnog materijala i pripadni parametri

Klasa	Opis temeljnog materijala	Parametri		
		V _{s,30} [m/s]	N ₆₀ [udaraca]	C _u [kPa]
A	Stijena ili stijenski materijal, uključujući najviše 5m trošne zone od površine terena	> 800	-	-
B	Depozit vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline debljine najmanje nekoliko desetaka metara, karkateriziran povećanjem mehaničkih svojstava po dubini	360 – 800	> 50	> 250
C	Depoziti dobro zbijenog ili srednje zbijenog pijeska, šljunka ili krute gline, debljine sloja od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Nekoherentni depoziti, slabe do srednje zbijenosti (sa ili bez prisutnosti mekih koherentnih slojeva), ili pretežno meko do kruto kohezivno tlo.	< 180	< 15	< 70
E	Profil tla čini aluvij sa vrijednostima "Vs" brzina posmičnih valova od tipa tla C i D kojemu debljina sloja varira od 5 – 20m, ispod kojeg leži krući materijal sa minimalno brzinom posmičnih valova od Vs>800m/s.	–	–	–
S ₁	Depozit koji se sastoji ili sadrži sloj gline ili praha, minimalne debljine 10m, sa visokim indeksom plastičnosti (PI > 40) i visokim sadržajem vode	< 100	–	10 – 20
S ₂	Depozit likvefakbilnog tla, osjetljivih glina ili bilo koji drugi profil tla koji nije uključen u tipove A, B, C, D, E ili S ₁			

2.6. INŽENJERSKO-GEOLOŠKE ZNAČAJKE LOKACIJE

2.6.1. UVOD

Osnovni podaci o geologiji šireg područja istraživanja preuzeti su iz Geološke karte Koprivničko-križevačke županije (Hrvatski geološki institut, 2009) i pripadajućeg tumača (slika 12.).



Slika 12. Geološka karta Koprivničko-križevačke županije

2.6.2. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA

Područje Koprivničko-križevačke županije izgrađuju naslage koje pripadaju mezozojskoj i kenozojskoj eri. Od mezozojskih zastupljene su samo stijene iz perioda krede, a nalaze se na centralnom dijelu Kalničkog gorja. Kenozoik je predstavljen paleogenom, neogenom i kvartarom. Paleogenska epoha je zastupljena naslagama eocena, a neogenska miocenskim sedimentima. Od miocena prisutni su katovi egera i egenburga, zatim gornjeg badena, sarmata, panona i ponta. Kvartarni period predstavljen je pleistocenom i holocenom. Predmetno područje zahvata izgrađuju kvartarne (holocena i pleistocena) i neogenske naslage (ponta).

Lapori, pijesci - M₇ (neogen: pont)

Početak pont nije bilo bitnih promjena u sedimentacijskom prostoru, te je nastavljena kontinuirana sedimentacija u jako oslađenom bazenu u tzv. kaspri-brakičnoj sredini. Prvo su taloženi sivozeleni i žučkastosivi lapori, koji sadrže do 50% CaCO₃. Ponekad se u njima pojavljuju tanki proslojci tinjčastih pijesaka. Najznačajniji i najčešći fosil u ovim naslagama je školjka *Paradacna abichi*, prema kojoj su one u „starijoj“ geološkoj literaturi poznate pod nazivom „Abichi slojevi“. Nalaze se u uskom pojasu južne i

istočne strane Kalničkog gorja. Lapori postupno prelaze u pjeskovite lapore, a prema kraju ponta povećava se udio pjeskovite komponente. Tako u gornjem dijelu prevladavaju tinčasti pijesci koji sadrže slojeve pjeskovitih lapora, glina i ugljena lignita. Zbog čestih nalaza vrste školjkaša *Congerina rhomboidea* ove pješćane naslage su u literaturi poznate kao „*Rhomboidea* naslage“. One od svih miocenskih sedimenata prekrivaju najveće površine na području Županije. Izgrađuju Križevačku depresiju, masiv Bilogore te južne i istočne obronke Kalničkog gorja. Pješćani i pjeskovito-siltini sedimenti koji prevladavaju u gornjem dijelu pontu, su ujednačenoga granulometrijskog sastava i dobro su sortirani. Srednja veličina zrna na sjevernim i južnim padinama Kalničkog gorja iznosi 0,1-3,0 mm. Oni imaju isti mineralni sastav kroz cijeli pont, što ukazuje da prilike u bazenu, kao ni područje distribucije materijala nisu bile izmijenjene. Nedostatak krupnozrnatih sedimenata pokazuje da u blizini nije bilo izdignutih dijelova terena, čijom bi erozijom nastao materijal lokalnog podrijetla. Među prozirnim teškim mineralima dominiraju epidot i granat i mogu se smatrati karakterističnim za sedimente pontu. S obzirom na granulometrijske i neke teksturne karakteristike (kosa, valovita i horizontalna laminacija), pretpostavljeno je da su pontski sedimenti taloženi u obliku lepeza i to u bazenu koji je konstantno tonuo. Da bi se sedimentacija tako velikih količina materijala mogla odvijati bilo je potrebno konstantno spuštanje dna bazena. Debljina pontskih sedimenata na površini varira od 600 do 800 m. Krajem pontu je dolazilo od čestih oplićavanja pojedinih dijelova bazena, što se može smatrati zastojem u općem trendu spuštanja. To je uzrokovalo stvaranje močvara u kojima je, uz povoljne klimatske uvjete došlo do ubrzanog rasta vegetacije. Nakon obnovljenog spuštanja terena i taloženja novih slojeva gline i pijeska, iz bilja i drugog organskog materijala je nastao lignit. Najčešće su to proslojci - mm i - cm debljine, ali ima i nekoliko slojeva lignita debljine 1,5 do 2 m.

Šljunci i pijesci IV. dravske terase - a₄ (kvartar: plesitocen)

Četvrta dravska terasa je nastala prvim „nasipavanjem“ šljunaka i pijesaka koje je rijeka Drava nanijela u Podravinu. Diskordantne su na starije naslage od kojih su to najčešće one koje pripadaju pontu. Zbog vrlo mladih tektonskih pokreta, osim na dnu dravskog aluvija, rasprostranjene su po istočnim obroncima Kalnika te po tjemenu i padinama Bilogore. Valutice šljunka su poluzaobljene do dobro zaobljene, a promjer im najčešće varira od 4-6 cm, rijetko do 12 cm. Vrlo rijetko se pojavljuju i valutice, promjera do 25 cm. Među šljuncima prevladavaju kvarcne valutice koje ponekad dosižu i do 80% ukupne mase. Još su prisutne valutice koje su nastale iz fragmenata metamornih stijena. Određene su kao valutice: granita, gnajsa, kvarcita, raznovrsnih kvarcnih i tinčastih škriljavaca, rožnjaka, tufa i pješćenjaka te vrlo rijetko vapnenaca. Zbog svog mineralnog sastava ovaj krupnoklastičan materijal je naročito pogodan za potrebe cestogradnje. Eksploatacija se odvijala u nekoliko šljunčara na Bilogori, a danas je aktivna samo jedna. Pijesci su krupnozrnati do srednjozrnati, a sortiranost im je slaba do srednja. U lakoj mineralnoj frakciji prevladava kvarc (oko 45%), a još se pojavljuju: čestice stijena (oko 25%), feldspati (oko 20%), muskovit (oko 10%) i vrlo rijetko čestice karbonatnih stijena. Među teškim prozirnim mineralima je najzastupljeniji epidot (do 80 %), a u manjoj količini još se pojavljuju: staurolit (do 25%), amfibol (do 20%), turmalin (1-3%), cirkon (1-11%) i granat koji je jako varijabilan (1-38%). Siltozne gline najčešće prekrivaju šljunke i pijeske, a pojavljuju se još kao proslojci i leće unutar pijesaka. Boja im varira, od sive, zelenkaste do žutosmeđe. Prema mineralnom sastavu one su mješavina montmorilonitno-kaolinitnoilitne gline i kvarca. U njima je nađen bogat i raznovrstan polenski spektar bilja, a koji ukazuje na toplu i vlažnu klimu koja je bila vrlo slična današnjoj. Prema zastupljenosti teških minerala može se pretpostaviti da je ishodište ovih sedimenata moglo biti na području gdje prevladavaju metamorfne stijene, a to su mogle biti samo Alpe. To je zapravo stariji morenski materijal koji je Drava, u interglacijalu prenijela u niža područja. Njegovo taloženje ovisilo je od energije vode koja je varirala od bujica do mirnog toka, ali i od razvoja i prepletenosti dravskih rukava. Procjenjuje se da debljina ovih krupnoklastičnih naslaga može iznositi do 80 metara.

Les - I (kvartar: plesitocen)

Naslage lesa (ili prapora) su najrasprostranjeniji sedimenti na području Županije. Diskordantno naliježu na starije naslage od kojih su najčešće šljunci i pijesci IV. dravske terase. Les je sitnozrnati, pelitno-klastični sediment koji su tijekom oledbi (glacijala ili stadijala) donosili sjeverni vjetrovi. Zbog toga je to neuslojen, nevezan i porozan sediment, žute do smeđe boje. Tijekom toplodobnih razdoblja je taj rahli i rastresit sediment vrlo brzo ispran sa strmih površina, dok se na blagim padinama i u ravninama sačuvao do danas. U njemu su česte vapnenačke konkrecije, tzv „lesne lutke“ koje su nastale otapanjem karbonatnih čestica i ponovnom inkrustacijom CaCO_3 . One su danas koncentrirane u donjem dijelu lesnog horizonta, najčešće su uz nepropusnu podlogu koju čine crvenosmeđe siltozne gline. Prema granulometrijskim analizama les se sastoji iz oko 80% silta (prašine), sitnog pijeska ima 5-10%, dok čestica gline ima 5-10%. Glavni mineralni sastojak u lakoj mineralnoj frakciji je kvarc, čija količina varira od 30 do 67%. Zatim slijede feldspati (10-35%) i čestice stijena (1-40%). Karbonatne čestice i muskovit se pojavljuju samo u pojedinim uzorcima. Oko 80 % od ukupne mase teške mineralne frakcije otpada na prozirne minerale među kojima je najzastupljeniji: granat (30 –66%), epidot (10-65%) i amfibol (2-29%). Unutar lesa se sporadično pojavljuju slojevi kvarcnog pijeska koje alterniraju sa slojevima lesa. Za razliku od lesa, taj pijesak je prvo nanijela rijeka Drava, a zatim su ga jaki sjeveroistočni vjetrovi raznosili po padinama Bilogore. Prilikom transporta odvijala se separacija materijala te su neposredno uz rub izdignutog područja, koje je predstavljalo prvu prepreku, taloženi krupnozrnati pijesci. Dalje po padinama Bilogore, oni postupno prelaze u sve sitnozrnatije pijeske sa sve većim učešćem lesnih čestica. Zbog njihove male debljine (2-5 m) nije ih se moglo odvojiti od lesa. Za vrijeme toplodobnih razdoblja (interglacijala i interstadijala) les je, osim erozije bio izložen i kemijskoj rastrožbi. Tako su nastali slojevi crvenosmeđe gline, debljine 20-50 cm, koji su tijekom novog glacijala bili prekriveni mlađim lesom. Slojevi crvenosmeđe gline su u geološkoj literaturi poznati pod nazivima „fosilna zemlja“, „ukopana zemlja“ ili „pogrebena zemlja“. Na skoro svim gliništima ciglana ili u dubljim zasjecima puteva se mogu vidjeti 2-3 proslojaka crvenosmeđe, siltozne gline koji označavaju međuledena doba. Pretpostavlja se da su dva gornja, tanja proslojka nastala tijekom virmskih interstadijala, dok je donji deblji proslojak nastao u ris-virmskom interglacijalu (?). Vrlo su zanimljivi nagli prijelazi između lesa i crvenosmeđe gline koji ukazuju na brze klimatske promjene koje su varirale od arktičkih do subtropskih i obratno. Debljina lesnih naslaga najčešće varira od 10-20 m, a najveća poznata je oko 50 m.

Lesoidni, glinovito-pjeskoviti siltovi - Ip (kvartar: plesitocen)

Lesoidni i glinovito-pjeskoviti siltovi, šarolikog izgleda prekrivaju treću dravsku terasu. Ona se prostire od Kuzminca te se preko Peteranca, Hlebina i Molvi nastavlja prema Kloštru. Njena površina je povremeno bila preplavljivana, pa su na njoj, osim kopnenih postojali i uvjeti za jezersko-barsku sedimentaciju. U periodima tople i vlažne klime stvarana su jezera u kojima su taloženi silti pijesci i glinovito-pjeskoviti siltovi. Povlačenjem tekućih voda zaostale su močvare u kojima je taložen glinoviti materijal s proslojcima treseta. Za vrijeme suhe i hladne klime egzistirali su kopneni uvjeti sedimentacije. Tada su taloženi eolski sedimenti, les i siltovi te srednjozrnati eolski pijesci. Eolski pijesci su lokalog (dravskog) podrijetla koji su povremeno napuhivani na treću terasu. Tako su nastale pješčane dine i pješčani nasipi koji su uslijed klimatskih promjena djelomice erodirani. Zbog otapanja karbonata i stvaranja kalcitnih konkrecija u lesoidnim glinovito-pjeskovitim siltovima nisu nađeni nikakvi fosilni ostaci. Prema granulometrijskom sastavu ove naslage su najčešće određene kao siltovi s pješčanim ili glinovitim primjesama te silti pijesci i siltozne gline. Osnovni mineralni sastojci u lakoj frakciji su: kvarc (35-73%), feldspati (10-35%), čestice stijena (4-38%) i muskovit (1-22%). Među prozirnim teškim mineralima prevladava: epidot (15-62%) nad granatom (5-60%), a značajno je zastupljen i amfibol (2-24%). Turmalin, cirkon, rutil i staurolit se pojavljuju u količini do 5%, a titanit, disten i apatit do 3%, dok su ostali minerali rjeđi. Prema zastupljenosti teških prozirnih minerala uočava se njihova velika sličnost s naslagama „kopnenog“ lesa (prapora). Iako prekrivaju relativno velike površine, debljina lesoidnih, glinovito-pjeskovitih siltova je najčešće oko 3 m, a maksimalno je 10 m.

