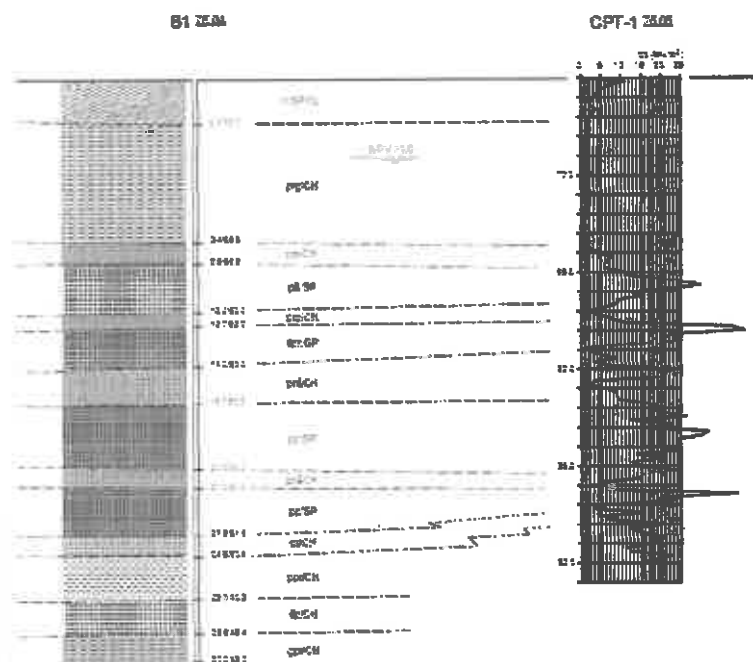


**GEO**  
  
**KONTROL**



**GEOTEHNIČKI ELABORAT**  
**za potrebe fundiranja**  
**OBJEKATA 1000N / 1000S**  
**u okviru Poslovnog Centra AIRPORT CITY**  
**u Novom Beogradu**



**KRISTALEX D.O.O.**

**GEO - KONTROL**

Kralja Milana br.54, 11000 Beograd  
tel/fax: 011-28-32-555

**"GEO-KONTROL"**  
**"KRISTALEX" d.o.o.**

Br. 099  
27.06. 2008 god  
BEOGRAD

**OBJEKAT:** poslovni objekat

**LOKACIJA:** poslovni centar AIRPORT CITY u Novom Beogradu

**NAZIV PROJEKTNE  
DOKUMENTACIJE:**

**GEOTEHNIČKI ELABORAT za potrebe fundiranja  
objekata 1000N/1000S  
u okviru poslovnog centra AIRPORT CITY u Novom Beogradu**

**PROJEKTANT GEOLOŠKOG DELA:**

  
Miloš Brekić, dipl.inž.geol.



**ODGOVORNI PROJEKTANT:**

  
dr Nenad Sušić, dipl.inž.geol.



**Direktor**

  
Vesna Šušić



Beograd, jun 2008. godine

# S A D R Ž A J

strana

<b>I. OPŠTI DEO</b>	
1. Izvod iz rešenja o upisu organizacije u sudski registar	I
2. Rešenje o određivanju odgovornog projektanta	II
3. Izjava odgovornog projektanta	III
4. Licenca	IV
5. Potvrda o važnosti licence	V
<b>II. TEHNIČKI DEO</b>	
1. UVOD	1
2. ANALIZA POSTOJEĆE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE, OCENA STEPENA ISTRAŽENOSTI TERENA	
2.1. Geotehnička rejonizacija terena	3
2.2. Stepen istraženosti terena	3
3. ZADACI ISTRAŽIVANJA	3
4. VRSTA I OBIM IZVEDENIH ISTRAŽIVANJA	
4.1. Terenska istraživanja	
4.1.1. Istražno bušenje	4
4.1.2. Terenska identifikacija i klasifikacija tla	5
4.1.3. Merenje penetracione otpornosti tla	5
4.2. Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla	7
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	
5.1. Geološka gradnja	8
5.2. Svojstva izdvojenih geotehničkih sredina	9
5.3. Hidrogeološka svojstva terena	15
6. GEOTEHNIČKI USLOVI FUNDIRANJA OBJEKTA	
6.1. Podaci o objektu	16
6.2. Analiza plitkog fundiranja	16
6.3. Sanacija podtla-izrada tamponskog sloja ispod temeljne ploče	17
6.4. Dozvoljeno naprezanje na tlo	17
6.5. Sleganje objekta	18
6.6. Analiza dubokog fundiranja	19
7. ZAKLJUČAK	
7.1. Fundiranje	24

### III. GRAFIČKI PRILOZI

1. Situacija sondažnih radova	prilog 1
2. Geotehnički presek terena	prilozi 2.1-2.6
3. Dokumentacija istraţnih bušotina	prilozi 3.1-3.8
4. Dijagram opita statičke petracije	prilozi 4.1-4.14
5. Tabelarni pregled rezultata laboratorijskih ispitivanja	prilog 5
6. Dijagram granulometrijskog sastava	prilozi 6.1-6.5
7. Zapreminska masa	prilog 6.6
8. Sadržina vode	prilog 6.6
9. Dijagram plastičnosti	prilog 6.7
10. Dijagram stišljivosti	prilozi 6.8-6.10
11. Dijagram smicanja	prilozi 6.11-6.13

## **I OPŠTI DEO**



5000004680647

ИЗВОД О  
РЕГИСТРАЦИЈИ  
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТАРепублика Србија  
Агенција за привредне регистре

## Пословно име привредног субјекта

Назив

KRISTALEX

место

Седиште

Београд (град)

Правна форма

Друштво са ограниченом одговорношћу

улица и број

Краља Милана 54

Део пословног имена који ближе означава делатност

DRUŠTVO ZA TRGOVINU NA VELIKO,  
MALO I SPOLJNU TRGOVINU

Бр. рег. улошка

1-71182-00

Трговински суд

Трговински суд у Београду

Матични број

06964176

ПИБ

100181888

Бројеви рачуна у банкама

205-11983-29

Пуно пословно име

DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA TRGOVINU NA  
VELIKO, MALO I SPOLJNU TRGOVINU KRISTALEX BEOGRAD, KRALJA  
MILANA 54

Скраћени назив

KRISTALEX DOO BEOGRAD

Претежна делатност

51420

Трговина на велико одећом и обућом

Датум оснивања

27.12.1993

Време трајања привредног субјекта: Неограничено

## Подаци о капиталу

Новчани

износ

датум

Уписани 12.654,97 EUR

износ

датум

АГЕНЦИЈА ЗА  
ПРИВРЕДНЕ РЕГИСТРЕ

04-06-2008

БЕОГРАД



Уписани 606,62 EUR	
износ	датум
Уплаћени 12.654,97 EUR	31.12.2005
износ	датум
Уплаћени 606,62 EUR	05.05.2007

Регистрован за спољнотрговински промет: да
Регистрован за услуге у спољнотрговинском промету: да

**ПОДАЦИ О ОСНИВАЧИМА - ЧЛАНОВИМА ДРУШТВА**

<b>Подаци о оснивачу</b>		<b>место и држава</b>	
Име и презиме	Невѣнка Ћирић	Адреса	Београд (град), Србија
ЈМБГ	0202957715364	улица и број	Баба Вишњина 16

<b>Подаци о капиталу</b>	
<b>Новчани</b>	
износ	датум
Уписани 7.943,69 EUR	
износ	датум
Уплаћени 7.943,69 EUR	05.05.2007

Сувласништво удела од	износ(%)
	59,90

<b>Подаци о оснивачу</b>		<b>место и држава</b>	
Име и презиме	Весна Шушић	Адреса	Београд-Врачар, Србија
ЈМБГ	0307957865052	улица и број	Баба Вишњина 16

<b>Подаци о капиталу</b>	
<b>Новчани</b>	
износ	датум
Уписани 222,80 EUR	
износ	датум
Уплаћени 222,80 EUR	05.05.2007

АГЕНЦИЈА ЗА  
ПРИВРЕДНЕ РЕГИСТРЕ

04-06-2008



Сувласништво удела од 1,68

Подаци о оснивачу

Име и презиме

Мирјана Кешел

Адреса

место и држава

Београд-Савски Венац,  
Србија

улица и број

Каћанског 3

ЈМБГ

2509956715374

Подаци о капиталу

Новчани

износ

датум

Уписани 6,63 EUR

износ

датум

Уплаћени 6,63 EUR

05.05.2007

износ(%)

Сувласништво удела од

0,05

Подаци о оснивачу

Име и презиме

Ненад Шушић

Адреса

место и држава

Београд (град), Србија

улица и број

Баба Вишњина 16

ЈМБГ

2103959710040

Подаци о капиталу

Новчани

износ

датум

Уписани 5.088,47 EUR

износ

датум

Уплаћени 5.088,47 EUR

05.05.2007

износ(%)

Сувласништво удела од

38,37

СКРАЋЕНО И/ИЛИ ПОСЛОВНО ИМЕ НА СТРАНОМ ЈЕЗИКУ

Скраћено пословно име привредног субјекта:

Назив

KRISTALEX DOO BEOGRAD

место

Београд (град)

Облик

Друштво са ограниченом одговорношћу

АГЕНЦИЈА ЗА  
ПРИВРЕДНЕ РЕГИСТРАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О ДИРЕКТОРУ И/ИЛИ ЧЛАНОВИМА УПРАВНОГ ОДБОРА

04-06-2008

БЕОГРАД  
Страна 3





**ПОДАЦИ О ДИРЕКТОРУ**

Име и презиме

Весна Шушић

Адреса

место и држава

Београд-Врачар, Србија

улица и број

Баба Вишњина 16

Функција у привредном субјекту

Директор

**ПОДАЦИ О ЗАСТУПНИЦИМА**

Заступник

Име и презиме

Невенка Ћирић

Адреса

место и држава

Београд (град), Србија

улица и број

Баба Вишњина 16

ЈМБГ

0202957715364

Функција у привредном субјекту

Председник Скупштине Друштва

Овлашћења у промету

Овлашћења у унутрашњем промету неограничена

Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

Заступник

Име и презиме

Весна Шушић

Адреса

место и држава

Београд-Врачар, Србија

улица и број

Баба Вишњина 16

ЈМБГ

0307957865052

Функција у привредном субјекту

Директор

Овлашћења у промету

Овлашћења у унутрашњем промету неограничена

Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

**ПОДАЦИ О ОГРАНИЦИМА СА ОВЛАШЋЕЊИМА У ПРАВНОМ ПРОМЕТУ**

Пословно име

GEOTENNIČKI BIRO GEO-KONTROL

место

Седиште

Београд (град)

улица и број

АГЕНЦИЈА ЗА  
СРПСКИХ ВРАЧАРА 54  
ПРИВРЕДНЕ РЕГИСТРАЦИЈЕ

Обим овлашћења

Сви послови у оквиру делатности огранка.