Pijesci i šljunci II. i I. terase - a_{1,2} (kvartar: holocen)

Naslage II. dravske terase diskordantno naliježu na sedimentima III. terase, od koje su odvojene 1-2 m visokim terasnim odsjekom. Prema veličini II. terasa spada među najveće dravske terase. Pijesci i šljunci II. dravske terase su taloženi nakon lesoidnih, glinovito-pjeskovitih siltova koji prekrivaju III. terasu i nakon što je rijeka Drava izdubila novo korito. Njihov transport vezan je uz naglo topljenje leda u Alpama koje je započelo početkom holocena. Tada je Drava imala puno vode i veliku snagu pa je mogla prenositi velike količine morenskog materijala, koji je putem zaobljavala i separirala. Prvo su taloženi krupni šljunci, a kako je slabila energija vode odlagani su sve sitniji pijesci koji na kraju prelaze u silt. Zbog toga se može zaključiti da je druga terasa prošla sve faze razvitka, te da je na kraju zaravnjena i naseljena, a tlo je kultivirano. Valutice šljunka su uglavnom dobro zaobljene. Najčešće imaju promjer 2-5 cm, dok se u podini pojavljuju valutice promjera i do 10 cm. Među njima prevladavaju valutice kvarca, koje čine do 80% ukupne mase. Ostale valutice su izgrađene iz metamornih škriljavaca, tufova, granita, gnajseva, dacita, serpentinita, pješčenjaka, vapnenaca i dolomita. Mineralni sastav pijesaka je ujednačen. U lakoj mineralnoj frakciji dominira: kvarc (oko 56%), feldspati (17-24%) i čestice stijena (12-35%), a rijetko se pojavljuje: muskovit i karbonatne čestice. Pjeskoviti siltovi i siltni pijesci koji spadaju u završni član u razvitku ove terase u lakoj frakciji imaju naglašeno prisustvo karbonatnih čestica (22-30%). Prozirni teški minerali čine 82-92% ukupne mase teške frakcije. Dominantan je: granat (34-63%), a slijede, epidot (14-28%) i amfibol (7-28%) dok se: turmalin, cirkon, rutil, apatit, staurolit i disten pojavljuju u količini od 1-3%. Kemijske analize su adekvatne mineralnom sastavu: SiO₂ 64-87%, Al₂O₃ 4-12%, Fe₂O₃ 2-5%, CaO 2-6%, Na₂O 1,3%, K₂O 1%, MgO 0,5%, TiO₂ 0,2%. Gubitak žarenjem 2%. Njihova debljina iznosi oko 20 metara. Prva dravska terasa se nalazi u prostoru između II. terase i poplavnog područja odnosno korita rijeke Drave. Od II. terase je odvojena terasnim odsjekom visine do 3 metra. To je erozijsko-akumulacijska terasa koja je dijelom razorena recentnim djelovanjem rijeke Drave. Budući da nije prošla sve faze razvoja, njena površina nije zaravnjena, a za vrijeme ekstremno visokih voda njezini dijelovi su poplavljeni. Izgrađena je od sitnozrnatih i srednjozrnatih pijesaka, šljunkovitih pijesaka i pjeskovitih šljunaka. Boja pijeska uglavnom je siva, a mineralni sastav je identičan sastavu II. terase. Prva dravska terasa je „vrlo mlada“, nastala je u vrijeme kada se Drava „povlačila“ u svoje današnje korito, a to se zbivalo u povijesnom razdoblju. Posljednje veliko premještanje korita dogodilo se 1710. godine kada je Drava svoje korito s južne strane naselja Legrad premjestila na njegovu sjevernu stranu. Time je Legrad iz Međimurja „preselila“ u Podravinu. Slično se dogodilo i s Prekodravljem koje je prvotno bilo na desnoj, a sada je na lijevoj strani rijeke Drave. Zbog toga su ga su svojatali Mađari, ali je carica Marija Terezija Prekodravlje dodijelila Hrvatskoj. Dravski šljunci i pijesci su izvanredan građevni materijal i uglavnom se eksploatiraju s I. i II. terase. Eksploatacija se odvija u oko 20-tak legalnih šljunčara.

Aluvij dravskog korita i potočnih dolina - a (kvartar: holocen)

Pijesci i šljunci u koritu rijeke Drave spadaju u najmlađe naslage fluvijalnog niza koji još uvijek nije konsolidiran. To su talozi korita i poplavnog područja koji su od I. dravske terase odvojeni terasnim odsjekom visokim do 3 m. Mjestimice nedostaje I. terasa pa se rijeka Drava usijeca u svoju drugu terasu. Zbog toga mineralni sastav ovih pijesaka i šljunaka u potpunosti sliči sastavu terasa. Sastoje se od sitnih do srednjozrnatih pijesaka, šljunkovitih pijesaka i šljunaka koji su u stalnoj migraciji. Oni su recentni, što znači da ih rijeka još uvijek transportira i preoblikuje. Prilikom visokih vodostaja dolazi do „preseljenja“ čitavih otoka, rukavaca, pa čak i do promjene glavnog toka. Rijeka Drava ima na području Županije veliki pad (oko 30 m) pa je vrlo brza, što joj daje visoki hidroenergetski potencijal. Koristeći tu pogodnost uzvodno su izgrađene dvije hidroelektrane, Varaždin i Čakovec, čija su akumulacijska jezera smještena u području korita te dijelom na I. dravskoj terasi. Široke potočne doline na izdignutim dijelovima reljefa ispunjene su aluvijalnim materijalom. Ti su sedimenti genetski vezani za ispiranje i transport matičnih sedimenata pa im je zbog toga sastav vrlo varijabilan. Uglavnom se sastoje od šljunaka, šljunkovitih-pjesaka, siltova i siltozne gline. U dolinama potoka Kamešnice i Glogovnice te uz južni greben Kalničkog gorja se pojavljuju krupni šljunci, a nizvodno pijesci i gline. Šljunci su nastali trošenjem Kalničkih breča i

pretaložavanjem krupnih šljunaka iz miocenskih naslaga. Debljina potočnog nanosa najčešće iznosi 1-2 m, ali u spomenutim potocima doseže debljinu i do desetak metara.

Eolski pijesci - p (kvartar: holocen)

Eolski pijesci prekrivaju značajne površine na trećoj dravskoj terasi, a nalaze se na sjeveroistočnim obroncima Bilogore te u širokim dolinama Koprivničke rijeke i Glibokog potoka gdje se protežu čak do Velikog Poganca. Leže diskordantno uglavnom na lesoidnim, glinovito-pjeskovitim siltovima treće terase, a u ostalim područjima na lesu. Ovi pijesci su primarno bili fluvijalni sediment rijeke Drave. Kasnije su pod djelovanjem snažnih sjeveroistočnih vjetrova pretaloženi u prostore koje danas zauzimaju. Jaki vjetrovi su stvarali dine i nasipe čija je duža os postavljena okomito na smjer vjetra. Još se nedavno sličan transport dravskih pijesaka događao u okolini Đurđevca, gdje su pravili velike štete u poljoprivredi. To su poznati „đurđevački peski“ koji su pošumljeni krajem 19. i početkom 20. stoljeća. Mineralni sastav je sličan sastavu dravskih pijesaka. Glavni sastojak lake mineralne frakcije je: kvarc (38-52%), a zatim slijede feldspati (12-40%) i čestice stijena (4-32%). U asocijaciji prozirnih teških minerala najzastupljeniji su: granat (23-67%), epidot (7-34%) i amfiboli (8-32%). Prema kemijskom sastavu najviše je SiO₂ 78-86%, zatim Al₂O₃ 2,5-8%, Fe₂O₃ 5-6%, CaO 1,4-5,2%, Na₂O 1,3-15%, K₂O 1,25%, MgO 0,6%, TiO₂ 0,1-0,4%. Gubitak žarenjem 1-4%. Debljine eolskih pijesaka je jako varijabilna, pa je na raščlanjenom reljefu do 2 m, u nizinskom je najčešće 2-4 m, a tek u pojedinim dinama doseže i do 20 metara.

Barski sedimenti - b (kvartar: holocen)

Veće količine barskih sedimenata nalaze se kod Kutnjaka, Pustakovca, Peteranca, Hlebina, Molvi, Đurđevca, Severovca te između Gole, Repaša i Ždale. Leže na sedimentima III. i II. dravske terase. Barski sedimenti su nastali taloženjem u lokalnim depresijama. Sastoje se od glina, siltoznih glina i glinovitopjeskovitih siltova. U izmjeni s glinama se ponekad pojavljuje i treset. Njihov mineralni sastav je sličan sastavu pokrovnih sedimenata treće dravske terase. To upućuje na zaključak da su barski sedimenti nastali njihovim ispiranjem i pretaložavanjem, u plitkim depresijama koje su bile ispunjene stajaćom vodom. U sastavu lake mineralne frakcije su glavni minerali: kvarc (65-74%) i feldspati (19-26%), a sporedni su: muskovit (2-15%) i čestice stijena (1-3%). Među prozirnim teškim mineralima prevladavaju: granat(40-60%), epidot (14-37%) i amfibol (10-19%).

Aluvijalno-proluvijalne naslage - a,pr (kvartar: holocen)

Ove naslage predstavljaju aluvijalne čunjeve većih vodotoka: Koprivnice, Komarnice i Zdelje. Leže preko lesoidnih, glinovito-pjeskovitih siltova na trećoj dravskoj terasi. Litološki sastav im je u izravnoj ovisnosti od građe njihovog zaleđa. To su uglavnom pjeskoviti siltovi debljine do 2 metra.

2.6.3. GENERALNE INŽENJERSKO-GEOLOŠKE ZNAČAJKE LOKACIJE

Područje kojim prolazi trasa sustava odvodnje i crpnih stanica izgrađuju kvartarne naslage holocenske starosti i to aluvij potočnih dolina (a) i eolski pijesci (p) na području istražnih bušotina B-30, B-31 i B-32 (mjesto Rasinja), te eolski pijesci (p) i u manjoj mjeri les (l) na području bušotina B-33 i B-34 (mjesto Subotica Podravska). Generalnih opis tih depozita dan je gore u tekstu.

2.7. GEOMEHANIČKE ZNAČAJKE LOKACIJE

2.7.1. UVOD

U prethodnim poglavljima prezentirani su rezultati provedenih istraživanja. U ovom poglavlju obaviti će se kratka sinteza tih rezultata, gdje će isti biti obrađeni i interpretirani u kontekstu određivanja fizikalno-mehaničkih značajki temeljnog tla, odnosno stvaranja geomehaničkih modela s određivanjem karakterističnih slojeva na lokacijama crpnih stanica i trase kanala, te njihovih debljina i pripadnih fizikalno-mehaničkih parametara

Vrijednosti mehaničkih parametara (krutosti i čvrstoće) temeljnog tla su određene iz rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja, na osnovu općih fizikalno-mehaničkih odnosa za koherentna tla, iz empirijskih korelacija sa fizikalnim svojstvima uzoraka tla, te prema preporukama iz literature.

Dolje su prikazane korištene opće smjernice za određivanje mehaničkih parametara temeljnog tla.

U tablicama 10-12. prikazani su neki opći fizikalno-mehanički odnosi za koherentna tla.

Tablica 10. Procjena konzistentnih tla prema indeksu konzistencije I_c (EN ISO 14688-2)

Konzistentno stanje	Indikator stanja	I_c [-]	q_u [kPa]	c_u [kPa]
tekuće $w > w_L$	----	$I_c < 0$	≈ 0	≈ 0
vrlo meko $w_p < w < w_L$	pritiskom palca na uzorak ostavlja se trag dubine > 25 mm	0.00 - 0.25	5 - 50	2 - 25
meko $w_p < w < w_L$	pritiskom palca na uzorak ostavlja se trag dubine 6 - 25 mm	0.25 - 0.50	50 - 100	25 - 50
tvrdno $w_p < w < w_L$	pritiskom palca na uzorak ostavlja se trag dubine < 6 mm	0.50 - 0.75	100 - 150	50 - 75
kruto $w_p < w < w_L$	pritiskom palca ne prodire se u uzorak, ali se nokat lako utiskuje	0.75 - 1.00	150 - 200	75 - 100
vrlo kruto $w_s < w < w_p$	noktom se ne može prodirati u uzorak, ali je moguće parati njegovu površinu	$I_c > 1.00$	> 200	> 100

Tablica 11. Procjena konzistentnih stanja tla prema broju udaraca SPT-a (ASCE 1996)

Konzistentno stanje	Indikator stanja	N_{60} [udaraca]	q_u [kPa]	c_u [kPa]
vrlo meko	pod pritiskom materijal uzorka se istiskuje između prstiju	< 2	< 25	< 12
meko	materijal uzorka se može oblikovati laganim do umjerenim pristikom prstiju	2 - 4	25 - 50	12 - 25
tvrdno	materijal uzorka se može oblikovati umjerenim do tvrdim pristikom prstiju	5 - 8	50 - 100	25 - 50
kruto	palcom se vrlo teško prodire u uzorak	9 - 15	100 - 200	50 - 100
vrlo kruto	noktom se vrlo lagano prodire u uzorak	16 - 30	200 - 400	100 - 200
čvrsto	noktom se vrlo teško prodire u uzorak	> 30	400 - 1000	200 - 500

Tablica 12. Procjena konzistentnih stanja tla prema mogućnosti oblikovanja materijala uzorka u valjčiče

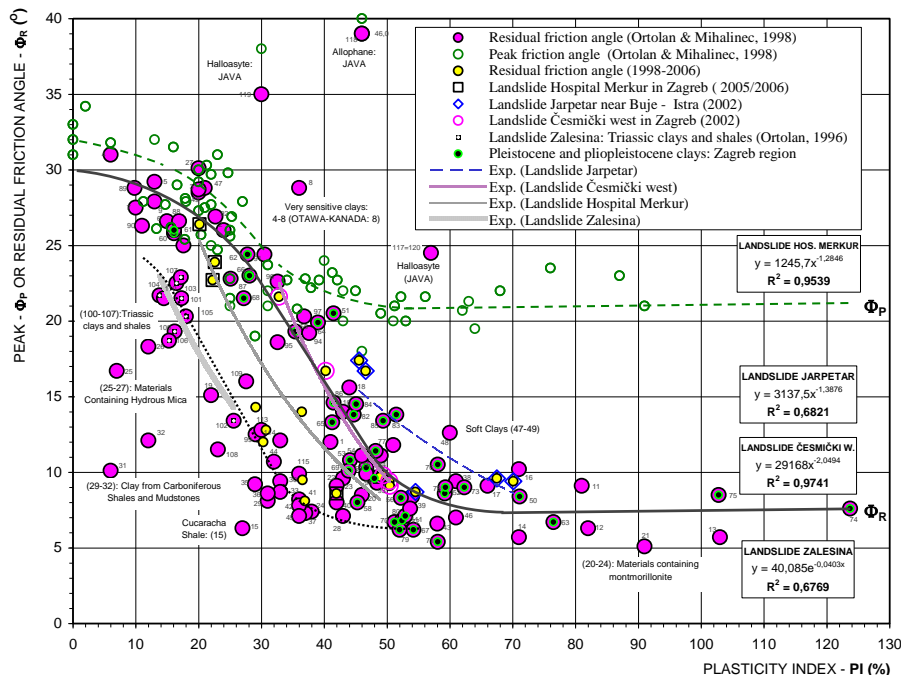
Konzistentno stanje	Indikator stanja	I_c [-]	q_u [kPa]	c_u [kPa]
žitko $w > w_L$	materijal uzorka se ne može oblikovati	$I_c < 0$	≈ 0	≈ 0
vrlo lako gnječivo $w_p < w < w_L$	materijal uzorka se može oblikovati u valjčič tanji od 1 mm da ne puca	0.00 - 0.25	25 - 50	12 - 25
lako gnječivo $w_p < w < w_L$	materijal uzorka se može lako oblikovati u valjčič tanji od 3 mm da ne puca	0.25 - 0.50	50 - 100	25 - 50
srednje gnječivo $w_p < w < w_L$	materijal uzorka se teško oblikuje u valjčič promjer. 3 mm, pri čemu se drobi	0.50 - 0.75	100 - 150	50 - 75
teško gnječivo $w_p < w < w_L$	materijal uzorka se ne da valjati, vrlo teško se gnječi	0.75 - 1.00	150 - 200	75 - 100
polučvrsto $w_s < w < w_p$	materijal uzorka se ne da gnječiti, mrvli se	$1.00 < I_c < \frac{w_L - w_s}{I_p}$	200 - 400	100 - 200
čvrsto $w < w_s$	---	$I_c > \frac{w_L - w_s}{I_p}$	400 - 1000	200 - 500

U tablici 13. su prikazani opći fizikalno-mehanički odnosi za nekoherentna tla.

Tablica 13. Opći fizikalno-mehanički odnosi za nekoherentna tla

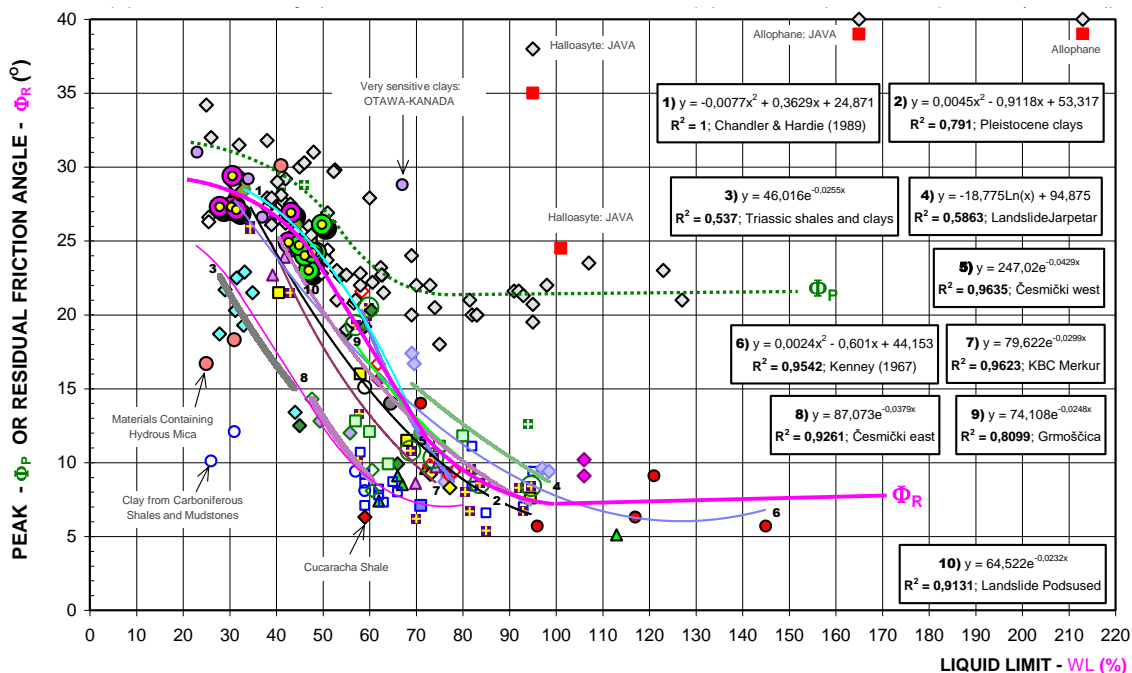
ZBIJENOST	DPH	SPT	Relativna gustoća	Kut unutarnjeg trenja		Modul stišljivosti	
	N_{10} [udaraca]	N_{60} [udaraca]	D_r [%]	ϕ' [°] Peck, 1974.	ϕ' [°] Mayerhof, 1956.	M_s [MPa] fini do srednje krupni pijesak	M_s [MPa] krupni pijesak i šljunak
Vrlo rahlo	< 5	< 4	< 20	< 29	< 30	< 3.5	< 8.5
Rahlo	5-10	4-10	20-40	29-30	30-35	3.5-7.5	8.5-15
Srednje zbijeno	10-15	10-30	40-60	30-36	35-40	7.5-15	15-30
Zbijeno	15-20	30-50	60-80	36-41	40-45	15-30	30-60
Vrlo zbijeno	> 20	> 50	80-100	> 41	> 45	> 30	> 60

Vrijednosti mehaničkih svojstava, odnosno vršnu vrijednost kuta unutarnjeg trenja ϕ' koherentnih depozita je moguće dosta pouzdano odrediti koristeći empirijske korelacije sa vrijednosti indeksa plastičnosti, I_p . Na slici 13. prikazan je empirijski odnos vršnog i rezidualnog kuta trenja s indeksom plastičnosti prirodnih materijala.



Slika 13. Korelacija vršnog i rezidualnog kuta trenja s indeksom plastičnosti prirodnih materijala (Ortolan, Zlatović & Vrkljan, 2009).

Na slici 14. prikazan je empirijski odnos vršnog i rezidualnog kuta trenja s granicom tečenja prirodnih materijala.



Slika 14. Korelacija vršnog i rezidualnog kuta trenja s granicom tečenja prirodnih materijala (Ortolan, Miklin & Jurak, 2010).

2.7.2. GEOMEHANIČKI MODEL LOKACIJE

Uvažavajući rezultate provedenih terenskih i laboratorijskih ispitivanja, te lokalnih uvjeta na predmetnoj lokaciji moguće je uspostaviti jedinstvene geomehaničke modele temeljnog tla za svaku crpnu stanicu. Karakteristični slojevi geomehaničkih modela određeni su na sljedeći način:

GEOMEHANIČKI MODEL 1: CS RASINJA 1

SLOJ 1: NASIP, prah, šljunkovit, rahli

SLOJ 2: CL, glina, prahovita, nisko plastična, srednje gnječiva

SLOJ 3: GP-GC, šljunak, glinovit, pjeskovit, srednje zbijen

GEOMEHANIČKI MODEL 2: CS RASINJA 2

SLOJ 1: NASIP, prah, šljunkovit, rahli

SLOJ 2: CL, glina, prahovita, nisko plastična, srednje gnječiva

SLOJ 3: SC, pijesak, glinovit, rahli

SLOJ 4: GP, šljunak, pjeskovit, srednje zbijen

GEOMEHANIČKI MODEL 3: CS RASINJA 3

SLOJ 1: NASIP, prah, šljunkovit, rahli

SLOJ 2: CL, glina, prahovita, nisko plastična, srednje gnječiva

SLOJ 3: CL/CH, glina, nisko do visoko plastična, srednje gnječiva

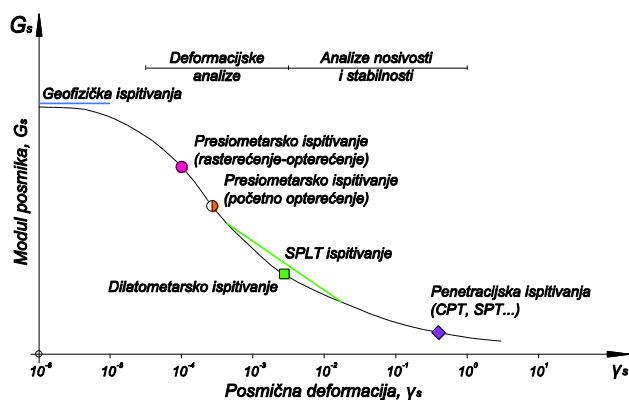
GEOMEHANIČKI MODEL 4: CS SUBOTICA PODRAVSKA 1 I CS SUBOTICA PODRAVSKA 2

SLOJ 1: CL-ML, glina, prahovita, nisko plastična, pjeskovita, srednje gnječiva

2.7.3. KARAKTERISTIČNI GEOMEHANIČKI PARAMETRI

Za daljnje opisivanje i usvajanje mjerodavnih geomehaničkih svojstava temeljnog tla u navedenim slojevima provedena je međusobna usporedba i analiza svih prikupljenih podataka. Težište ovih prikaza i analiza su slojevi do 8m dubine, koji su i detaljnije istraženi radi primarnog inženjerskog interesa.

Budući da se u naponsko-deformacijskoj analizi krutost mijenja s deformacijom, odnosno vrijednosti devijatorskog naprezanja, izbor parametara ili krivulje naprezanje-deformacija ovisi o primijenjenom modelu tla u analizi. Krutost određena pomoću terenskih ispitivanja, u pravilu predstavlja stanje blisko slomu tla, pa je uzimanje tih vrijednosti kao konstanti za sve analize blago konzervativno. Na donjoj slici 15. prikazana je kvalitativna redukcija modula posmika G sa povećanjem posmične deformacije (Mayne, 2001), kao i pozicije pojedinih geotehničkih aplikacija.



Slika 15. Redukcija posmičnog modula G sa povećanjem posmične deformacije

Kako su istražnim radovima nisu provedena ispitivanja koja bi dala kompletnu deformacijsku krivulju, usvojene su blago konzervativne procjene karakterističnih vrijednosti mehaničkih parametara tla iz laboratorijskih i terenskih ispitivanja.

Pripadne karakteristične vrijednosti fizikalno-mehaničkih parametara geomehaničkih modela prikazani su u tablicama 14. - 18.

Tablica 14. Karakteristične vrijednosti geomehaničkih parametara tla – GM 1

Tip tla	z [m]	γ_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	E_{ref} [MPa]
NASIP	1.3	18	30	0	10
CL	3.4	18	25	5	3
GP-GC	8.0	19	38	0	25

Tablica 15. Karakteristične vrijednosti geomehaničkih parametara tla – GM 2

Tip tla	z [m]	γ_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	E_{ref} [MPa]
NASIP	1.6	18	30	0	10
CL	3.9	18	25	5	3
SC	6.2	18	30	0	6
GP	8.0	19	38	0	25

Tablica 16. Karakteristične vrijednosti geomehaničkih parametara tla – GM 3

Tip tla	z [m]	γ_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	E_{ref} [MPa]
NASIP	0.5	18	30	0	10
CL	5.5	18	25	5	3
CL/CH	8.0	19	38	0	25

Tablica 17. Karakteristične vrijednosti geomehaničkih parametara tla – GM 4

Tip tla	z [m]	γ_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kPa]	E_{ref} [MPa]
CL-ML	8.0	18	25	5	3

Napomena: U tablici su predložene karakteristične vrijednosti mehaničkih parametara tla. Prema odredbama Eurokoda 7 konačne vrijednosti parametara tla odabire projektant. Vrijednost edometarskog modula se odnosi na referentni tlak od 100kPa.