Претежна делатност

45120

Испитивање терена бушењем и сондирањем

Заступник

Име и презиме

Весна Шушић

Адреса

место и држава

Београд-Врачар, Србија

улица и број

Баба Вишњина 16

ЈМБГ

0307957865052

Функција у привредном субјекту

Овлашћења у промету

Овлашћења у унутрашњем промету неограничена

Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

Пословно име

PRODAVNICA CLUB

место

улица и број

Седиште

Београд (град)

Краља Милана 54

Обим овлашћења

Сви послови у оквиру делатности огранка.

Претежна делатност

52420

Трговина на мало одећом

Заступник

место и држава

Име и презиме

Дејан Кијановић

Адреса

Београд (град), Србија

улица и број

Димитрија Туцовића 154 а

ЈМБГ

1506971710173

Функција у привредном субјекту

Овлашћења у промету

Овлашћења у унутрашњем промету неограничена

Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

ЗАБЕЛЕЖБЕ

ПРИВРЕДНЕ РЕГИСТРЕ

Датум	Забележба
29.05.2006	Решењем Министарства привреде бр.160-023-02-103/2006-07-16 од

04-06-2008

БЕОГРАД

Страна 5

	14.04.2006.године, верификована је структура укупног основног капитала KRISTALEX AD BEOGRAD након коначне отплате акција по Закону о друштвеном капиталу, са стањем на дан 31.12.2001.године.
Датум	Забележба
18.05.2007 БЕОГРАД	Уписује се у Регистар привредних субјеката Одлука о емисији акција ради повећања основног капитала у износу од 49.000,00 динара, доноси масовноци Друштва, дана 07.05.2007. године



04-06-2008

БЕОГРАД

**REŠENJE O ODREĐIVANJU  
ODGOVORNOG PROJEKTANTA**

Na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji ( "Službeni glasnik Republike Srbije", br.47/2003 ) član 16, 17 i 18, i Zakona o geološkim istraživanjima (Sl.glasnik Republike Srbije, br.44/95) Čl.12 i 13, donosim:

**R E Š E N J E**

o određivanju projektanta geološkog dela i  
o određivanju odgovornog projektanta:

**GEOTEHNIČKI ELABORAT za potrebe fundiranja objekata 1000N/1000S  
u okviru poslovnog centra AIRPORT CITY u Novom Beogradu**

Određujem sledeće stručno lice, koje ispunjava sve Zakonom propisane uslove:

Projektant Geološkog dela: *Miloš Brekić, dipl.inž.geol.*  
licenca broj: 491 5801 04

Odgovorni projektant: *Nenad Šušić, dipl.inž.grad*  
licenca broj: 316 7141 04

Beograd, jun 2008. god.



**IZJAVA PROJEKTANTA DA SE PRIDRŽAVAO  
SVIH ZAKONOM PROPISANIH ODREDBI**

Na osnovu rešenja kojim se odredjujem za odgovornog projektanta tehničke dokumentacije izjavljujem:

**I Z J A V A**

izjavljujem da sam se u svemu pridržavao odredbi Zakona o planiranju i izgradnji ( "Službeni glasnik Republike Srbije", br.47/2003 ) član 16, 17 i 18 i Zakona o geološkim istraživanjima (Sl.glasnik SR Srbije, br.44/95) Čl.12 i 13, prilikom izrade tehničke dokumentacije pod naslovom:

**GEOTEHNIČKI ELABORAT za potrebe fundiranja objekata 1000N/1000S  
u okviru poslovnog centra AIRPORT CITY u Novom Beogradu**

Izradjena tehnička dokumentacija je uradjena u skladu sa važećim zakonima, propisima, tehničkim normativima i standardima.

Beograd, jun 2008. god.

PROJEKTANT

*Miloš Brekić, dipl.inž.geol.*

licenca broj: 491 5801/04



**IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA DA SE  
PRIDRŽAVAO SVIH ZAKONOM PROPISANIH ODREDBI**

Na osnovu rešenja kojim se odredjujem za odgovornog projektanta tehničke dokumentacije izjavljujem:

**I Z J A V A**

izjavljujem da sam se u svemu pridržavala odredbi Zakona o planiranju i izgradnji (Sl.glasnik Republike Srbije, br.47/2003) Čl.16,17 i 18 i Zakona o geološkim istraživanjima (Sl.glasnik SR Srbije, br.44/95) Čl.12 i 13, prilikom izrade tehničke dokumentacije pod naslovom:

**GEOTEHNIČKI ELABORAT za potrebe fundiranja objekata 1000N/1000S  
u okviru poslovnog centra AIRPORT CITY u Novom Beogradu**

Izradjena tehnička dokumentacija je uradjena u skladu sa važećim zakonima, propisima, tehničkim normativima i standardima.

Beograd, jun 2008. god.

**ODGOVORNI PROJEKTANT**

*Nenad Susić, dipl.inž.grad*

licenca broj: 316 7141 04





ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ИЗВОЂАЧА РАДОВА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

Милош З. Брекић

дипломирани инжењер геологије  
ЈМБ 1408970710089

одговорни извођач радова  
на изради геотехничких подлога

Број лиценце  
491 5801 04



У Београду,  
01. априла 2004. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

*Милош Лазовић*

Проф. др Милош Лазовић  
дипл. грађ. инж.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије.

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

Ненад М. Шушић

дипломирани грађевински инжењер  
ЈМБ 2103959710040

одговорни пројектант  
објеката грађевинске геотехнике

Број лиценце  
316714104



У Београду,  
05. фебруара 2004. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

*Милош Лазовић*

Проф. др Милош Лазовић  
дипл. грађ. инж.



Број: 1122/491580104  
Београд, 24.03.2008. године



На основу члана 75. Статута Инжењерске коморе Србије  
("СГ РС", бр. 88/05), а на лични захтев члана Коморе, Инжењерска комора  
Србије издаје

## ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Милош В. Брекић, дипл. инж. геол.  
лиценца број

**491 5801 04**

за

одговорног извођача радова на изradi геотехничких подлога

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је  
измирио обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 01.04.2009.  
године, као и да му одлуком Суда части издата лиценца није одузета.



Секретар Инжењерске коморе Србије

Наталија Стојановић, дипл. правник



Број: 1122/316714104

Београд, 24.09.2007. године



На основу члана 75. Статута Инжењерске коморе Србије  
("СГ РС", бр. 88/05), а на лични захтев члана Коморе, Инжењерска комора  
Србије издаје

## ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Ненад М. Шушић, дипл. грађ. инж.  
лиценца број

**316 7141 04**

за

одговорног пројектанта објеката грађевинске пертехнике

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је  
измирио обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 16.10.2008.  
године, као и да му одлуком Суда части издата лиценца није одузета.



Секретар Инжењерске коморе Србије

  
Наташа Стојановић, дипл. правник



## II TEHNIČKI DEO

## **1. UVOD**

Na osnovu ugovorenih obaveza preduzeće GEO-KONTROL Kristalex d.o.o. iz Beograda izvršilo je geotehnička istraživanja i ispitivanja terena za potrebe definisanja uslova fundiranja OBJEKTA 1000 N i OBJEKTA 1000 S, sa podzemnom garažom u okviru Poslovnog Centra AIRPORT CITY u ulici Omladinskih brigada br.88 u bloku 65 u Novom Beogradu.

Podlogu geotehničkim istraživanjima čini Osnovna planska dokumentacija na nivou Regulacionog plana, a Izvestioc je bio u obavezi da koncepciju istraživanja uskladi sa navedenim Planskim dokumentom.

Geotehnička ispitivanja terena koncipirana su potrebnim obimom i vrstom sondažnih radova, od kojih je najvažnije merenje penetracione otpornosti tla - CPT opiti. Pored toga, urađeno je sondiranje terena izradom sondažnih bušotina i izvršena su laboratorijska geomehanička ispitivanja uzoraka tla.

Podloga za projektovanje je Situacioni plan, na kome su ucrtane planirane prostorne celine i dispozicija sondažnih radova. (prilog 1)

Elaborat o rezultatima geotehničkih ispitivanja terena i uslovima fundiranja objekta je sintetski prikaz uslovnosti koje proizilaze iz sadejstva objekta i terena kao prirodne konstrukcije. Razrada predmetne problematike bazira na rezultatima izvedenih terenskih i laboratorijskih ispitivanja i istraživanja terena, koji kao takvi čine osnovnu materiju sprovedenih geotehničkih analiza.

Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja terena urađen je prema odredbama Zakona o planiranju i izgradnji objekata (Službeni glasnik R. Srbije br.47/2003), Zakona o geološkim istraživanjima (Službeni glasnik R. Srbije br.47/95) i odgovarajućim Pravilnicima za ovu vrstu projektne dokumentacije. (Službeni glasnik R. Srbije br.51/96 i 15/1990)

Terenski istražni radovi i izrada Elaborata izvedeni su Juna meseca 2008. godine.

## 2. ANALIZA POSTOJEĆE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE, OCENA STEPENA ISTRAŽENOSTI TERENA

Pri Gradskom sekretarijatu za urbanizam, Odeljenu za geologiju, izvršen je uvid u plansku dokumentaciju prema sledećim arhivskim brojevima:

Tabela 1: *Registar postojeće Projektno dokumentacije*

Redni broj	Redni broj kod Gradskog Sekretarijata za urbanizam	Naziv Dokumentacije, Izvodač i godina izrade
1	6/262	Inženjerskogeološka istraživanja i seizmička mikrorajonizacija terena levog priobalja Save od železničke pruge do transversale T6, Kosovoprojekt, 1989.
2		Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja i ispitivanja terena i geotehničkim uslovima fundiranja za potrebe izrade Projektno dokumentacije za Trgovački centar cash & carry u Ulici Omladinskih brigada na Novom Beogradu, Geo-Kontrol, Beograd, 2004.
3		Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja i ispitivanja terena i geotehničkim uslovima fundiranja objekata 1500/1600 AIRPORT CITY u Ulici Omladinskih brigada u bloku 65 u Novom Beogradu Geo-Kontrol, Beograd, 2006.
4		Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja i ispitivanja terena i geotehničkim uslovima fundiranja objekata 1700 AIRPORT CITY u Ulici Omladinskih brigada u bloku 65 u Novom Beogradu Geo-Kontrol, Beograd, 2007.