Uvažavajući rezultate provedenih istraživanja na pozicijama crpnih stanica moguće je dati procjenu fizikalno-mehaničkih svojstava i uslojenost temeljnog tla na trasi kanala za odvodnju. Generalno se mogu izdvojiti dvije geomehaničke jedinice, prva se odnosi na područje istražnih bušotina B-30 i B-31 (trasa na području mjesta Rasinja) kod koje se u površinskom dijelu, do cca. 6m dubine, očekuje rahli heterogeni nasipni materijal (šljunkovit prah) i nisko plastične prahovito-pjeskovite gline srednje gnječivog konzistentnog stanja. Podinu gornjih depozita čine srednje zbijeni pjeskoviti šljunci. Za ovo područje vrijede geomehanički modeli GM-1 i GM-2. Prema Varaždinskoj cesti šljunkoviti depoziti vjerovatno isklinjavaju prema većim dubinama. Druga geomehanička jedinica se odnosi na područje istražnih bušotina B-32, B-33 i B-34, odnosno na područje kojim prolazi trasa na Varaždinskoj cesti, od mjesta Subotica Podravska do mjesta Cvetkovec. Na tom području do interesantnih dubina očekuju se nisko do visoko plastične prahovito-pjeskovite gline srednje gnječivog konzistentnog stanja. S obzirom na burnu hidro-geološku aktivnost područja u prošlosti ne može se isključiti pojava proslojaka drugačijih fizikalno-mehaničkih parametara od navedenih. Za ovo područje vrijede geomehanički modeli GM-3 i GM-4.

S aspekta hidrogeologije naslage glina i prahova imaju propusnost $<1 \times 10^{-9}$ m/s, prahovitih pijesaka 1×10^{-5} - 1×10^{-7} m/s, pijesaka 1×10^{-4} - 1×10^{-6} m/s, te šljunaka 1×10^{-2} - 1×10^{-4} m/s.

Tijekom i nakon bušenja vršena je izmjera razine podzemne vode. U tablici 19. prikazane su izmjerene vrijednosti razine podzemne vode nakon bušenja. S obzirom na blizinu rijeke Drave moguće su i više razine.

Tablica 18. Izmjerene razine podzemnih voda nakon bušenja

Lokacija	z [m]
Crpna stanica Rasinja 1	2.3
Crpna stanica Rasinja 2	2.8
Crpna stanica Rasinja 3	1.8
Crpna stanica Subotica Podravska 1	1.9
Crpna stanica Subotica Podravska 2	1.9

2.7.4. ZAKLJUČNE NAPOMENE

U ovom poglavlju obrađeni su i interpretirani rezultati provedenih ispitivanja u kontekstu stvaranja geomehničkog modela lokacije s određivanjem karakterističnih slojeva na lokaciji, te njihovih debljina i fizikalno-mehaničkih svojstava. Rezultati su ukazali na nekoliko karakterističnih slojeva temeljnog tla. Generalni trend je porast vrijednosti mehaničkih svojstava po dubini.

U skladu s odredbama Eurocode 7 geomehanički parametri su vrednovani uvažavajući mjerodavne okolnosti, a zanemareni rezultati su posebno istaknuti i komentirani. Odabrane su karakteristične vrijednosti tipičnih mehaničkih parametara temeljnog tla za daljnju primjenu kod projektiranja, naravno uz odgovarajuće parcijalne koeficijente primjerene projektnim postupcima i razmatranim graničnim stanjima.

2.8. ZAKLJUČAK O REZULTATIMA PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA

Za potrebe izrade projektne dokumentacije za izgradnju sustava odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja (jugozapadni dio) na pozicijama crpnih stanica Rasinja 1, Rasinja 2, Rasinja 3, Subotica Podravska 1 i Subotica Podravska 2 provedena su geotehnička istraživanja. Program istražnih radova određen je na osnovu prethodno definiranog projektnog zadatka. U sklopu istražnih radova na području navedenih crpnih stanica izvedena je po jedna istražna bušotina, B-30, B-31, B-32, B-33 i B-34 do 8m dubine, dinamička sondiranja (standardno penetracijsko ispitivanje), osnovna inženjersko-geološka istraživanja, te različita laboratorijska ispitivanja.

Uvažavajući rezultate obavljenih istraživanja na predmetnoj lokaciji bilo je moguće uspostaviti jedinstvene geomehaničke modele lokacije za svaku crpnu stanicu, kao i geomehanički model za trasu odvodnih kanala. Vrijednosti mehaničkih parametara (krutosti i čvrstoće) temeljnog tla su određene iz rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja, na osnovu općih fizikalno-mehaničkih odnosa za koherentna i nekoherentna tla, iz empirijskih korelacija sa fizikalnim svojstvima uzoraka tla, iz empirijskih korelacija veze fizikalnih svojstva uzoraka tla i rezultata dinamičkog sondiranja, te prema preporukama iz literature. Za opisivanje i usvajanje mjerodavnih geomehaničkih svojstava temeljnog tla u navedenim slojevima provedena je međusobna usporedba i analiza svih prikupljenih podataka. Težište ovih prikaza i analiza bili su slojevi do 8m dubine, koji su i detaljnije istraženi radi primarnog inženjerskog interesa.

Pregledom postojećih geoloških karata utvrđeno je da područje istraživanja izgrađuju mlađe (pleistocenske i holocenske) naslage koje su se taložile tijekom kvartara. Predmetno područje prekriveno je sedimentima aluvija potočnih dolina (a) i eolskim pijescima (p) na području istražnih bušotina B-30, B-31 i B-32 (mjesto Rasinja), te eolski pijesci (p) i u manjoj mjeri les (l) na području bušotina B-33 i B-34 (mjesto Subotica Podravska).

Generalno, temeljni materijal na lokacijama crpnih stanica Rasinja 1 i Rasinja 2 izgrađuju nekoherentni depoziti na kojima u površinskom dijelu leže nasipni materijali, te glinovito-prahovito-pjeskoviti depoziti. Pri površini terena do max. 1.5m dubine može se očekivati vrlo heterogen nasipni materijal, kojeg uglavnom čini rahli šljunkovit prah, ponegdje pjeskovit. Dalje se do cca. 4m dubine može očekivati nisko plastična prahovito-pjeskovita glina srednje gnječivog konzistentnog stanja, a kod crpne stanice Rasinja 2 do cca. 6m dubine i rahli glinoviti pijesci. U podini se nalazi srednje zbijen pjeskovit šljunak, koji se vjerovatno proteže do većih dubina. Na području crpnih stanica Rasinja 3, Podravska Subotica 1 i Podravska Subotica 2 mogu se očekivati koherentni depoziti, odnosno nisko plastična prahovito-pjeskovita glina srednje gnječivog konzistentnog stanja, a na području crpne stanice Rasinja 3 ispod 5.5m dubine i visoko plastična glina. Uvažavajući rezultate provedenih istraživanja na pozicijama crpnih stanica moguće je dati procjenu fizikalno-mehaničkih svojstava i uslojenost temeljnog tla na trasi kanala za odvodnju. Generalno se mogu izdvojiti dvije geomehaničke jedinice, prva se odnosi na područje istražnih bušotina B-30 i B-31 (trasa na području mjesta Rasinja) kod koje se u površinskom dijelu, do cca. 6m dubine, očekuje rahli heterogeni nasipni materijal (šljunkovit prah) i nisko plastične prahovito-pjeskovite gline srednje gnječivog konzistentnog stanja. Podinu gornjih depozita čine srednje zbijeni pjeskoviti šljunci. Za ovo područje vrijede geomehanički modeli GM-1 i GM-2. Prema Varaždinskoj cesti šljunkoviti depoziti vjerovatno isklinjavaju prema većim dubinama. Druga geomehanička jedinica se odnosi na područje istražnih bušotina B-32, B-33 i B-34, odnosno na područje kojim prolazi trasa na Varaždinskoj cesti, od mjesta Subotica Podravska do mjesta Cvetkovec. Na tom području do interesantnih dubina očekuju se nisko do visoko plastične prahovito-pjeskovite gline srednje gnječivog konzistentnog stanja. S obzirom na burnu hidro-geološku aktivnost područja u prošlosti ne može se isključiti pojava proslojaka drugačijih fizikalno-mehaničkih parametara od navedenih. Za ovo područje vrijede geomehanički modeli GM-3 i GM-4.

Razina podzemne vode se uglavnom nalazi blizu površine terena (raspon vrijednosti 1.9-2.8m). S obzirom na blizinu rijeke Drave moguće su i više razine. S aspekta hidrogeologije naslage glina i prahova imaju propusnost $<1 \times 10^{-9} \text{m/s}$, prahovitih pijesaka $1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-7} \text{m/s}$, pijesaka $1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6} \text{m/s}$, te šljunaka $1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-4} \text{m/s}$.

Stabilnost iskopa moguće je osigurati na više načina, npr. podgrađivanjem box oplatom, čeličnim talpama uz obveznu primjenu razupora ili nekih drugih primjerenih metoda podgrađivanja. Prilikom crpljenja potrebno je pripaziti da ne dolazi do ispiranja temeljnog materijala. Crpljenu vodu potrebno je kontrolirano odvoditi u najbliži kolektorski sustav ili recipijent. Sve površinske vode (oborinske i dr.) koje se zbog izvođenja radova koncentriraju u blizini i nemaju mogućnost prirodne infiltracije u tlo, potrebno je kontrolirano prikupljati i odvoditi u najbliže kolektorske sustave ili recipijente. Nekontrolirano odlaganje, odnosno nasipavanje iskopanog materijala u blizini zahvata nije dopušteno. Odmah nakon iskopa višak materijala je potrebno odvesti na trajnu deponiju. U slučaju da će se dio materijala koristiti za zatrpavanje rova isti je potrebno odlagati pod kontroliranim uvjetima na privremenu deponiju. Naručitelj mora osigurati geotehnički nadzor nad izvođenjem cjelokupnih radova. Ostale uvjete izvođenja potrebno je dati u građevinskom projektu.

Zagreb, rujan 2016.

Geotehničar:

Ivan Arapov, dipl.ing.građ.



GEOTEHNIKA



Blata 35c, 22211 Vodice



www.geotekhnika.eu



info@geotekhnika.eu



01/7987-198



01/7987-198

SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA
DIJELA OPĆINE RASINJA - JUGOZAPADNI DIO

GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ

RUJAN 2016

3. PRILOZI

Odgovorni geotekhnikař:
Ivan Arapov, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

	2
1. OPĆI DIO	
	4
2. TEHNIČKI DIO	
	33
3. PRILOZI	

3.1. POZICIJE ISTRAŽNIH BUŠOTINA



Slika 16. Pozicije istražnih bušotina na ortofoto snimku – mjesto Rasinja



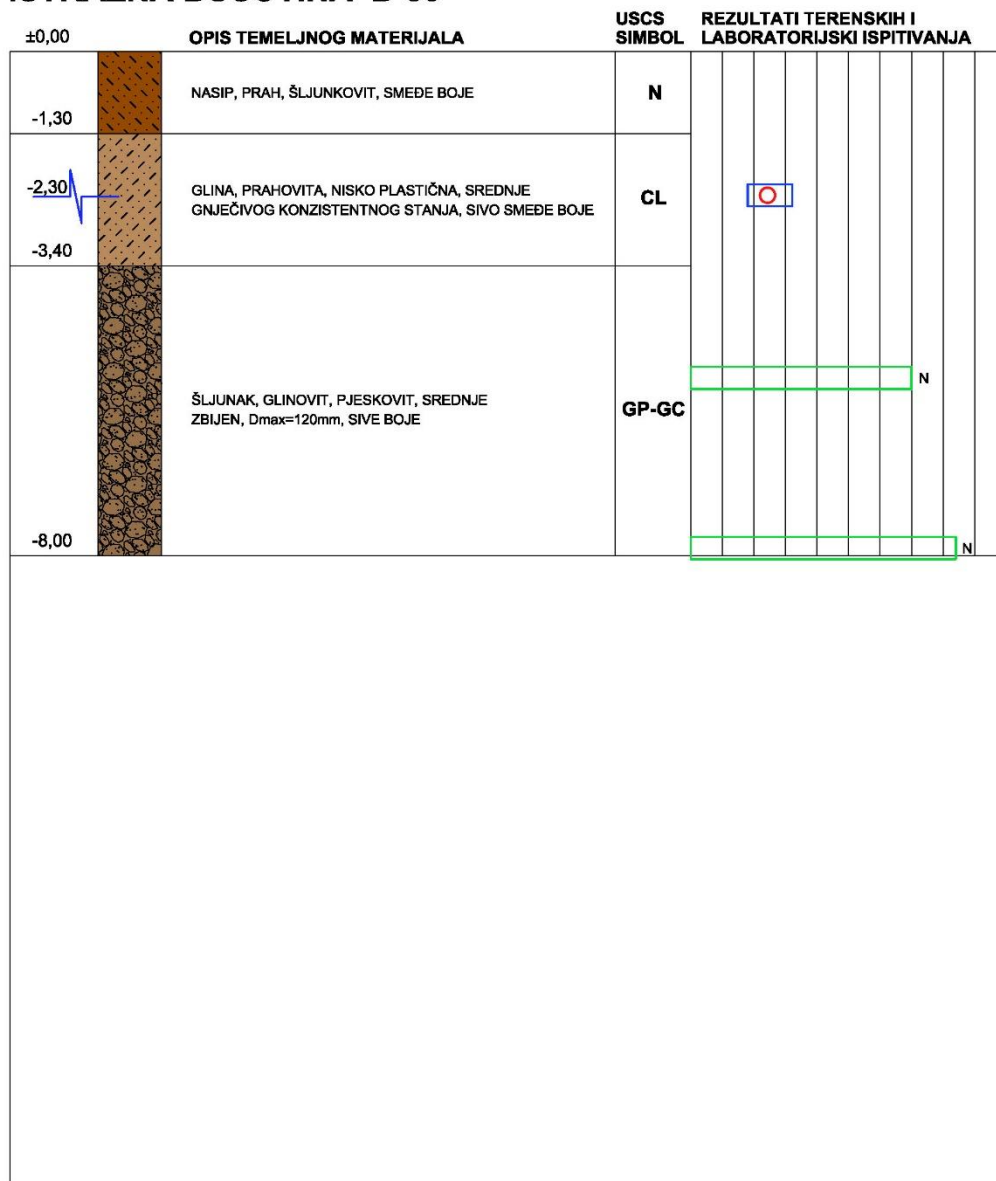
Slika 17. Pozicije istražnih bušotina na ortofoto snimku – mjesto Subotica Podravska