Dokumentacija pod R.b. 1 je Planski dokumenat za nivo Regulacionog plana, gde su definisani opšti geotehnički uslovi izgradnje, odnosno fundiranja objekata individualnog ili kolektivnog stanovanja i delatnosti i izgradnje objekata komunalne infrastrukture. Rezultati sondažnog bušenja, laboratorijskog ispitivanja uzoraka tla i mikroselzičkih ispitivanja generalizovani su navedenim Planskim dokumentom, a uvid u dokumentaciju izvršen je u cilju daljeg konkretizovanja geotehničkih uslova terena.

Predviđeni vrsta i obim dopunskih geotehničkih istraživanja terena u potpunosti su usklađena sa postojećim Planskim dokumentom.

Pod R.b. 2, 3 i 4 arhivirana je dokumentacija kojom su obuhvaćeni najbliži istražni radovi u odnosu na lokaciju predmetnog objekta. Ova istraživanja rađena su za nivo Glavnog projekta za navedene objekte, pa prema primenjenoj metodologiji u pogledu vrste i obima radova predstavljaju detaljna geotehnička istraživanja terena. Za potrebe istraživanja, izložena materija je sistematizovana, pri čemu je, delom izvršena reinterpretacija postojećih podataka.

## **2.1. Geotehnička rejonizacija terena**

Na osnovu kriterijuma geotehničkih ograničenja, lokacija na kome se planira gradnja novog objekta svrstana u geotehnički rejon B III.

Kvalitet terena kao radne sredine u okvirima izdvojenog geotehničkog rejonu, uslovljen je pre svega heterogenim svojstvima nasutog tla i policikličnog aluvijalnog nanosa u osnovi.

Osnovna ograničenja terena ko radne sredine odnose se na limitirane veličine dozvoljenog naprezanja na tlo u pogledu stabilnosti na prolom tla i dopuštena sleganja temelja.

## **2.2. Step en istraž enosti terena**

Step en istraž enosti terena za predmetnu lokaciju je na nivou Osnovnog Planskog dokumenta.

Shodno tome, za potrebe izrade Glavnog građevinskog projekta, potrebno je izvršiti dopunsko sondiranje terena u gabaritu planiranog objekta, na osnovu čega treba definisati geotehnička svojstva heterogenog rečnog nanosa.

Osnovni cilj dopunskih geotehničkih istraživanja terena jeste predlog rešenja fundiranja objekta i u vezi sa tim definisanje geotehničkih uslova izgradnje objekta.

## **3. ZADACI ISTRAŽIVANJA**

Geotehnički istražni radovi su izvedeni u obimu neophodnom za definisanje projektnog rešenja temelja objekta, uz uvažavanje svih relevantnih aspekata koji proizilaze iz interakcijskih uticaja objekat - teren.

Geotehničkim istraživanjima treba rešiti sledeće:

- Definirati geološku građu terena - litogenetske karakteristike zastupljenih sedimenata;
- Utvrditi stanje podzemne vode u terenu;
- Izvršiti geomehaničku klasifikaciju zastupljenih materijala;
- Uraditi merenje penetracione otpornosti tla;
- Na malim modelima u laboratoriji, odrediti čvrstoću i definisati zavisnost napona i deformacija za granične uslove;
- Prema dobijenim rezultatima formirati geotehničke modele po pojedinim preseclima;
- Na osnovu geostatičkih analiza dati predlog rešenja temelja i mera sanacije terena;

## 4. VRSTA I OBIM IZVEDENIH ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Terenska istraživanja

#### 4.1.1. Istražno bušenje

Sondiranje terena u gabaritu objekta izvedeno je mašinskim bušenjem, kontinualnim jezgrovanjem. Izvedeno je 8 geotehničkih istražnih bušotina, dubine od 10 - 30 metara.

Svaka istražna bušotina započeta je priborom  $\varnothing$  141 mm, a završni prečnik bušenja nije bio manji od  $\varnothing$  128 mm. Procenat dobijenog jezgra je veći od 90 %.

Sa napredovanjem bušenja, vršeno je uzimanje i klasifikacija reprezentativnih uzoraka tla u svemu prema JUS U.B1.003.

Izvađeno jezgro je očišćeno i pakovano, a odmah potom je izvršeno detaljno strukturno kartiranje jezgra iz istražnih bušotina.

U tabeli 2 dat je pregled izvedenih istražnih bušotina:

Tabela 2: Geotehničke istražne bušotine

oznaka istražnog mesta	kota istražnog mesta (kota terena)	dubina bušotine (m)
B - 1	75.04	30.0/45.0
B - 2	74.82	30.0/44.8
B - 3	75.10	10.0/65.1
B - 4	75.33	10.0/65.3
B - 5	74.85	10.0/64.8
B - 6	74.85	10.0/64.8
B - 7	74.71	10.0/64.7
B - 8	74.80	10.0/64.8

Položaj istražnih bušotina prikazan je na situaciji - prilog br. 1 i geotehničkim pesecima terena - prilog br. 2.1-2.6.

Dokumentacija istražnih bušotina data je prilogima br. 3.1 - 3.8.

#### 4.1.2. Terenska Indetifikacija i klasifikacija tla

Terenska indetifikacija i klasifikacija tla rađena je prema JUS U.B1.003.

Za tlo je ispitivano: granulometrijski sastav (udeo frakcija, oblik i veličina zrna, konsistentno stanje, sjaj, suva čvrstoća, plastičnost, reakcija na trešenje, sadržaj  $\text{CaCO}_3$ , boja i miris.

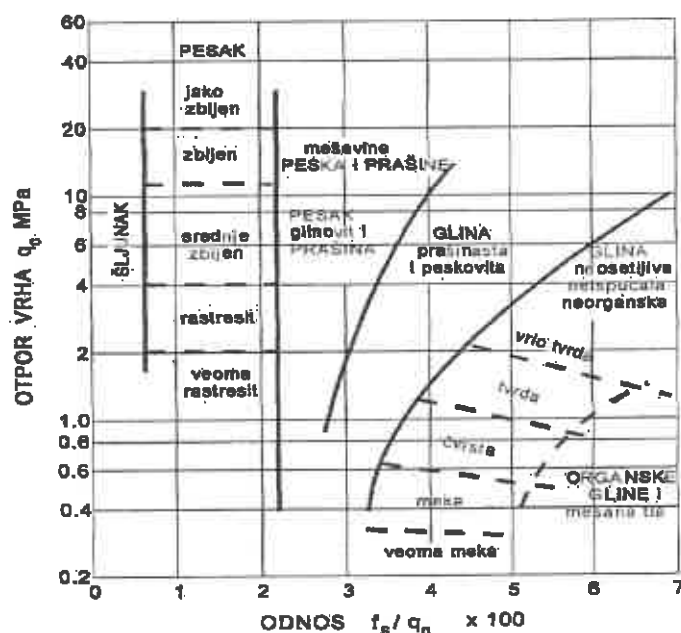
#### 4.1.3. Merenje penetracione otpornosti tla (Cone Penetration Test - CPT)

Merenje penetracione otpornosti tla urađeno je opitima statičke penetracije, penetromerom holandskog tipa, deklarirane pritisne sile  $Q = 200 \text{ kN}$ . Opit je rađen priborom sa konusom i frikcionom manžetnom u svemu prema JUS O.B1.031.

Dubina sondiranja zavisila je od dubine pojavljivanja sloja dobro zbijenog tla i iznosila je respektivno 20 - 25 m.

Interpretacija opita urađena je prema Van Der Ween (1957), Schmertmann (1978), Begeman, Durgunoglu-Mitchel, 1975 i dr.

Slika 1:  
Određivanje  
klasifikacionih pokazatelja tla  
iz statičkih penetracionih opita (CPT)





**Tabela 3: *Merenje penetracione otpornosti tla (CPT)***

<b>oznaka istražnog mesta</b>	<b>kota istražnog mesta (kota terena)</b>
CPT - 1	75.05
CPT - 2	75.12
CPT - 3	75.01
CPT - 4	74.80
CPT - 5	75.11
CPT - 6	74.74
CPT - 7	74.74
CPT - 8	74.87
CPT - 9	74.80
CPT - 10	74.81
CPT - 11	74.85
CPT - 12	74.85
CPT - 13	74.80
CPT - 14	74.71

Položaj sondažnih mesta prikazan je na situaciji - prilog br. 1 i geotehničkim pesecima terena -prilog br. 2.1 i 2.6.

Dijagrami merenja penetracione otpornosti tla dati su priložima br. 4.1 - 4.14.

## 4.2. Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla

U cilju klasifikacije i utvrđivanja osnovnih fizičko-mehaničkih svojstava tla izvršena su odgovarajuća laboratorijska geomehanička ispitivanja.

Vrsta izvedenih laboratorijskih ispitivanja na uzorcima tla, dati su u tabeli 4.

**Tabela 4. Vrsta i obim laboratorijskih ispitivanja**

OPŠTA KLASIFIKACIJA TLA (JUS U.B1.001.)
određivanje vlažnosti tla (JUS U.B1.012.)
određivanje granulometrijskog sastava (JUS U.B1.018.)
određivanje Atebergovih granica konsistencije tla (JUS U.B1.020.)
određivanje zapreminske mase cilindrom (JUS U.B1.013.)
MODELSKA ISPITIVANJA
opit direktnog smicanja (JUS U.B1.028.)
edometerski opit (JUS U.B1.032.)

Rezultati laboratorijskih ispitivanja dati su u tabelarnom pregledu - prilog 5.

Dokumentacija pojedinačnih laboratorijskih opita data je u prilogima 6.1 - 6.10.

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

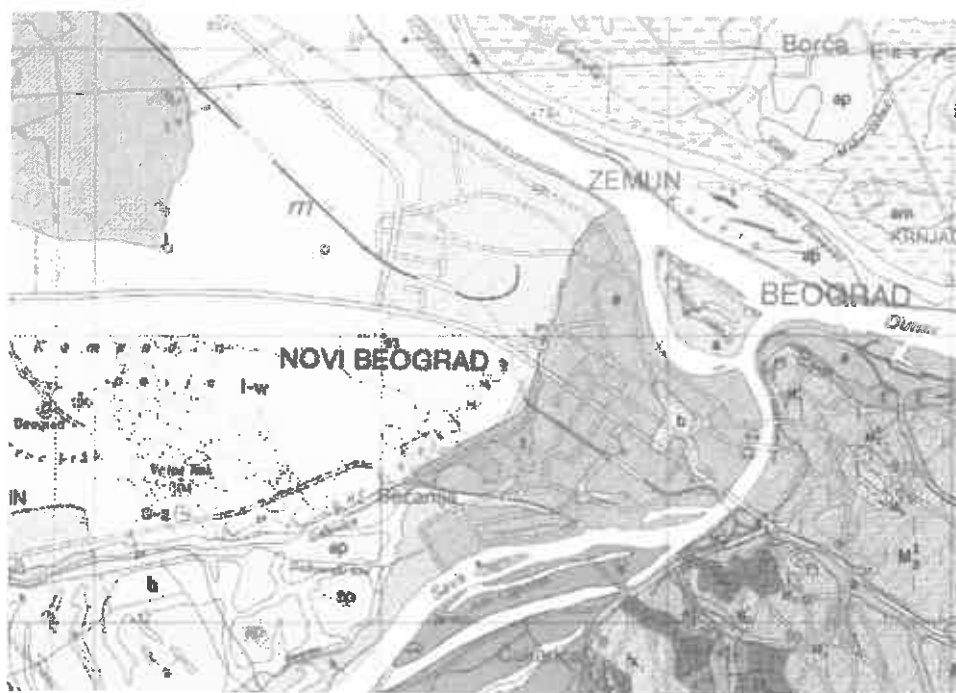
### 5.1. Geološka građa

Teren pripada obodima zaravni, policikličnog aluvijalnog nanosa Save, kome su u osnovi rečno - jezerski sedimenti pleistocena.

Teren je delimično nivelaciono uređen nasipanjem.

Na delu neposrednog oboda lesnog platoa i zabarenim terenima inudacione zaravni Save, fazama stvaranja kopnenog lesa odgovaraju barski lesoidi. U osnovi sloja lesoida, zastupljene su povodanjske glinovite prašine i prašinati peskovi.

Osnovu terena, izgrađuju rečno - jezerski sedimenti predstavljeni glinovitim prašinama, peskom i šljunkom slojevi sa *Corbicula Fluminalis* Mül.



**slika 2: Geološka karta**

***a - aluvijum - peskovi i barski alevriti;***

***b - nekonsolidovane prašine i peskovi (sedimenti mrtvača)***

***t - rečne terase - lesolike gline, prašine i peskovi***

## **5.2. Svojstava izdvojenih geotehničkih sredina**

Položaj i međusobni odnosi izdvojenih geotehničkih sredina u okviru prirodne konstrukcije terena prikazani su na geotehničkim presecima terena - prilog 2.1 - 2.2.

Opis i osnovna geomehanička svojstva, navedena su, za izdvojene geotehničke sredine od površine terena, naniže:

### **5.2.1. Nasuto tlo ( N )**

Nasuto tlo - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka.

Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, mogući delovi nasipa i od ovakvog materijala.

Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.

Merenjem penetracione otpornosti tla u sloju nasipa određeno je:

$$q_c = 1000 - 5000 \text{ kN/m}^2$$

### **5.2.2. Prašine glinovite (prg)**

Ovaj sloj tla je stratigrafski ekvivalent barskim lesoidima. To su sedimenti facije povodnja, predstavljeni monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje.

Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog  $\text{CaCO}_3$  u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita.

Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni  $\text{CaCO}_3$  u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfno gvožđe.

Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nailazi i na potpuno monotone partije.

Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzev amornog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese.

Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.

U odnosu na terensku deskripciju, ispitivanjima u laboratoriji je određeno sledeće:

**Tabela 5. Rezultati ispitivanja u laboratoriji**

GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%)				PRIRODNA VLAŽNOST w(%)	PARAMETRI KONSISTENCJE				GRUPNI SIMBOL (USCS)
< 0.002	0.002 - 0.06	0.06 - 2.0	2.0 - 60.0		w <sub>L</sub> (%)	w <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	
26	74			26.3	52	22	30	0.86	CL/CH

ZAPREMINSKE TEŽINE		SMIČUĆA ČVRSTOĆA		EDOMETARSKA STIŠLJIVOST			
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	c (kN/m <sup>2</sup> )	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=0-50$ )	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=50-100$ )	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=100-200$ )	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=200-400$ )
20.9	16.4	17	15	2083	4000	6897	9759

Analizom granulometrijskog sastava utvrđene su glinovite prašine.

Prema Unificiranoj klasifikaciji (USCS) određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Određivanjem indeksa konsistencije za ispitane uzorke prirodno vlažnog tla utvrđene su prašine glinovito - peskovite polutvrde konsistencije.

Ispitivanjima u edometarskom aparatu, određeno je jače stišljivo tlo.

Merenjem penetracione otpornosti tla u ovom sloju određeno je:

$$q_c = 1000 - 2000 \text{ kN/m}^2$$

Sa dijagrama merenja penetracione otpornosti tla (prilog 4) vidi se da penetraciona otpornost u glinovitim prašinama pokazuje umerena odstupanja oko jedne srednje vrednosti. Ovo je posledica pretežno ujednačenog sastava tla, pa je prema veličini penetracione otpornosti određeno je da su peskovite prašine pretežno slabe zbijenosti.

### **5.2.3. Prašine peskovite, pesak i šljunak ( prp-pš )**

#### **5.2.3.1. Prašine peskovite ( prp )**

Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amornog gvožđa.

Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje.

Prema Unificiranoj klasifikaciji (USCS) određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije.

Merenjem penetracione otpornosti tla u sloju prašina peskovitih ( prp ) određeno je:

$$q_c = 1000 - 2500 \text{ kN/m}^2$$

Prema veličini penetracione otpornosti, određeno je da su peskovite prašine pretežno slabe zbijenosti. Zbijenost raste sa povećanjem udela peska u prašinama.

#### **5.2.3.2. Pesak i šljunak ( pš )**

Niže od kote 65, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog peska sa dosta sitnozrnog i srednjezrnog peskovitog šljunka srednje i dobre zbijenosti. Šljunak je raznorodan, loše gradiran - GP.

Merenjem penetracione otpornosti tla u sloju peskovitog šljunka ( prš ) određeno je:

$$q_c = 5000 - 10000 \text{ kN/m}^2$$

Prema veličini prosečne penetracione otpornosti, zbijenost peska i šljunka dosta varira, uobičajno unutar opsega srednje zbijenosti.

#### 5.2.4. Pesak i šljunak, pesak i prašine ( špr-prš-pp )

Rečno - jezerski nanos, za koga je karakterističan vodeći biotip Corbicula Fluminalis - "Makiški slojevi", čine sitnozrni i srednjezrni zbijeni pesak sa proslojcima sitnozrnog šljunka, mestimično zaglinjenog. Preovlađuje smeđa boja.

Na mahove u vidu karakterističnih zabojena smeđecrvene boje, peskovi sadrže dosta amornog gvožđa.

Mestimično se javljaju proslojci peskovitih visokoplastičnih glina (CH) sive boje i polutvrde konsistencije, a nekada je karakteristična pojava tanjih proslojaka čvrstih peščara.

Pesak je pretežno široko gradiran, a vrlo često pojedine frakcije nedostaju kada nije ispunjen i dopunski uslov gradiranosti, iskazan koeficijentom - Cz. Prema unificiranoj klasifikaciji (USCS) nose dvojne simbole - SW/SP.

##### 5.2.4.1. Pesak i šljunak, zaglinjeni ( špr )

Pesak i šljunak, zaglinjeni, srednje zbijenosti, smeđe boje.

Tabela 6. Rezultati sejanja

GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%)				POKAZATELJI GRADIRANOSTI					GRUPNI SIMBOL (USCS)
glin	prašina	pesak	šljunak	d <sub>60</sub> (mm)	d <sub>30</sub> (mm)	d <sub>10</sub> (mm)	Cu	Cz	
< 0.002	0.002 - 0.06	0.06 - 2.0	2.0 - 60.0						
	6	89	5	0.1689	0.1245	0.0049	2.0	1.1	SP/SW

Merenjem penetracione otpornosti tla u pesku određeno je:

$$q_c = 5000 - 10000 \text{ kN/m}^2$$

Merenjem penetracione otpornosti tla utvrđen je pesak srednje i dobre zbijenosti, pri čemu je relativna zbijenost (Dr) često vrlo neujednačena.

### 5.2.4.2. Prašine sa peskom i šljunkom ( prš )

Prašine i pesak sa priloslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti.

Tabela 7. Rezultati ispitivanja u laboratoriji

GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%)				PRIRODNA VLAŽNOST w(%)	PARAMETRI KONSISTENCIJE				GRUPNI SIMBOL (USCS)
< 0.002	0.002 - 0.06	0.06 - 2.0	2.0 - 60.0		w <sub>L</sub> (%)	w <sub>p</sub> (%)	Ip	Ic	
5	46	49		30.6	50	20	30	0.90	CL/CH

ZAPREMINSKE TEŽINE		SMIČUĆA ČVRSTOĆA		EDOMETARSKA STIŠLJIVOST			
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	c (kN/m <sup>2</sup> )	Mv (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=0-50$ )	Mv (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=50-100$ )	Mv (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=100-200$ )	Mv (kN/m <sup>2</sup> ) ( $\sigma=200-400$ )
19.1	14.5	25	6	1111	3636	8000	11594

Analizom granulometrijskog sastava utvrđene su peskovite prašine.

Prema Unificiranoj klasifikaciji (USCS) određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Određivanjem indeksa konsistencije za ispitane uzorke prirodno vlažnog tla utvrđene su prašine glinovito - peskovite polutvrde konsistencije.

Ispitivanjima u edometarskom aparatu, određeno je srednje stišljivo tlo.

Merenjem penetracione otpornosti tla u pesku određeno je:  $q_c = 2000 - 3000 \text{ kN/m}^2$

### 5.2.4.3. Pesak ( pp )

Pesak, sitnozrni i srednjezrni, srednje i dobre zbijenosti, smeđe i sive boje.