3.2. PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA

BR. IZVJEŠTAJA: **505-0006**
 NARUČITELJ: **KOPRIVNIČKE VODE d.o.o.**
Mosna ulica 15, 48000 Koprivnica
 NAZIV ZAHVATA: **Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio**
 DIO ZAHVATA: **Crpna stanica Rasinja 1**
 DATUM: **rujan 2016.** MJERILO: **1:100** X=515862,84
 Y=5115974,84

GEOTEHNIKA

ISTRAŽNA BUŠOTINA B-30



SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA DIJELA OPĆINE RASINJA – JUGOZAPADNI DIO

- NEPOREMEĆENI UZORAK
- JEDNOOSNA TLAČNA ČVRŠTOĆA (q)
- STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (SPP)
- ATTERBERG-ove GRANICE (W_p, W_L)
- PRIRODNA VLAŽNOST (w_s)
- ⊕ GUSTOĆA SUHOG TLA (ρ_d)
- ⊗ GUSTOĆA PRIRODNOG TLA (ρ)
- ⊕ GUSTOĆA ČVRSTIH ČESTICA TLA (ρ_s)
- ⊕ NIVO PODZEMNE VODE (NPV)
- KRILNA SONDA (τ)
- DŽEPNI PENETROMETAR (τ)

W_0, W_L, W_p	0	20	40	60	80	100	%
SPT	0	10	20	30	40	50	udaraca
ρ_d, ρ_s, ρ_w	0	1	2	3	4	5	Mg/m ³
τ	0	100	200	300	400	500	kN/m ²
q_u	0	50	100	150	200	250	kPa

Prilog 29.

BR. IZVJEŠTAJA: **505-0006**
 NARUČITELJ: **KOPRIVNIČKE VODE d.o.o.**
Mosna ulica 15, 48000 Koprivnica
 NAZIV ZAHVATA: **Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio**
 DIO ZAHVATA: **Crpna stanica Rasinja 2**
 DATUM: **rujan 2016.** MJERILO: **1:100** X=516337,60
 Y=5116410,57

ISTRAŽNA BUŠOTINA B-31

±0,00	OPIS TEMELJNOG MATERIJALA	USCS SIMBOL	REZULTATI TERENSKIH I LABORATORIJSKI ISPITIVANJA							
-1,60	NASIP, PRAH, ŠLJUNKOVIT, SMEDE BOJE	N								
-2,80	GLINA, PRAHOVITA, NISKO PLASTIČNA, SREDNJE GNJEČIVOG KONZISTENTNOG STANJA, SIVO SMEDE BOJE	CL	N							
-3,90										
-6,20	PJESAK, GLINOVIT, RAHLI, SIVE BOJE	SC	N							
-8,00	ŠLJUNAK, PJESKOVIT, SREDNJE ZBIJEN, D _{max} =40mm, SIVE BOJE	GP	N							

SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA DIJELA OPĆINE RASINJA – JUGOZAPADNI DIO

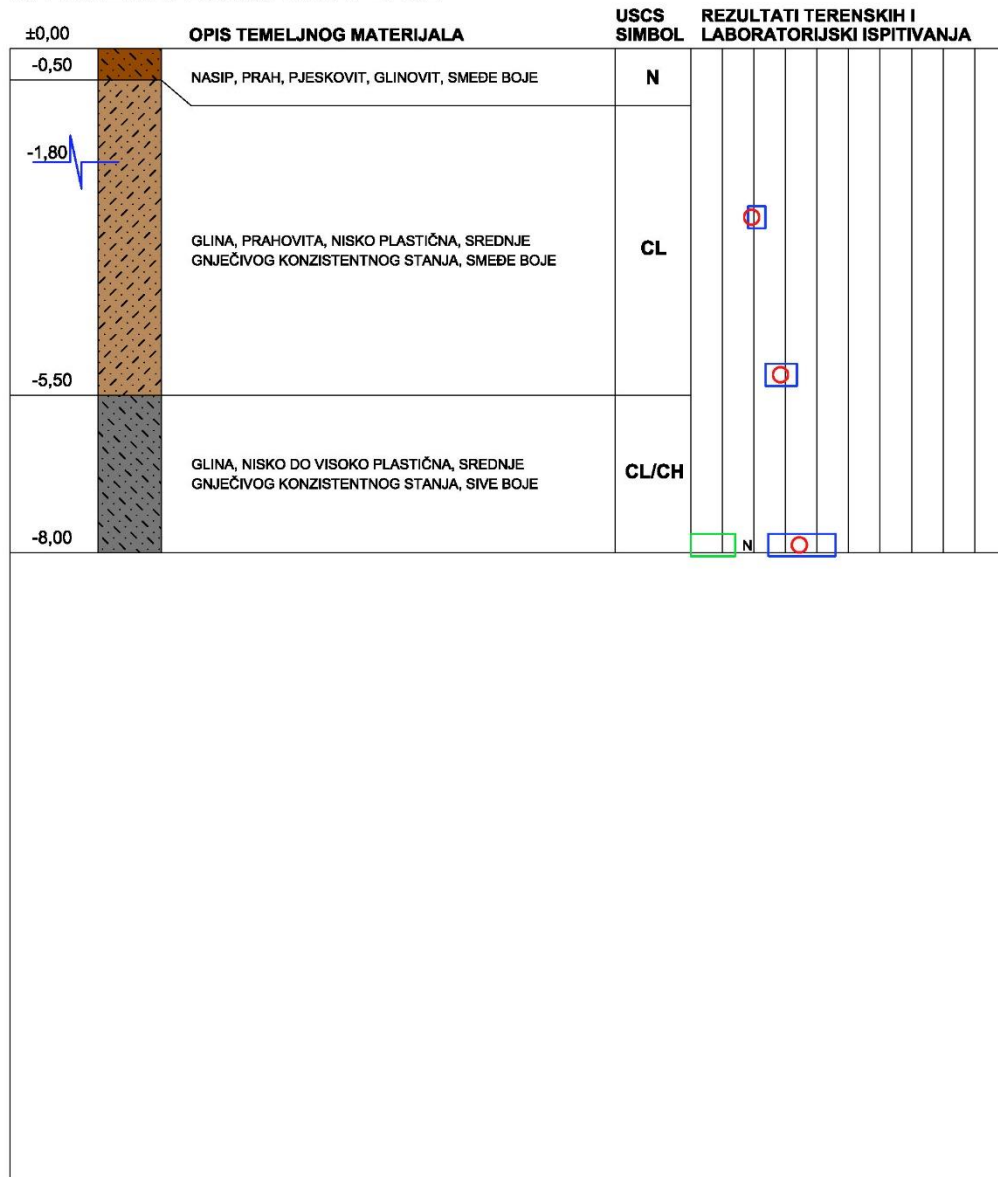
- NEPOREMEĆENI UZORAK
- JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA (q)
- STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (SPP)
- ATTERBERG-ove GRANICE (w_p, w_L)
- PRIRODNA VLAŽNOST (w_o)
- GUSTOĆA SUHOG TLA (ρ_d)
- GUSTOĆA PRIRODNOG TLA (ρ)
- GUSTOĆA ČVRSTIH ČESTICA TLA (ρ_s)
- NIVO PODZEMNE VODE (NPV)
- KRILNA SONTA (τ)
- DŽEPNI PENETROMETAR (τ)

w_o, w_L, w_p	0	20	40	60	80	100 %
SPT	0	10	20	30	40	50 udaraca
ρ_d, ρ_s, ρ_w	0	1	2	3	4	5 Mg/m ³
τ	0	100	200	300	400	500 kN/m ²
q_u	0	50	100	150	200	250 kPa

Prilog 30.

BR. IZVJEŠTAJA: **505-0006**
 NARUČITELJ: **KOPRIVNIČKE VODE d.o.o.**
 Mosna ulica 15, 48000 Koprivnica
 NAZIV ZAHVATA: **Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio**
 DIO ZAHVATA: **Crpna stanica Rasinja 3**
 DATUM: **rujan 2016.** MJERILO: **1:100** X=516726,04
 Y=5117728,16

ISTRAŽNA BUŠOTINA B-32



SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA DIJELA OPĆINE RASINJA – JUGOZAPADNI DIO

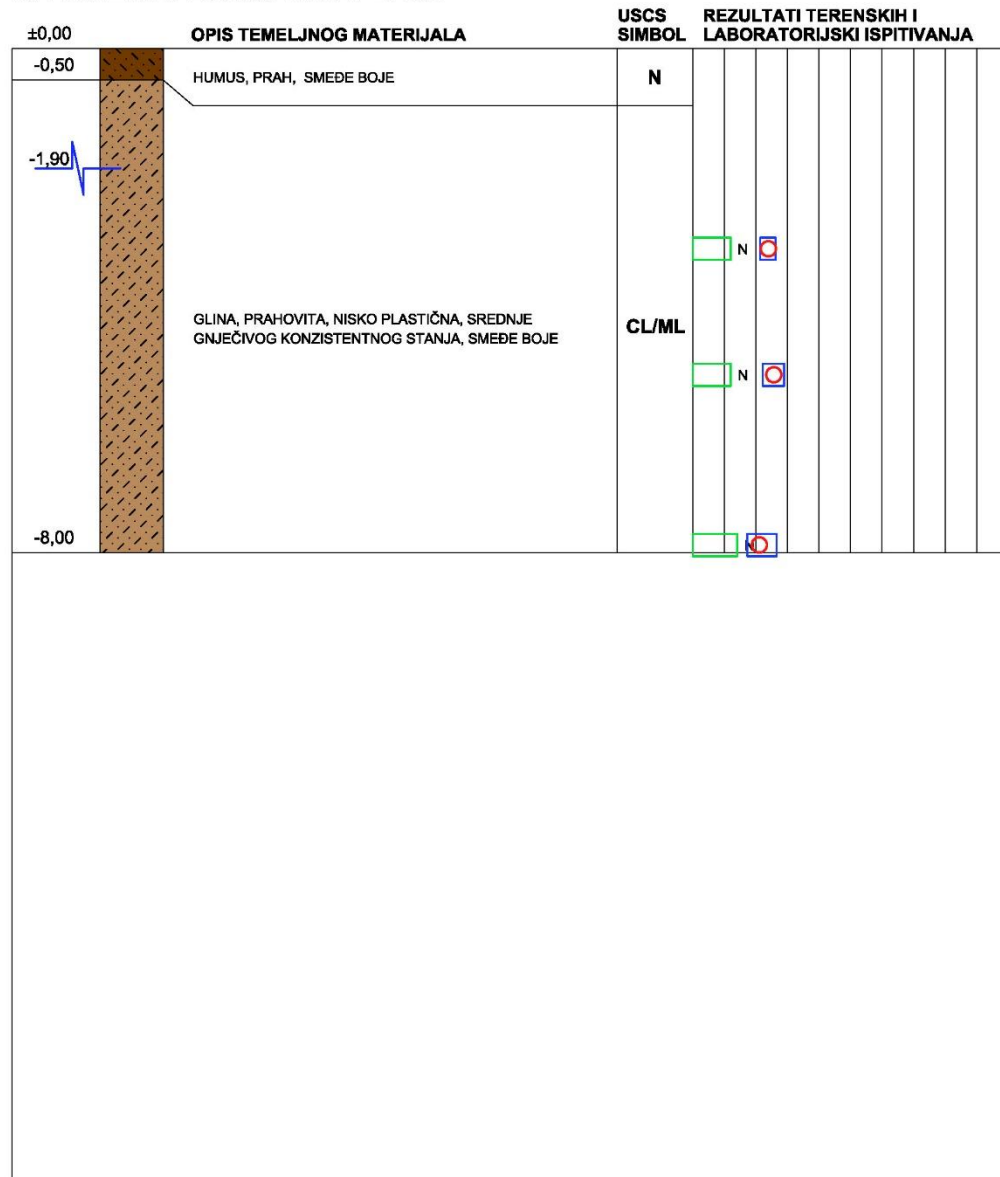
- NEPOREMEĆENI UZORAK
- JEDNOOSNA TLAČNA ČVRŠĆOĆA (q)
- STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (SPP)
- ATTERBERG-ove GRANICE (w_p, w_L)
- PRIRODNA VLAŽNOST (w_o)
- + GUSTOĆA SUHOG TLA (ρ_d)
- × GUSTOĆA PRIRODNOG TLA (ρ)
- ⊕ GUSTOĆA ČVRSTIH ČESTICA TLA (ρ_s)
- + NIVO PODZEMNE VODE (NPV)
- - - KRILNA SONDA (τ)
- DŽEPNI PENETROMETAR (τ)

w_o, w_L, w_p	0	20	40	60	80	100 %
SPT	0	10	20	30	40	50 udaraca
ρ_d, ρ_s, ρ_w	0	1	2	3	4	5 Mg/m ³
τ	0	100	200	300	400	500 kN/m ²
q_u	0	50	100	150	200	250 kPa

Prilog 31.