Tabela 8. Rezultati sejanja

GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%)				POKAZATELJI GRADIRANOSTI					GRUPNI SIMBOL (USCS)
gлина	prašina	pesak	šljunak	d <sub>60</sub> (mm)	d <sub>30</sub> (mm)	d <sub>10</sub> (mm)	Cu	Cz	
< 0.002	0.002 - 0.06	0.06 - 2.0	2.0 - 60.0						
	4	87	9	0.1989	0.1402	0.1011	2.0	1.0	SP/SW

Merenjem penetracione otpornosti tla u pesku određeno je:  $q_c = 10000 - 15000 \text{ kN/m}^2$



## **5.2.5. Peskovito - glinovite prašine, pesak i šljunak ( pr-ppr-šp )**

Donji horizont "Makiških slojeva", čine sitnozrni i srednjevzrni zbijeni pesak sa proslojcima sitnozrnog šljunka, gotovo uvek u velikoj meri zaglinjenog. Preovlađuje smeđesiva boja.

Nekada je karakteristična pojava tanjih proslojaka čvrstih peščara.

### **5.2.5.1. Peskovite prašine ( pr )**

Peskovite prašine, zaglinjene, smeđesive boje, srednje zbijenosti.

Merenjem penetracione otpornosti tla u prašinama, određeno je:

$$q_c = 3000 - 5000 \text{ kN/m}^2$$

### **5.2.5.2. Pesak sa prašinama ( ppr )**

Pesak sa prašinama, zaglinjen, srednje zbijenosti, smeđesive boje.

Merenjem penetracione otpornosti tla u pesku određeno je:  $q_c = > 5000 \text{ kN/m}^2$

### **5.2.5.3. Pesak sa prašinama ( pp )**

Srednjevzrni šljunak sa peskom, zaglinjen, srednje i dobre zbijenosti, smeđesive boje.

Merenjem penetracione otpornosti tla određeno je:  $q_c = > 10000 \text{ kN/m}^2$

### 5.2.6. Gline prašnaste ( gpr )

Prašnaste gline izgrađuju osnovu kvartara na dubini od 28.6 m. ( kota 46.5 )

Prema sastavu odgovaraju prašnastim glinama do glinovitim prašinama, sa dosta finog peska i liskuna. Boja je smeđa i siva. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nailazi i na potpuno monotone partije. Kada je povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđe.

Gline su fine agregatne strukture, visoke plastičnosti i polutvrdog do tvrdog konsistentnog stanja. U dodiru sa vodom, gline su sklone bubrenju.

U odnosu na terensku deskripciju, ispitivanjima u laboratoriji je određeno sledeće:

Tabela 9. Rezultati ispitivanja u laboratoriji

GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%)				PRIRODNA VLAŽNOST w(%)	PARAMETRI KONSISTENCIJE				GRUPNI SIMBOL (USCS)
< 0.002	0.002 - 0.06	0.06 - 2.0	2.0 - 60.0		w <sub>L</sub> (%)	w <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	
35	60	5		23.2	63	26	37	1.06	CH

ZAPREMINSKE TEŽINE		SMIČUĆA ČVRSTOĆA		EDOMETARSKA STIŠLJIVOST			
γ (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>s</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	φ (°)	c (kN/m <sup>2</sup> )	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) (σ=0-50)	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) (σ=50-100)	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) (σ=100-200)	M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) (σ=200-400)
20.3	16.3	19	29	6250	8333	11765	15094

### 5.3. Hidrogeološka svojstva terena

Varijacije u granulometrijskom sastavu i zbijenosti sedimenata koji učestvuju u građi terena uslovljavaju tip poroznosti i karakteristike propustljivosti tla.

"Prva izdan" u terenu formirana je u smeđim i sivim glinovito - peskovitim prašinama: ( pr ) Ova izdan ima karakter razbijene izdani i egzistira u sredini intergranularnog ili agregatnog vida poroznosti. Udeo frakcije prašine u peskovima znatno umanjuje propustljivost sredina, pa izdan sporadično može imati subarterski karakter.

U grubozmim rečno - jezerskim sedimentima - pš (slojevi sa Corbicula Fluminalis) formirana je izdan zbijenog tipa. Izdan egzistira u sredini intergranularnog vida poroznosti, a propustljivost grubozmog nanosa zavisi od stepena zbijenosti i učestalosti pojavljivanja sočiva zaglinjenog peska ili šljunka. Ova izdan je u hidrauličkoj vezi sa prvom izdani.

*Nivo podzemne vode u terenu u periodu istraživanja - Jun 2008 godine nalazio se na koti 71.0.*

## 6. GEOTEHNIČKI USLOVI FUNDIRANJA OBJEKTA

### 6.1. Podaci o objektu

Na lokaciji administrativno-poslovnog centra AIRPORT CITY BEOGRAD planira se izgradnja objekta 1000 N i 1000 S spratnosti Po+P+16 na zajedničkoj podzemnoj garaži gabarita cca 90 x 140 m. Objekti se nalaze u bloku 65 u Novom Beogradu, prilog br.1.

Od Projektanta je dobijeno da je objekat u konstruktivnom smislu amiranobetonska ramovska konstrukcija. Kota poda prizemlja ( KP ) i uredjenog terena ( KUT ) u vreme izrade ovog elaborata nije bila definisana. Vrednosti stalnog opterećenja na temeljima u vreme izrade Elaborata su bile orijentacione.

### 6.2. Analiza plitkog fundiranja

Uzimajući u obzir rezultate geotehničkih istraživanja, loš inženjerskogeološki sastav terena, naročito u pogledu deformabilnosti (jako stišljivo tlo do cca 9-10 m dubine), kao i idejno rešenje objekta, po kome postoji bitno različito kontaktno naprezanje u temeljnoj spojnici, zbog različite spratnosti objekta, od Po ( podzemne garaže ) do Po + P + 16 ( soliteri ), što prouzrokuje značajna diferencijalna sleganja, preporučuje se duboko fundiranje, na šipovima.

Medjutim, ako se dilataciono odvoji deo objekta koji ima samo podzemnu garažu ( spratnost Po ) od dela objekta koji je višespratni soliter ( spratnost Po + P + 16 ), onda geotehnička svojstva tla dozvoljavaju da se taj deo objekta fundira plitko, na temeljnoj ploči. Da bi ovaj podzemni deo objekta mogao da se fundira na temeljnoj ploči, treba voditi računa o veličini diferencijalnih sleganja između ovog dela objekta i višespratnog dela objekta, problemu hidroizolacije na dilatacionim spojevima i tehničko-ekonomskom aspektu pri izvodjenju temeljne ploče.

Sobzirom da u vreme izrade ovog Elaborata nisu bile poznate apsolutne kote uredjenog terena, kote poda prizemlja i podruma ( podzemne garaže ), to se za potrebe geostatičkih analiza usvojilo sledeće:

Sadašnja prosečna kota terena je:

$$KT = 74,90 \text{ mnv}$$

Kota fundiranja je na cca -3,0 m od sadašnje prosečne kote terena tj. kota fundiranja je :

$$KF = 71,90 \text{ mnv.}$$

Dimenzije temeljne ploče u osnovi iznose:

$$B / L = 40 / 90 \text{ m}$$

Predpostavljeno opterećenje koje se od težine objekta prenosi na tlo:

$$P = 30 \text{ ili } 50 \text{ kN/m}^2$$

### 6.3. Sanacija podtla - izrada tamponskog sloja ispod temeljne ploče

Na osnovu rezultata sondažnog bušenja, utvrđeno je da sloj nasutog tla čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka, do kote 72,50 mnv.

Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. U gabaritu planiranih sadržaja zaostali su i stari temelji sa podnim pločama porušenih objekata. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.

Kako se radi o nekategorisanom tlu, potrebno je uraditi zamenu tla ispod temeljne ploče, svugde, gde bi se ovakav materijal pojavio niže od kote fundiranja 72.50. Pored toga, prirodno tlo niže od kote 72.50, čine jače stišljive, glinovite prašine - sloj ( prg ) i ispod nivoa podzemne vode u terenu, na koti NPV = 71,00 .

*Da bi se temeljenje izvršilo u nosivom i manje deformabilnom tlu - na tamponskom sloju, da bi diferencijalna sleganja bila svedena na najmanju meru i iz konstruktivnih razloga, predlažemo da se ispod temelja uradi tampon od šljunka ili tucanika u sloju debljine:*

$$T = \text{cca } 50 \text{ cm, do kote iskopa } KT = 71,40 \text{ mnv}$$

*zbijanjem u dva sloja debljine cca 25 cm, tako da kontrolom, na površini obrađenog završnog sloja tampona, iz opita probnom pločom, modul stišljivosti iznosi min  $M_v = 20.000 \text{ kN/m}^2$ .*

### 6.4. Dozvoljeno naprezanje na tlo

Dozvoljeno naprezanje na tlo određuje se prema opasnosti od sloma tla, kao i prema dozvoljenom sleganju građevinskog objekta.

Proračun dozvoljenog opterećenja rađen je prema "Pravilniku o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata" - Sl. list RS 15/90, član 64:

$$p_a = \gamma \cdot b \cdot n_\gamma \cdot s_\gamma \cdot l_\gamma / 2 + (c_m + q \cdot \text{tg}\varphi_m) \cdot n_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot l_c + q$$

$\gamma$  - zapreminska težina tla ispod nivoa temeljnog dna

$b$  - korisna širina temelja

$n_\gamma$ ;  $s_\gamma$ ;  $l_\gamma$ ;  $n_c$ ;  $s_c$ ;  $d_c$ ;  $l_c$  - faktori nosivosti

$\text{tg}\varphi_m = \text{tg}\varphi / F_\varphi$  - veličina mobilisane vrednosti ugla unut. trenja  $\varphi$   
( $F_\varphi = 1.5$  - parcijalni faktor sigurnosti)

$c_m = c / F_c$  - veličina mobilisane vrednosti kohezije  $c$   
( $F_c = 2.5$  - parcijalni faktor sigurnosti)

$q$  - najmanje efektivno opterećenje u nivou temeljnog dna

Za proračun dozvoljenog naprezanja na tlo usvojene su sledeće veličine fizičko-mehaničkih svojstva slojeva podtla ispod temelja, računski model terena (RMT-1):

- |  |   |
|--|---|
| - Tampon od šljunka ili tucanika ( T )       | - ugao unutrašnjeg trenja: $\varphi = 32^\circ$     |
|  | - kohezija tla: $c = 0$                             |
|  | - zapreminska težina: $\gamma = 11 \text{ kN/m}^3$  |
|  | - debljina tampona: $T = 50 \text{ cm}$             |
| - Prašine glinovite( prg / CL/CH )           | - ugao unutrašnjeg trenja: $\varphi = 17^\circ$     |
|  | - kohezija tla: $c = 15 \text{ kN/m}^2$             |
| i sledeći konstruktivni elementi fundiranja: | - Minimalna dubina fundiranja: $DF = 3,0 \text{ m}$ |
|  | - Dimenzije temeljne ploče: $B/L = 40/90 \text{ m}$ |

Rezultati pokazuju da dozvoljeno opterećenje u odnosu na lom tla iznosi:

- Dimenzije temeljne ploče:  $B/L = 40 / 90 \text{ m}$  .....  $Ql = 344 \text{ kN/m}^2$

## 6.5. Sleganje objekta

Ukupna sleganja računaju se po metodama koje se izvode po klasičnoj teoriji elastičnosti, a raspodela napona u podtemeljnem tlu po Štajnbrennerovoj metodi:

$$S = \Delta P \cdot H / M_v$$

Proračun sleganja je izvršen za usvojene dimenzije temelja, kontaktno opterećenje, kotu fundiranja i odgovarajući računski model terena. ( RMT )

Za računski model terena RMT usvojene su sledeće veličine fizičko-mehaničkih svojstva podtla ispod temelja:

- |  |  |
|--|--|
| - Tampon od šljunka ili tucanika ( T ) | - modul stišljivosti $\min M_v = 20000 \text{ kN/m}^2$     |
|  | - debljina sloja: $T = 50 \text{ cm}$                      |
| - Prašine glinovite ( prg / CH )       | - modul stišljivosti tla: $\min M_v = 3000 \text{ kN/m}^2$ |
|  | - debljina sloja: $H_s = 6,0 \text{ m}$                    |

I sledeći konstruktivni elementi fundiranja:

- Dubina rasterećenja iskopa:  $DR = 3,0 \text{ m}$
- Dimenzije temeljne ploče:  $B/L = 40/90 \text{ m}$
- Opterećenje na tlo:  $P = 30 \text{ i } 50 \text{ kN/m}^2$

Na osnovu rezultata proračuna sleganje temeljne ploče iznosi:

$$- P = 30 \text{ kN/m}^2$$

$$S = 0.1 \text{ cm}$$

$$- P = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$S = 0.5 \text{ cm}$$

## 6.6. Analiza dubokog fundiranja

Postupak određivanja granične nosivosti šipova primenom rezultata opita statičke penetracije je radjen, na osnovu izraza koji su dali Bustamante i Gianselli, 1982. godine:

$$P_f = R_c \times K_c \times D^2\pi/4 + \sum R_c/\alpha \times \pi D L_i$$

gde su:

$R_c$ -otpornost prodora konusa

$D$ -prečnik baze šipa

$L_i$ -debljina sloja iznad baze šipa

$K_c$ -koeficijent u zavisnosti od vrste materijala 0,3-0,5

$\alpha$ -koeficijent 30-300

Vrednost faktora sigurnosti  $F_s$  za nosivost po bazi (  $P_b$  ) je 3,0 a za nosivost po omotaču (  $P_o$  ) je 2,0.

Rezultati svih 14 statičko penetracionih opita, od CPT-1 do CPT-14 za objekat 1000 N i 1000 S prikazani su na prilogima br. 4.1 - 4.14. Položaj penetracionih opita je prikazan na prilogu 1.

Rezultati penetracionih opita ukazuju da su slojevi tla na lokaciji objekta 1000 N i 1000 S vrlo loših i heterogenih deformabilnih svojstava sve do cca 13,0 m dubine ( cca 61,90 mnv ) za manju nosivost šipova i cca 18,0 m dubine ( cca 56,90 mnv ) za veću nosivost šipova, od sadašnje prosečne kote terena cca  $KT = 74,90 \text{ mnv}$ , gde su slojevi peska (pp) nešto boljih karakteristika.

Zato, bazu šipa treba formirati na koti :

- min KBŠ = 61,90 mnv    manja nosivost šipova    za podzemnu garažu ( Po )
- min KBŠ = 56,90 mnv    veća nosivost šipova    za solitere ( Po+P+16 )

Šipovi trebaju da budu izvedeni tehnologijom pobijanja, stim što je potrebno odgovarajućim prečnikom i dužinom šipa obezbediti zahtevanu projektovanu nosivost. Ova nosivost u zavisnosti od izabrane tehnologije izrade šipova i projektnog rešenja može biti i manja i veća.

Zbog svega gore navedenog, kao i na osnovu iskustva u izvodjenju šipova na prethodnim objektima, kao i da bi se obezbedila što veća nosivost pojedinačnog šipa, usvojeno je da je šip potrebno izvesti tehnologijom pobijanja sa što većom bazom šipa. Navedene zahteve je moguće postići Franki tehnologijom.

#### **6.6.1.            Nosivost šipova za objekat 1000 N i 1000 S**

Proračun nosivosti šipa je sproveden za Franki šip, prečnika  $\Phi 520$  mm i  $\Phi 600$  mm.

Za šip prečnika  $\Phi 520$  mm neophodno je pri izradi šipa ispod baze šipa izvršiti poboljšanje tla izradom novog-značajnog proširenja koje je prečnika  $\min D = 0,70$  m ( min utrošak materijala  $\min 0,18 - 0,20 \text{ m}^3$  ).

Za šip prečnika  $\Phi 600$  mm neophodno je pri izradi šipa ispod baze šipa izvršiti poboljšanje tla izradom novog-značajnog proširenja koje je prečnika  $\min D = 0,80$  m ( min utrošak materijala  $\min 0,27 - 0,30 \text{ m}^3$  ).

Sobzirom da u vreme izrade Elaborata nije bila poznata kota glave šipa, ona je za proračune uzeta orijentaciono cca KGŠ = 71,90 mnv.

1. Franki šip  $\Phi 520$  + proširenje baze šipa i dužine  $\min L = 10,0$  m,     $\min \text{KBŠ} = 61,90$
2. Franki šip  $\Phi 600$  + proširenje baze šipa i dužine  $\min L = 10,0$  m,     $\min \text{KBŠ} = 61,90$
3. Franki šip  $\Phi 520$  + proširenje baze šipa i dužine  $\min L = 15,0$  m,     $\min \text{KBŠ} = 56,90$
4. Franki šip  $\Phi 600$  + proširenje baze šipa i dužine  $\min L = 15,0$  m,     $\min \text{KBŠ} = 56,90$

Za proračun nosivosti šipova korišćen je računski model ( RM ) koji je bio kritičan ( najlošiji slučaj - stanje zbijenosti tla u terenu, zona penetracije CPT-1 ) od 14 penetracionih opita, od CPT-1 do CPT-14, prilozi br.4.1 - 4.14.

U narednoj tabeli je dat rezultat proračuna dozvoljene nosivosti (  $P_d$  ) šipa za usvojeni računski model ( RM - CPT-1 ) :

### RAČUNSKI MODEL - RM

- Franki šip  $\Phi 520$  mm + proširenje baze šipa ; dužine  $L = 10,0$  m ;  $KB\dot{S} = 61,90$  mnv

Hl	$\pi D$	Rc	Po	$\Sigma Po$	Rc	$D^2\pi/4$	Pb
9,0	1,633	0	0				
1,0	1,633	6000	106				
1,5	1,633	10000	200				
1,0	1,633	4000	84				
0,5	1,633	10000	66				
/	/	/	/	456	10000	0,384	1920

$KB\dot{S} = 61,90$  mnv       $L = 10,0$  m

$P_d = 456/2 + 1920/3 = 228 + 640 = 868$  kN ..... sa značajnim proširenjem baze šipa

- Franki šip  $\Phi 520$  mm + bez značajnog proširenja baze šipa ;  
dužine  $L = 10,0$  m ;       $KB\dot{S} = 61,90$  mnv

Hl	$\pi D$	Rc	Po	$\Sigma Po$	Rc	$D^2\pi/4$	Pb
9,0	1,633	0	0				
1,0	1,633	6000	106				
1,5	1,633	10000	200				
1,0	1,633	4000	84				
0,5	1,633	10000	66				
/	/	/	/	456	10000	0,212	1061

$KB\dot{S} = 61,90$  mnv       $L = 10,0$  m

$P_d = 456/2 + 1061/3 = 228 + 353 = 581$  kN ..... bez značajnog proširenja baze šipa



- Franki šip  $\Phi 600$  mm + proširenje baze šipa ; dužine  $L = 10,0$  m ;  $KB\dot{S} = 61,90$  mnv

Hi	$\pi D$	Rc	Po	$\Sigma Po$	Rc	$D^2\pi/4$	Pb
9,0	1,884	0	0				
1,0	1,884	6000	124				
1,5	1,884	10000	232				
1,0	1,884	4000	98				
0,5	1,884	10000	77				
/	/	/	/	531	10000	0,502	2510

$$KB\dot{S} = 61,90 \text{ mnv} \quad L = 10,0 \text{ m}$$

$$Pd = 531/2 + 2510/3 = 265 + 836 = 1101 \text{ kN} \dots\dots \text{ sa značajnim proširenjem baze šipa}$$

- Franki šip  $\Phi 600$  mm + bez značnog proširenje baze šipa ;  
dužine  $L = 10,0$  m ;  $KB\dot{S} = 61,90$  mnv

Hi	$\pi D$	Rc	Po	$\Sigma Po$	Rc	$D^2\pi/4$	Pb
9,0	1,884	0	0				
1,0	1,884	6000	124				
1,5	1,884	10000	232				
1,0	1,884	4000	98				
0,5	1,884	10000	77				
/	/	/	/	531	10000	0,282	1410

$$KB\dot{S} = 61,90 \text{ mnv} \quad L = 10,0 \text{ m}$$

$$Pd = 531/2 + 2510/3 = 265 + 470 = 735 \text{ kN} \dots\dots \text{ bez značajnog proširenja baze šipa}$$

- Franki šip  $\Phi 520$  mm + proširenje baze šipa ; dužine  $L = 15,0$  m ;  $KB\dot{S} = 56,90$  mnv