BR. IZVJEŠTAJA: **505-0006**
 NARUČITELJ: **KOPRIVNIČKE VODE d.o.o.**
 Mosna ulica 15, 48000 Koprivnica
 NAZIV ZAHVATA: **Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio**
 DIO ZAHVATA: **Crpna stanica Subotica Podravska 1**
 DATUM: **rujan 2016.** MJERILO: **1:100** X=518532,96
 Y=5116741,01

ISTRAŽNA BUŠOTINA B-33



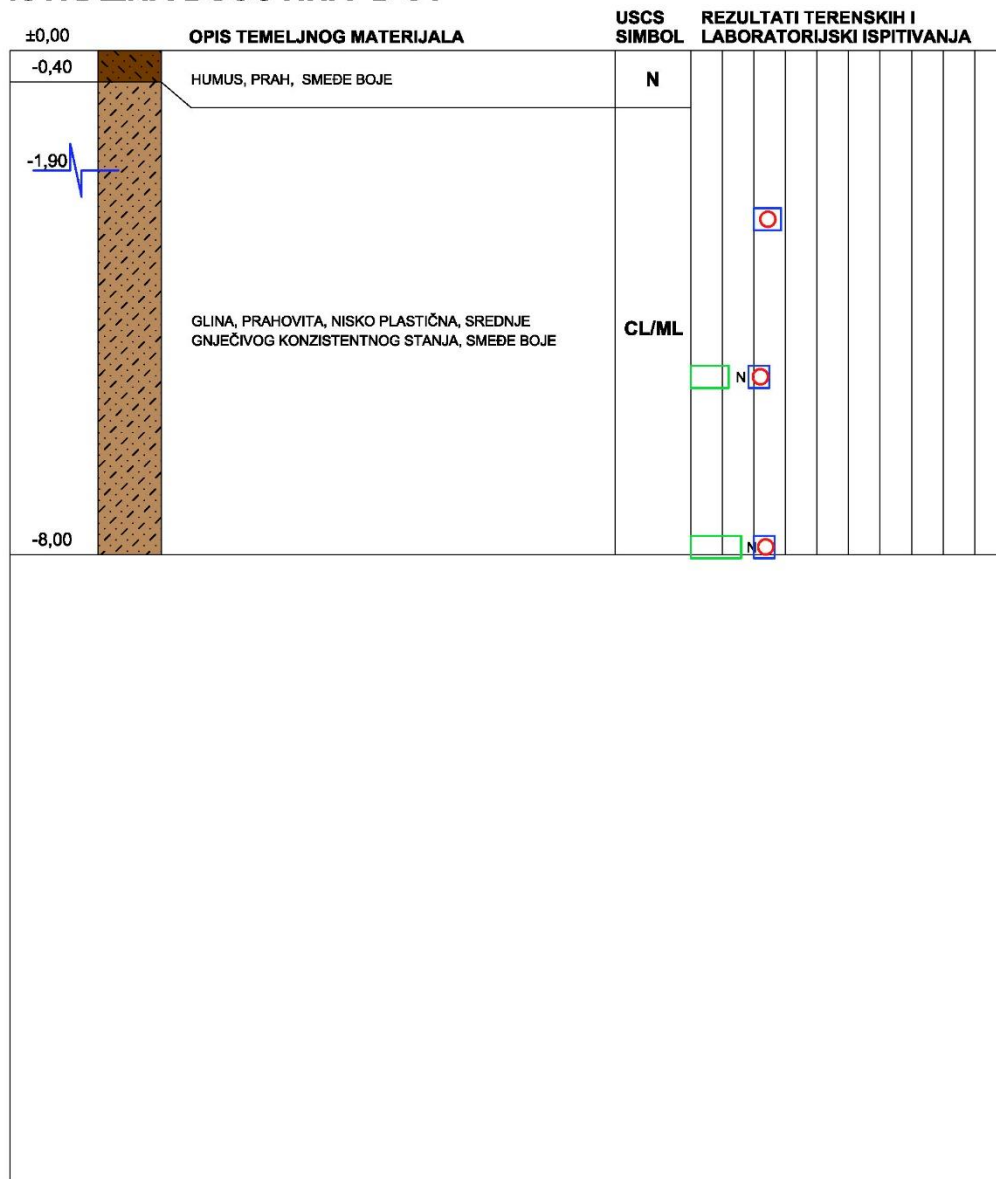
SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA DIJELA OPĆINE RASINJA – JUGOZAPADNI DIO

- | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|
| ■ | NEPOREMEĆENI UZORAK | W_0, W_L, W_P | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | % |
| — | JEDNOOSNA TLAČNA ČVRŠTOĆA (q) | SPT | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | udaraca |
| ▭ | STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (SPP) | ρ_d, ρ_s, ρ_w | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Mg/m |
| ▭ | ATTERBERG-ove GRANICE (W_p, W_L) | τ | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | kN/m ² |
| ○ | PRIRODNA VLAŽNOST (W_o) | q_u | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | kPa |
| + | GUSTOĆA SUHOG TLA (ρ_d) | | | | | | | | |
| x | GUSTOĆA PRIRODNOG TLA (ρ) | | | | | | | | |
| ⊕ | GUSTOĆA ČVRSTIH ČESTICA TLA (ρ_s) | | | | | | | | |
| + | NIVO PODZEMNE VODE (NPV) | | | | | | | | |
| — | KRILNA SONDA (τ) | | | | | | | | |
| — | DŽEPNI PENETROMETAR (τ) | | | | | | | | |












Prilog 32.

BR. IZVJEŠTAJA: **505-0006**
 NARUČITELJ: **KOPRIVNIČKE VODE d.o.o.**
 Mosna ulica 15, 48000 Koprivnica
 NAZIV ZAHVATA: **Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio**
 DIO ZAHVATA: **Crpna stanica Subotica Podravska 2**
 DATUM: **rujan 2016.** MJERILO: **1:100** X=519285,46
 Y=5117056,93

ISTRAŽNA BUŠOTINA B-34



SUSTAV ODVODNJE OTPADNIH VODA DIJELA OPĆINE RASINJA – JUGOZAPADNI DIO

- | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----------------------|
|  | NEPOREMEĆENI UZORAK | W_0, W_L, W_P | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 % |
|  | JEDNOOSNA TLAČNA ČVRŠTOĆA (q) | SPT | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 udaraca |
|  | STANDARDNI PENETRACIJSKI POKUS (SPP) | ρ_d, ρ_s, ρ_w | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 Mg/m |
|  | ATTERBERG-ove GRANICE (W_p, W_L) | τ | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 kN/m ² |
|  | PRIRODNA VLAŽNOST (W_o) | q_u | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 kPa |
|  | GUSTOĆA SUHOG TLA (ρ_d) | | | | | | | |
|  | GUSTOĆA PRIRODNOG TLA (ρ) | | | | | | | |
|  | GUSTOĆA ČVRSTIH ČESTICA TLA (ρ_s) | | | | | | | |
|  | NIVO PODZEMNE VODE (NPV) | | | | | | | |
|  | KRILNA SONDA (τ) | | | | | | | |
|  | DŽEPNI PENETROMETAR (τ) | | | | | | | |

Prilog 33.

3.3. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Tablica 19. Tablični prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU																													
Tablični prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja																													
Opće informacije																													
Laboratorij: Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035 Naziv zahvata: Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne odvodnje s područja aglomeracije Koprivnica Lokacija: Nasjeja Rasinja / Subotica Podravska	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739 Dio zahvata: Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja – jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 1 Broj radnog naloga: 2016-LAB-2																												
Rezultati ispitivanja																													
Interni broj uzorka	Bušotina	Dubina uzorkovanja	Vrsta uzorka	Gustoća uzorka ρ [Mg/m³]	Suha gustoća uzorka ρ_s [Mg/m³]	Gustoća čestica ρ_c [Mg/m³]	Prirodna vlažnost w_p [%]	Granična tečenost w_L [%]	Granična plastičnost w_p [%]	Indeks plastičnosti I_p [%]	Indeks konsistencije I_c [%]	Granulometrijski sastav tla				Posmična čvrstoća c [kPa]	ϕ [°]	Jednosačna tlačna čvrstoća σ_c [kPa]	Edometarski moduli pri različitim naprezanjima [kPa]				Klasifikacijska oznaka						
												G [%]	S [%]	M [%]	C [%]				12-50	50-100	100-200	200-400		400-800	800-1600				
2016-2-30-1	B-30	2.5 - 2.8	NU				24.00	31.70	18.30	13.40	0.57																	CL	
2016-2-30-2	B-30	3.4 - 8.0	PU																									GP-GC	
2016-2-31-1	B-31	2.5 - 2.8	PU				28.40	35.50	23.80	11.70	0.61																	CL	
2016-2-31-2	B-31	5.0 - 5.3	PU												1.70	83.30	15.00											SC	
2016-2-31-3	B-31	6.2 - 8.0	PU												74.80	22.40	2.70											GP	
2016-2-32-1	B-32	2.5 - 2.8	NU	2.07			19.40	23.30	17.70	5.60	0.70																	CL-ML	
2016-2-32-2	B-32	5.0 - 5.2	NU	1.99			28.20	33.10	23.10	10.00	0.49													2.40	6.20	8.40	9.70	CL	
2016-2-32-3	B-32	7.7 - 8.0	PU				33.89	46.07	23.73	22.34	0.55																	CL	
2016-2-33-1	B-33	3.0 - 3.3	PU				23.72	26.41	21.32	5.09	0.53																		CL-ML
2016-2-33-2	B-33	5.0 - 5.3	PU				25.34	28.98	21.46	7.52	0.48																		CL
2016-2-33-3	B-33	7.7 - 8.0	PU				21.06	26.50	17.61	8.89	0.61																		CL
2016-2-34-1	B-34	2.5 - 2.7	NU	1.98			23.86	28.61	20.04	8.57	0.55																		CL
2016-2-34-2	B-34	5.0 - 5.3	PU				21.74	24.40	18.46	5.94	0.45																		CL-ML
2016-2-34-3	B-34	7.7 - 8.0	PU				23.12	26.07	20.05	6.02	0.49																		CL-ML
Voditelj ispitivanja: <i>Arapov</i> Filka Arapov							Mjesto i datum: Zagreb, 28. 10. 2016							Voditelj laboratorija: Ivan Arapov															

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

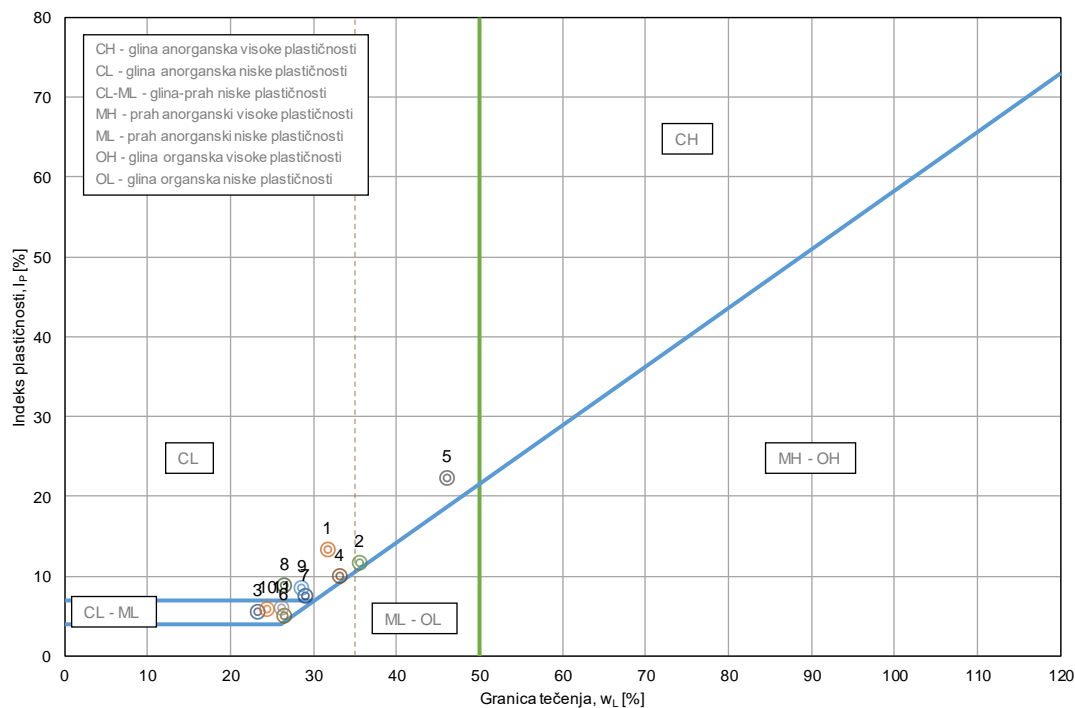
Atteberg-ov dijagram

Opće informacije

Laboratorij: Geotekhnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035
 Naručitelj: Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 5830311739
 Naziv zahvata: Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica
 Dio zahvata: Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio
 Lokacija: Naselja Rasinja i Subotica Podravska
 Broj radnog naloga: 2016-LAB-2

Rezultati ispitivanja

Redni broj	Bušotina	Dubina [m]	w _L [%]	w _P [%]	w ₀ [%]	I _p [%]	I _c [%]	Opis uzorka	Simbol
1	B-30	2.5 - 2.8	31.7	18.3	24.0	13.4	0.57	glina niske plastičnosti	CL
2	B-31	2.5 - 2.8	35.5	23.8	28.4	11.7	0.61	glina niske plastičnosti	CL
3	B-32	2.5 - 2.8	23.3	17.7	19.4	5.6	0.69	prahovita glina niske plastičnosti	CL-ML
4	B-32	5.0 - 5.2	33.1	23.1	28.2	10.0	0.48	glina niske plastičnosti	CL
5	B-32	7.7 - 8.0	46.1	23.7	33.9	22.3	0.55	glina niske plastičnosti	CL
6	B-33	3.0 - 3.3	26.4	21.3	23.7	5.1	0.53	prahovita glina niske plastičnosti	CL-ML
7	B-33	5.0 - 5.3	29.0	21.5	25.3	7.5	0.48	glina niske plastičnosti	CL
8	B-33	7.7 - 8.0	26.5	17.6	21.1	8.9	0.61	glina niske plastičnosti	CL
9	B-34	2.5 - 2.7	28.6	20.0	23.9	8.6	0.55	glina niske plastičnosti	CL
10	B-34	5.0 - 5.3	24.4	18.5	21.7	5.9	0.45	prahovita glina niske plastičnosti	CL-ML
11	B-34	7.7 - 8.0	26.1	20.1	23.1	6.0	0.49	prahovita glina niske plastičnosti	CL-ML



Voditelj ispitivanja: Filka Arapov	Mjesto i datum: Zagreb, 24.10.2016	Voditelj laboratorija: Ivan Arapov
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 1						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils						Metoda: A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-30-1	Oznaka bušotine:	B-30	Dubina uzorkovanja:	2.5 - 2.8 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	06.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	07.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, sivo smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	15	26	33	Oznaka posude za ispitivanje	18	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	5	6	7	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	19.93	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.27	50.15	50.40	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	18.96	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	43.62	43.90	44.23	Masa posude, M_r [g]	13.81	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.96	23.89	24.09	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	5.15	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	19.66	20.01	20.14	Gubitak mase, M_{GM} [g]	0.97	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	6.65	6.25	6.17	Vlažnost, w [%]	18.83	---	---
Vlažnost, w [%]	33.83	31.23	30.64	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	18.83		
Granica tečenja:	$w_L = 31.67\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 18.83\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 12.83\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotekhnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 2						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils						Metoda: A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-31-1	Oznaka bušotine:	B-31	Dubina uzorkovanja:	2.5 - 2.8 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	07.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	08.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, sivo smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	18	23	34	Oznaka posude za ispitivanje	8	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	5	6	7	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	30.06	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.37	50.21	50.31	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	28.81	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	43.27	43.24	43.62	Masa posude, M_r [g]	23.56	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.95	23.85	24.10	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	5.25	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	19.32	19.39	19.52	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.25	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	7.10	6.97	6.69	Vlažnost, w [%]	23.81	---	---
Vlažnost, w [%]	36.75	35.95	34.27	Prosječna vlažnost, w_{sr} [%]	23.81		
Granica tečenja:	$w_L = 35.52\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 23.81\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 11.71\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotecnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 3						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils					Metoda:	A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-32-1	Oznaka bušotine:	B-32	Dubina uzorkovanja:	2.5 - 2.8 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	07.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	08.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	16	27	38	Oznaka posude za ispitivanje	12	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	9	10	11	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	30.83	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.32	50.06	49.61	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	29.77	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	45.20	45.09	44.90	Masa posude, M_r [g]	23.77	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.95	23.60	23.95	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	6.00	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	21.25	21.49	20.95	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.06	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	5.12	4.97	4.71	Vlažnost, w [%]	17.67	---	---
Vlažnost, w [%]	24.09	23.13	22.48	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	17.67		
Granica tečenja:	$w_L = 23.27\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 17.67\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 5.61\%$
<p>Vlažnost, w [%]</p> <p>Broj udaraca, n [ud]</p> <p>$y = -1.862\ln(x) + 29.26$ $R^2 = 1$</p>							

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 3						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils					Metoda:	A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-32-2	Oznaka bušotine:	B-32	Dubina uzorkovanja:	5.0 - 5.2 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	08.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	09.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	16	26	36	Oznaka posude za ispitivanje	8	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	5	6	7	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	29.30	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.14	50.08	50.05	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	28.23	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	43.19	43.65	43.92	Masa posude, M_r [g]	23.59	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.97	23.86	24.09	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	4.64	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	19.22	19.79	19.83	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.07	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	6.95	6.43	6.13	Vlažnost, w [%]	23.06	---	---
Vlažnost, w [%]	36.16	32.49	30.91	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	23.06		
Granica tečenja:	$w_L = 33.08\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 23.06\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 10.02\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotekhnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naзив zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 3						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils						Metoda: A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-32-3	Oznaka bušotine:	B-32	Dubina uzorkovanja:	7.7 - 8.0 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	08.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	09.08.2016		
Opis uzorka:	glina, sive boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	17	26	34	Oznaka posude za ispitivanje	12	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	9	10	11	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	30.09	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.03	50.10	50.08	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	28.88	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	41.21	41.85	42.31	Masa posude, M_r [g]	23.78	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.96	23.60	23.96	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	5.10	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	17.25	18.25	18.35	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.21	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	8.82	8.25	7.77	Vlažnost, w [%]	23.73	---	---
Vlažnost, w [%]	51.13	45.21	42.34	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	23.73		
Granica tečenja:	$w_L = 46.07\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 23.73\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 22.35\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotekhnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Subotica Podravska 1						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils					Metoda:	A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-33-1	Oznaka bušotine:	B-33	Dubina uzorkovanja:	3.0 - 3.3 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	09.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	10.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	17	24	31	Oznaka posude za ispitivanje	12	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	9	10	11	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	24.17	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.44	50.35	50.32	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	22.33	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	44.67	44.76	44.93	Masa posude, M_r [g]	13.70	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.94	23.62	23.98	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	8.63	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	20.73	21.14	20.95	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.84	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	5.77	5.59	5.39	Vlažnost, w [%]	21.32	---	---
Vlažnost, w [%]	27.83	26.44	25.73	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	21.32		
Granica tečenja:	$w_L = 26.41\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 21.32\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 5.08\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotecnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Subotica Podravska 1						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils						Metoda: A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-33-2	Oznaka bušotine:	B-33	Dubina uzorkovanja:	5.0 - 5.3 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	09.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	10.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	15	26	35	Oznaka posude za ispitivanje	4	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	1	2	3	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	30.29	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.10	50.30	50.06	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	29.17	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	43.88	44.38	44.49	Masa posude, M_r [g]	23.95	---	---
Masa posude, M_r [g]	24.00	23.98	24.07	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	5.22	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	19.88	20.40	20.42	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.12	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	6.22	5.92	5.57	Vlažnost, w [%]	21.46	---	---
Vlažnost, w [%]	31.29	29.02	27.28	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	21.46		
Granica tečenja:	$w_L = 28.98\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 21.46\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 7.52\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Subotica Podravska 1						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils						Metoda: A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-33-3	Oznaka bušotine:	B-33	Dubina uzorkovanja:	7.7 - 8.0 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	12.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	13.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	15	27	34	Oznaka posude za ispitivanje	12	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	9	10	11	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	31.28	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.27	50.16	50.01	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	30.16	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	44.50	44.66	44.68	Masa posude, M_r [g]	23.80	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.90	23.62	23.96	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	6.36	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	20.60	21.04	20.72	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.12	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	5.77	5.50	5.33	Vlažnost, w [%]	17.61	---	---
Vlažnost, w [%]	28.01	26.14	25.72	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	17.61		
Granica tečenja:	$w_L = 26.50\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 17.61\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 8.89\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Subotica Podravska 2						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils					Metoda:	A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-34-1	Oznaka bušotine:	B-34	Dubina uzorkovanja:	2.5 - 2.7 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	12.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	13.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	16	23	33	Oznaka posude za ispitivanje	8	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	5	6	7	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	29.53	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.51	50.02	50.20	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	28.54	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	44.04	44.17	44.69	Masa posude, M_r [g]	23.60	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.96	23.86	24.10	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	4.94	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	20.08	20.31	20.59	Gubitak mase, M_{GM} [g]	0.99	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	6.47	5.85	5.51	Vlažnost, w [%]	20.04	---	---
Vlažnost, w [%]	32.22	28.80	26.76	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	20.04		
Granica tečenja:	$w_L = 28.61\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 20.04\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 8.57\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 5830311739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Subotica Podravska 2						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils					Metoda:	A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-34-2	Oznaka bušotine:	B-34	Dubina uzorkovanja:	5.0 - 5.3 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	13.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	14.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	17	26	42	Oznaka posude za ispitivanje	8	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	5	6	7	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	33.14	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	52.32	52.06	50.07	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	31.65	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	46.44	46.59	45.36	Masa posude, M_r [g]	23.58	---	---
Masa posude, M_r [g]	23.97	23.89	24.09	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	8.07	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	22.47	22.70	21.27	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.49	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	5.88	5.47	4.71	Vlažnost, w [%]	18.46	---	---
Vlažnost, w [%]	26.17	24.10	22.14	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	18.46		
Granica tečenja:	$w_L = 24.40\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 18.46\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 5.93\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotekhnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-12
Naručitelj:	Hidro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Subotica Podravska 2						
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 4318 - 10e1 : Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils						Metoda: A
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-34-3	Oznaka bušotine:	B-34	Dubina uzorkovanja:	7.7 - 8.0 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	13.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	14.09.2016		
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje						
Priprema uzorka:	uzorak je pripremljen miješanjem špatulama na staklenoj podlozi uz dodavanje destilirane vode, krupnije čestice su uklonjene						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice tečenja							
Vrsta uređaja:	Casagrande uređaj	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Standard izrade uređaja:	ASTM		
Vrsta mehanizma:	Elektro-mehanički	Interni broj uređaja:	CAS-01	Standard izrade alata za urezivanje:	ASTM		
Napomene:	izvršena kalibracija visine pada školjke etalonskim tijelom (kvadar od mjedi dimenzija 10×13×30mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za određivanje granice plastičnosti							
Proizvođač kompleta:	Controls S.r.l.	Način izrade valjčića:	ručno valjanje	Standard izrade kompleta:	ASTM		
Napomene:	za kontrolu promjera valjčića korišteno etalonsko tijelo (čelična šipka promjera 3mm)						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	SKX622		
Mjerno područje:	0 - 620g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-02		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
GRANICA TEČENJA				GRANICA PLASTIČNOSTI			
Pokus broj	1	2	3	Pokus broj	1	2	3
Broj udaraca, n [ud]	15	26	36	Oznaka posude za ispitivanje	19	---	---
Oznaka posude za ispitivanje	16	17	18	Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	22.86	---	---
Vlažna masa bruto, M_{VMB} [g]	50.04	49.03	49.08	Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	21.35	---	---
Suha masa bruto, M_{SMB} [g]	42.05	41.85	42.08	Masa posude, M_r [g]	13.82	---	---
Masa posude, M_r [g]	13.83	13.78	13.80	Suha masa neto, M_{SMN} [g]	7.53	---	---
Suha masa neto, M_{SMN} [g]	28.22	28.07	28.28	Gubitak mase, M_{GM} [g]	1.51	---	---
Gubitak mase, M_{GM} [g]	7.99	7.18	7.00	Vlažnost, w [%]	20.05	---	---
Vlažnost, w [%]	28.31	25.58	24.75	Prosječna vlažnost, w_{sf} [%]	20.05		
Granica tečenja:	$w_L = 26.07\%$		Granica plastičnosti:	$w_P = 20.05\%$		Indeks plastičnosti:	$I_P = 6.02\%$