$H_i$	$\pi D$	$R_c$	$P_o$	$\Sigma P_o$	$R_c$	$D^2\pi/4$	$P_b$
9,0	1,633	0	0				
1,0	1,633	6000	106				
1,5	1,633	10000	200				
1,0	1,633	4000	84				
1,5	1,633	12000	220				
2,5	1,633	6000	268				
1,5	1,633	10000	200				
/	/	/	/	1078	12000	0,384	2304

$KB\dot{S} = 56,90$  mnv       $L = 15,0$  m

$P_d = 1078/2 + 2304/3 = 539 + 768 = 1307$  kN ..... sa značajnim proširenjem baze šipa

- Franki šip  $\Phi 600$  mm + proširenje baze šipa ; dužine  $L = 10,0$  m ;  $KB\dot{S} = 56,90$  mnv

$H_i$	$\pi D$	$R_c$	$P_o$	$\Sigma P_o$	$R_c$	$D^2\pi/4$	$P_b$
9,0	1,884	0	0				
1,0	1,884	6000	124				
1,5	1,884	10000	232				
1,0	1,884	4000	98				
1,5	1,884	12000	254				
2,5	1,884	6000	310				
1,5	1,884	10000	232				
/	/	/	/	1250	12000	0,502	3012

$KB\dot{S} = 56,90$  mnv       $L = 15,0$  m

$P_d = 1250/2 + 3012/3 = 625 + 1004 = 1629$  kN ..... sa značajnim proširenjem baze šipa ✓

## 7. ZAKLJUČAK

### 7.1. Fundiranje

Na osnovu izvedenih istražnih radova i sprovedenih analiza može se konstatovati sledeće:

- U terenu je prisutna stalna izdan podzemne vode, cca  $NPV = 71,00$  mnv, cca 4 m od sadašnje površine terena cca  $KT = 74,90$  mnv.
- Uzimajući u obzir rezultate geotehničkih istraživanja, loš inženjerskogeološki sastav terena, naročito u pogledu deformabilnosti (jako stišljivo tlo do cca 9-10 m dubine), kao i idejno rešenje objekta, po kome postoji bitno različito kontaktno naprezanje u temeljnoj spojnici, zbog različite spratnosti objekta, od  $P_0$  (podzemne garaže) do  $P_0 + P + 16$  (soliteri), što prouzrokuje značajna diferencijalna sleganja, preporučuje se duboko fundiranje, na šipovima.
- Zbog nepovoljnog inženjerskogeološkog sastava terena usvojeno je fundiranje na šipovima, koji se izvode tehnologijom pobijanja - Franki tehnologija.
- Šipovi će biti pretežno u okviru prašinasto peskovitih naslaga male i srednje zbijenosti. Na osnovu izvedenih istražnih radova otpor konusa ( $C_{kd}$ ) pri opitu statičke penetracije (CPT-opit) za ove sredine su:
  - za prašine peskovite: do cca 9-10 m dubine (do cca 65,00 mnv)  
 $C_{kd} = 1000-2000$  kPa
  - za pesak i šljunak: ispod cca 9-10 m dubine (ispod cca 65,00 mnv)  
 $C_{kd} > 5000 - 15000$  kPa
- Pri izvodjenju šipova voditi računa da "otkaze" mogu da daju proslojci zbijenih peskova na dubinama cca od 13 m do 16 m, stim da su ispod njih opet peskovi male i srednje zbijenosti.
- Proračun nosivosti šipa je sproveden za kritičan (najlošiji slučaj - stanje zbijenosti tla u terenu) za Franki šip, prečnika  $\Phi 520$  mm i  $\Phi 600$  mm.
- Za šip prečnika  $\Phi 520$  mm neophodno je pri izradi šipa ispod baze šipa izvršiti poboljšanje tla izradom novog-značajnog proširenja koje je prečnika min  $D = 0,70$  m (min utrošak materijala min  $0,18 - 0,20$  m<sup>3</sup>).

Frankl šip  $\Phi 520$  mm + proširena baza min  $D = 0,70$  m  
cca  $L = 10$  m, min KBŠ = 61,90 mnv .....  $P_d = 868$  kN

Frankl šip  $\Phi 520$  mm + bez značajnog proširenja baze  
cca  $L = 10$  m, min KBŠ = 61,90 mnv .....  $P_d = 581$  kN

Frankl šip  $\Phi 520$  mm + proširena baza min  $D = 0,70$  m  
cca  $L = 15$  m, min KBŠ = 56,90 mnv .....  $P_d = 1307$  kN

- Za šip prečnika  $\Phi 600$  mm neophodno je pri izradi šipa ispod baze šipa izvršiti poboljšanje tla izradom novog-značajnog proširenja koje je prečnika min  $D = 0,80$  m ( min utrošak materijala min  $0,27 - 0,30$  m<sup>3</sup> ).

Frankl šip  $\Phi 600$  mm + proširena baza min  $D = 0,80$  m  
cca  $L = 10$  m, min KBŠ = 61,90 mnv .....  $P_d = 1101$  kN

Frankl šip  $\Phi 600$  mm + bez značajnog proširenja baze  
cca  $L = 10$  m, min KBŠ = 61,90 mnv .....  $P_d = 735$  kN

Frankl šip  $\Phi 600$  mm + proširena baza min  $D = 0,80$  m  
cca  $L = 15$  m, min KBŠ = 56,90 mnv .....  $P_d = 1629$  kN

- U slučaju dejstva seizmičkih uticaja gornje vrednosti dozvoljenih nosivosti šipova (  $P_d$  ) se mogu povećati 20%.
- Bazu šipova treba formirati na koti :
  - min KBŠ = 61,90 mnv manja nosivost šipova za podzemnu garažu (  $P_o$  )
  - min KBŠ = 56,90 mnv veća nosivost šipova za solitere (  $P_o + P_{+16}$  )
- Ovom analizom su dati minimalni uslovi ( dužina i prečnici ) koji šipovi treba da zadovolje. Po potrebi ovi uslovi se mogu menjati, npr. za veću nosivost, šipovi mogu biti veće dužine i većeg prečnika i obmuto.
- Preporučuje se da se ispod temeljnih stopa, pre svega iz statičkih i konstruktivnih razloga, postave minimum dva ili više šipova.

Sobzirom na date geotehničke uslove fundiranja objekta potrebno je obezbediti sledeće:

- geotehnički nadzor pri izradi šipova,
- kontrolu zbijenosti nasutog materijala za tampon.

Ukoliko objekat iz nekih razloga (koji nisu bili poznati u vreme izrade ovog Prethodnog Elaborata, npr. statičkih, konstruktivnih, izvodjačkih, ekonomskih i sl.) nije moguće fundirati na gore opisani način, onda treba postojeći dopunski analizirati ili razmotriti neki drugi način fundiranja objekta.



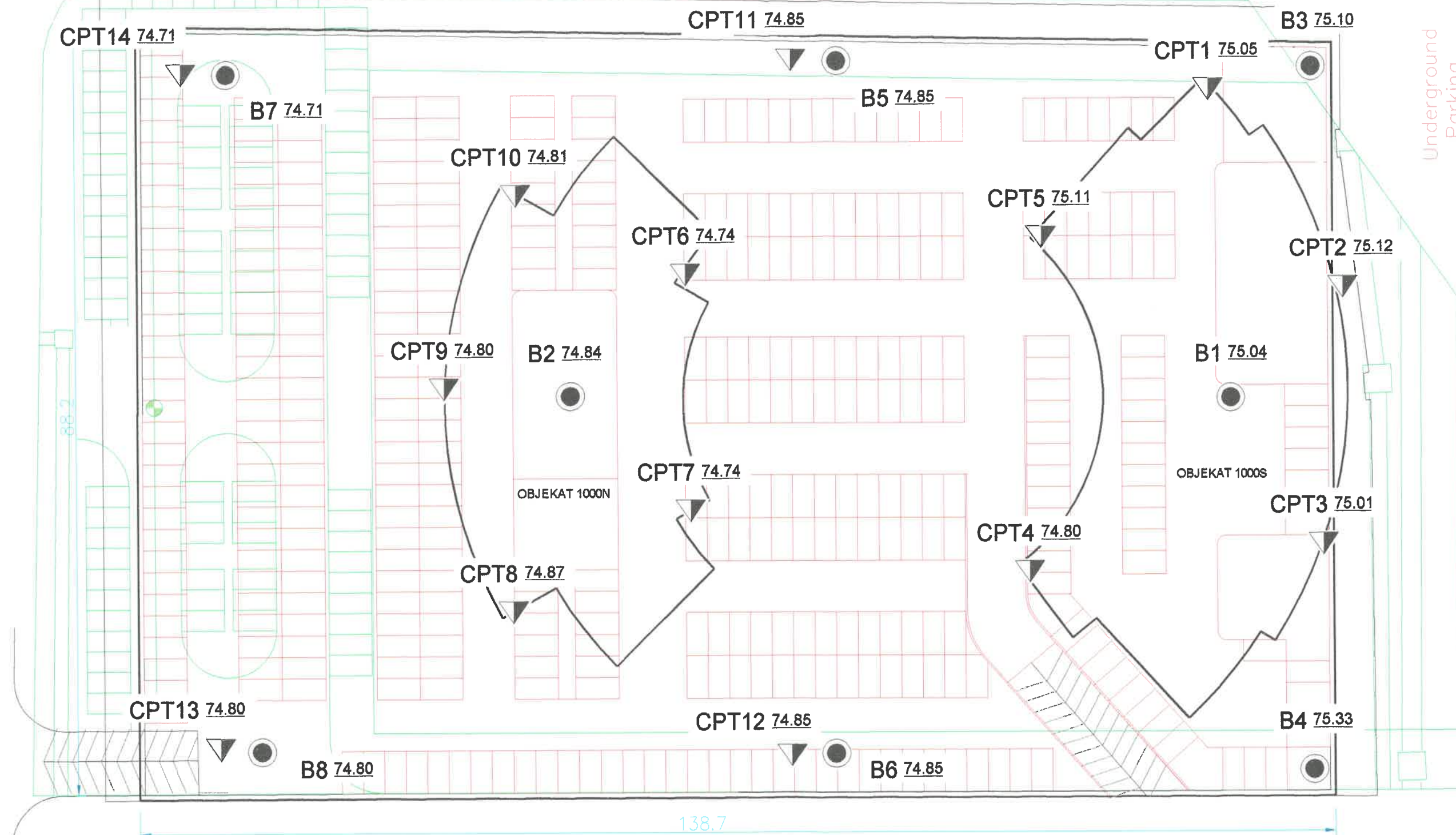
Sastavili:

*[Signature]*  
Prof. dr Nenad Šušić, dipl.inž.gradj.