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 24.10.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Ispitivanje granulometrijskog sastava tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotecnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-04
Naručitelj:	Hydro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 1						
Lokacija:	Mjesta Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 422 - 63 (2007) : Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils				Metoda sisanja:	Suho sisanje	
Informacije o uzorku							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-30-2	Oznaka bušotine:	B-30	Dubina uzorkovanja:	4.1 - 8.0 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	12.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	12.08.2016		
Opis uzorka:	šljunak, pjeskovit, sive boje		Priprema uzorka:	sušenje uzorka se odvijalo na zraku tijekom 7 dana			
Informacije o ispitnom sustavu							
Vrsta uređaja:	Sita za sisanje	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Interni broj uređaja:	SIT-01 do SIT-12		
Standard izrade sita:	ISO	Vrsta sita:	perforirana i pletena	Promjer sita:	300 mm		
Procedura ispitivanja:	prije početka sisanja svako sito je očišćeno od prethodnog ispitivanja, sisanje je vršeno ručno koristeći različite vrste četkica						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	PA4102		
Mjerno područje:	0 - 4100g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-01		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
Otvor sita d [mm]	Tara sita M _{tara} [gr]	Brutto masa M _{brutto} [gr]	Masa prolaza M _{prolaz} [gr]	Netto masa M _{netto} [gr]	Postotak na situ P _{sita} [%]	Postotak prolaza P [%]	
31.5	1486.0	2381.2	999.1	895.2	52.7	47.3	
20.0	1471.4	1489.3	981.2	17.9	51.8	0.9	
10.0	1273.6	1357.6	897.2	84.0	47.4	4.4	
6.3	1158.8	1200.3	855.7	41.5	45.2	2.2	
4.0	1212.4	1258.1	810.0	45.7	42.8	2.4	
2.0	1033.6	1102.0	741.6	68.4	39.1	3.6	
1.0	928.8	971.4	699.0	42.6	36.9	2.2	
0.600	909.4	934.2	674.2	24.8	35.6	1.3	
0.400	853.8	891.8	636.2	38.0	33.6	2.0	
0.200	801.2	972.5	464.9	171.3	24.5	9.0	
0.100	776.0	904.9	336.0	128.9	17.7	6.8	
0.063	862.8	981.8	217.0	119.0	11.5	6.3	
< 0.063	897.5	1114.5	0.0	217.0	0.0	11.5	
Udjel šljunka, G [%]:	60.9%	Udjel pijeska, S [%]:	27.7%	Udjel praha, M [%]:	---	Udjel gline, C [%]:	---
d ₁₀ =	0.055 mm	d ₂₀ =	0.13 mm	d ₃₀ =	0.30 mm	d ₆₀ =	60 mm
d _{max} =	120 mm	C _u =	1090.9	C _c =	503496.5	Udjel sitneži, M+C [%]:	11.5

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov	Zagreb, 20.9.2016	Ivan Arapov

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Ispitivanje granulometrijskog sastava tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotecnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-04
Naručitelj:	Hydro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 2						
Lokacija:	Mjesta Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 422 - 63 (2007) : Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils				Metoda sisanja:	Suho sisanje	
Informacije o uzorku							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-31-2	Oznaka bušotine:	B-31	Dubina uzorkovanja:	5.0 - 5.3 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	12.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	12.08.2016		
Opis uzorka:	pijesak, prahovit, sive boje		Priprema uzorka:	sušenje uzorka se odvijalo na zraku tijekom 7 dana			
Informacije o ispitnom sustavu							
Vrsta uređaja:	Sita za sisanje	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Interni broj uređaja:	SIT-01 do SIT-12		
Standard izrade sita:	ISO	Vrsta sita:	perforirana i pletena	Promjer sita:	300 mm		
Procedura ispitivanja:	prije početka sisanja svako sito je očišćeno od prethodnog ispitivanja, sisanje je vršeno ručno koristeći različite vrste četkica						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	PA4102		
Mjerno područje:	0 - 4100g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-01		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
Otvor sita d [mm]	Tara sita M _{tara} [gr]	Brutto masa M _{brutto} [gr]	Masa prolaza M _{prolaz} [gr]	Netto masa M _{netto} [gr]	Postotak na situ P _{sito} [%]	Postotak prolaza P [%]	
31.5	1486.0	1486.0	521.2	0.0	100.0	0.0	
20.0	1471.4	1471.4	521.2	0.0	100.0	0.0	
10.0	1273.6	1273.6	521.2	0.0	100.0	0.0	
6.3	1158.8	1162.0	518.0	3.2	99.4	0.6	
4.0	1212.4	1213.9	516.5	1.5	99.1	0.3	
2.0	1033.6	1037.6	512.5	4.0	98.3	0.8	
1.0	928.8	933.1	508.2	4.3	97.5	0.8	
0.600	909.4	913.9	503.7	4.5	96.6	0.9	
0.400	853.8	865.5	492.0	11.7	94.4	2.2	
0.200	801.2	867.5	425.7	66.3	81.7	12.7	
0.100	776.0	928.6	273.1	152.6	52.4	29.3	
0.063	862.8	1057.6	78.3	194.8	15.0	37.4	
< 0.063	897.5	975.8	0.0	78.3	0.0	15.0	
Udjel šljunka, G [%]:	1.7%	Udjel pijeska, S [%]:	83.3%	Udjel praha, M [%]:	---	Udjel gline, C [%]:	---
d ₁₀ =	0.060 mm	d ₂₀ =	0.068 mm	d ₃₀ =	0.078 mm	d ₆₀ =	0.13 mm
d _{max} =	8 mm	C _u =	2.2	C _c =	4.1	Udjel sitneži, M+C [%]:	15.0

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov <i>Arapov</i>	Zagreb, 20.9.2016	Ivan Arapov <i>Arapov</i>

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU							
Ispitivanje granulometrijskog sastava tla							
Opće informacije							
Laboratorij:	Geotecnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-04
Naručitelj:	Hydro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 58303111739						
Naziv zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica						
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crpna stanica Rasinja 2						
Lokacija:	Mjesta Rasinja i Subotica Podravska						
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2						
Standard ispitivanja:	ASTM D 422 - 63 (2007) : Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils				Metoda sisanja:	Suho sisanje	
Informacije o uzorku							
Interna oznaka uzorka:	2016-2-31-3	Oznaka bušotine:	B-31	Dubina uzorkovanja:	6.2 - 8.0 m		
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	12.08.2016	Datum kraja ispitivanja:	12.08.2016		
Opis uzorka:	šljunak, pjeskovit, sive boje		Priprema uzorka:	sušenje uzorka se odvijalo na zraku tijekom 7 dana			
Informacije o ispitnom sustavu							
Vrsta uređaja:	Sita za sisanje	Proizvođač uređaja:	Controls S.r.l.	Interni broj uređaja:	SIT-01 do SIT-12		
Standard izrade sita:	ISO	Vrsta sita:	perforirana i pletena	Promjer sita:	300 mm		
Procedura ispitivanja:	prije početka sisanja svako sito je očišćeno od prethodnog ispitivanja, sisanje je vršeno ručno koristeći različite vrste četkica						
Informacije o ispitnom sustavu za mjerenje mase							
Vrsta uređaja:	laboratorijska vaga	Proizvođač uređaja:	Ohaus	Serijski broj uređaja:	PA4102		
Mjerno područje:	0 - 4100g	Rezolucija očitavanja:	0.01g	Interni broj uređaja:	VAG-01		
Napomene:	---						
Rezultati ispitivanja							
Otvor sita d [mm]	Tara sita M _{tara} [gr]	Brutto masa M _{brutto} [gr]	Masa prolaza M _{prolaz} [gr]	Netto masa M _{netto} [gr]	Postotak na situ P _{sito} [%]	Postotak prolaza P [%]	
31.5	1486.0	1486.0	2714.5	0.0	100.0	0.0	
20.0	1471.4	1927.6	2258.3	456.2	83.2	16.8	
10.0	1273.6	2077.7	1454.2	804.1	53.6	29.6	
6.3	1158.8	1535.2	1077.8	376.4	39.7	13.9	
4.0	1212.4	1452.0	838.2	239.6	30.9	8.8	
2.0	1033.6	1188.6	683.2	155.0	25.2	5.7	
1.0	915.6	984.8	614.0	69.2	22.6	2.5	
0.600	909.4	957.0	566.4	47.6	20.9	1.8	
0.400	853.8	931.2	489.0	77.4	18.0	2.9	
0.200	801.2	979.5	310.7	178.3	11.4	6.6	
0.100	762.4	961.7	111.4	199.3	4.1	7.3	
0.063	862.8	900.4	73.8	37.6	2.7	1.4	
< 0.063	897.5	971.3	0.0	73.8	0.0	2.7	
Udjel šljunka, G [%]:	74.8%	Udjel pijeska, S [%]:	22.4%	Udjel praha, M [%]:	---	Udjel gline, C [%]:	---
d ₁₀ =	0.18 mm	d ₂₀ =	0.52 mm	d ₃₀ =	3.5 mm	d ₆₀ =	12 mm
d _{max} =	53 mm	C _u =	66.7	C _c =	1538.5	Udjel sitneži, M+C [%]:	2.7

Voditelj ispitivanja:	Mjesto i datum:	Voditelj laboratorija:
Filka Arapov	Zagreb, 20.9.2016	Ivan Arapov

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU											
Ispitivanje jednodimenzionalne konsolidacije tla inkrementalnim opterećenjem u edometru											
Opće informacije											
Laboratorij:	Geotehnika d.o.o., Blata 35c, 22211 Vodice, OIB: 54793730035						LAB-05				
Naručitelj:	Hydro Consult d.o.o., Franje Čandeka 23/b, 51000 Rijeka, OIB: 5830311739										
Naзив zahvata:	Izgradnja komunalnih vodnih građevina javne odvodnje i javne vodoopskrbe s područja aglomeracije Koprivnica										
Dio zahvata:	Sustav odvodnje otpadnih voda dijela općine Rasinja - jugozapadni dio, crna stanica Rasinja 3										
Lokacija:	Naselja Rasinja i Subotica Podravska										
Broj radnog naloga:	2016-LAB-2										
Standard ispitivanja:	ASTM D 2435 - 11 : Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils					Metoda:	B				
Informacije o uzorku i njegovoj pripremi, te o uvjetima ispitivanja											
Interna oznaka uzorka:	2016-2-32-2	Oznaka bušotina:	B-32	Dubina uzorkovanja:	5.0 - 5.2 m						
Datum zaprimanja:	20.07.2016	Datum početka ispitivanja:	19.09.2016	Datum kraja ispitivanja:	24.09.2016						
Opis uzorka:	glina, prahovita, smeđe boje										
Priprema uzorka:	edometarski prsten utisnut je u neporemećeni uzorak =Opći podaciA21 tijekom ispitivanja uzorak je potopljen u vodi										
Informacije o ispitnom sustavu											
Vrsta uređaja:	Mehanički edometar	Proizvođač uređaja:	Wykeham Farrance	Interni broj uređaja:	ED-01						
Vrsta mjeraca pomaka:	Mehanička mjerna ura	Proizvođač mjerne ure:	Wykeham Farrance	Rezolucija mjerne ure:	0.002 mm						
Visina prstena:	20.00 mm	Unutarnji promjer prstena:	71.40 mm	Površina prstena:	40.00 cm ²						
Napomene:	izvršeno mjerenje deformacije sustava za mjerenje za različite inkremente opterećenja zbog korekcije deformacija uzorka										
Rezultati ispitivanja											
Promjer uzorka, d:	71.400 mm			Prije ispitivanja:	Nakon ispitivanja:						
Početna visina uzorka, H ₀ :	20.000 mm			Vlažnost uzorka, w:	28.10 %		26.60 %				
Početni volumen uzorka, V ₀ :	80000.0 mm ³			Visina uzorka, H:	20.000 mm		19.280 mm				
Masa uzorka, M ₁₀ :	156.08 g			Gustoća uzorka, ρ:	1.95 Mg/m ³		2.00 Mg/m ³				
Masa suhog uzorka, M _s :	121.84 g			Suha gustoća uzorka, ρ _s :	1.52 Mg/m ³		1.58 Mg/m ³				
Prirodna gustoća uzorka, ρ:	1.95 Mg/m ³			Ekvival. visina čestica, H _s :	11.281 mm		11.281 mm				
Prirodna vlažnost uzorka, w ₀ :	28.10 %			Koeficijent pora uzorka, e:	0.773		0.709				
Gustoća čestica tla, ρ _s :	2.70 Mg/m ³			Stupanj saturac. uzorka, S _r :	98.18 %		101.30 %				
Naprezanje	Korigirani pomak	Visina uzorka	Deformacija uzorka	Koeficijent pora	Edometarski modul	Korig. pomak za 50% kons.	Deformacija za 50% kons.	Visina uzorka za 50% kons.	Koefic. pora za 50% kons.	Vrijeme 50% konsolidacije	Koeficijent konsolidacije
Δσ [kPa]	ΣΔ [mm]	H=H ₀ -ΣΔ [mm]	ε=ΣΔH/H ₀ [mm]	e ₀ [-]	E _{edo} [MPa]	ΣΔ ₅₀ [mm]	Σε ₅₀ [mm]	H ₅₀ [mm]	e ₅₀ [-]	t ₅₀ [s]	c _v [m ² /s]
0	0.000	20.000	0.000	0.773	2.4						
50	0.414	19.586	0.021	0.736	6.2						
100	0.574	19.426	0.029	0.722	8.4						
200	0.812	19.188	0.041	0.701	9.7						
400	1.226	18.774	0.061	0.664							
200	1.174	18.826	0.059	0.669							
100	1.129	18.871	0.056	0.673							
50	1.064	18.936	0.053	0.679							
0	0.722	19.278	0.036	0.709							
Prekonsolidacijsko naprezanje (Casagrande metoda): Δσ=175 kPa					Edometarski modul za referentni tlak p _{ref} =100kPa:			E _{edo,ref} =2.4 MPa			
Voditelj ispitivanja:		Mjesto i datum:			Voditelj laboratorija:						
Filka Arapov		Zagreb, 24.10.2016			Ivan Arapov						