*[Signature]*  
Miloš Brekić, dipl.inž.geol.

*[Signature]*  
Vesna Šušić, dipl.inž.gradj.

### **III GRAFIČKI PRILOZI**



B1 75.04

Geotehnička sondažna busotina  
- oznaka i kota sondažnog mesta

CPT1 75.05

Merenje penetracione otpornosti tla (CPT)  
- oznaka i kota sondažnog mesta

presek 6-6

presek 5-5

presek 4-4

presek 3-3

presek 2-2

presek 1-1

Investitor:



GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKTI 1000N / 1000S

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

Naziv crteža:

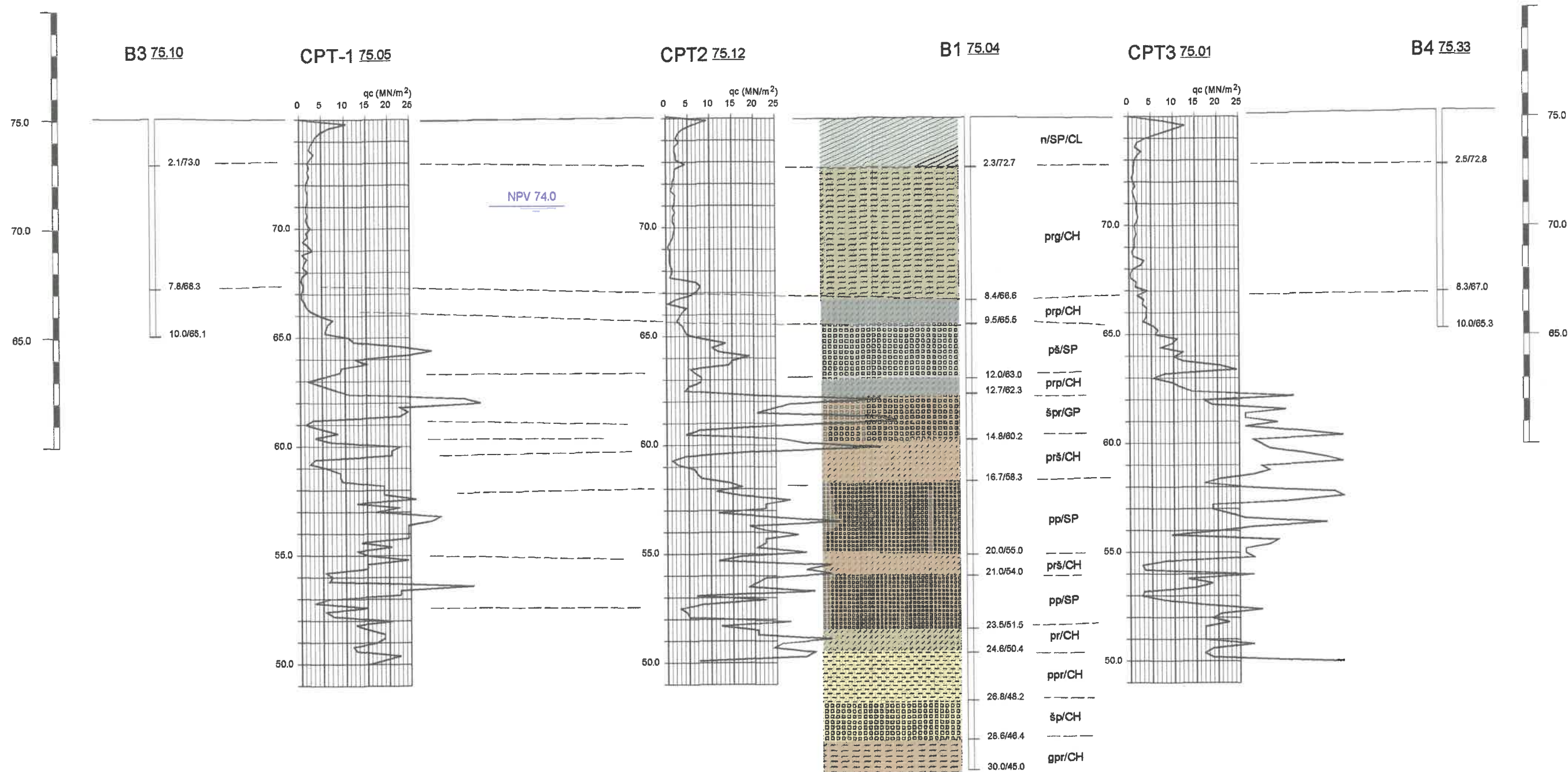
SITUACIJA ISTRAŽNIH RADOVA

Razmera: 1:500

Datum: Jun, 2008.

Broj crteža: 1.





Nasip od peska, glinovih prašina, šljake i šuta



Prašine glinovite, meke i polutvrde konsistencije, smeđe boje



Prašine peskovite i pesak slabe zbijenosti, tamnosive boje



Pesak i šljunak sa prašinom, srednje zbijen, sive boje



Pesak i šljunak zaglinjeni, srednje zbijeni, smeđe boje



Prašine i pesak, sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti



Sitnozrni i srednjezrni pesak, prašnast, srednje zbijenosti



Prašine peskovite, smeđesive boje, srednje zbijenosti



Pesak sa prašinama, srednje zbijenosti, smeđe boje



Srednjezrni šljunak i pesak, srednje zbijenosti, smeđesive boje



Prašnaste gline, tvrde konsistencije, smeđe boje

Investitor:



GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKAT 1000S

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

Naziv crteža:

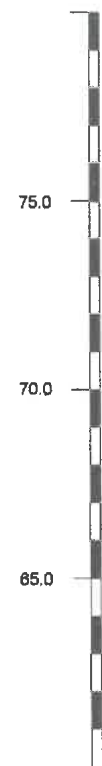
GEOTEHNIČKI PRESEK TERENA 1-1

Razmera: 1:200

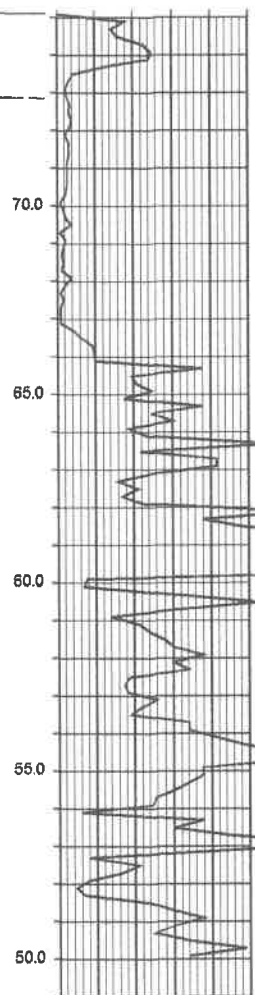
Datum: Jun, 2008.

Broj crteža: 2.1

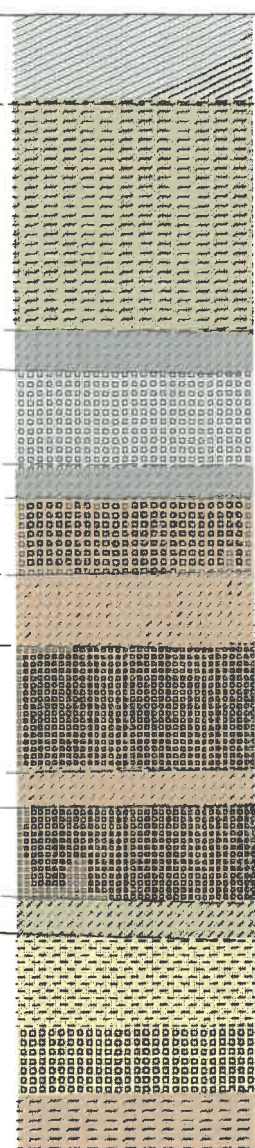




CPT5 75.11

qc (MN/m<sup>2</sup>)  
0 5 10 15 20 25

B1 75.04



n/SP/CL

2.3/72.7

NPV 74.0

prg/CH

prp/CH

pš/SP

prp/CH

špr/GP

prš/CH

pp/SP

prš/CH

pp/SP

pr/CH

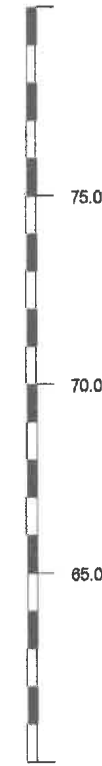
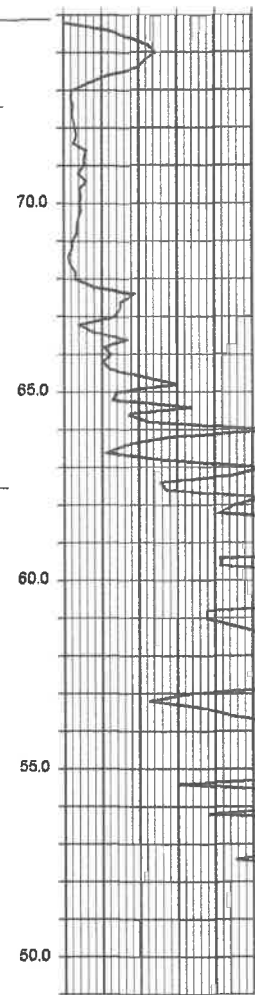
ppr/CH

šp/CH

gpr/CH

30.0/45.0

CPT4 74.80

qc (MN/m<sup>2</sup>)  
0 5 10 15 20 25

Nasip od peska, glinovih prašina, šljake i šuta



Prašine glinovite, meke i polutvrde konsistencije, smeđe boje



Prašine peskovite i pesak slabe zbijenosti, tamnosive boje



Pesak i šljunak sa prašinom, srednje zbijen, sive boje



Pesak i šljunak zaglinjeni, srednje zbijeni, smeđe boje



Prašine i pesak, sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti



Sitnozrni i srednjezrni pesak, prašinat, srednje zbijenosti



Prašine peskovite, smeđesive boje, srednje zbijenosti



Pesak sa prašinama, srednje zbijenosti, smeđe boje



Srednjezrni šljunak i pesak, srednje zbijenosti, smeđesive boje



Prašinate gline, tvrde konsistencije, smeđe boje

Investitor:

GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKAT 1000S

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

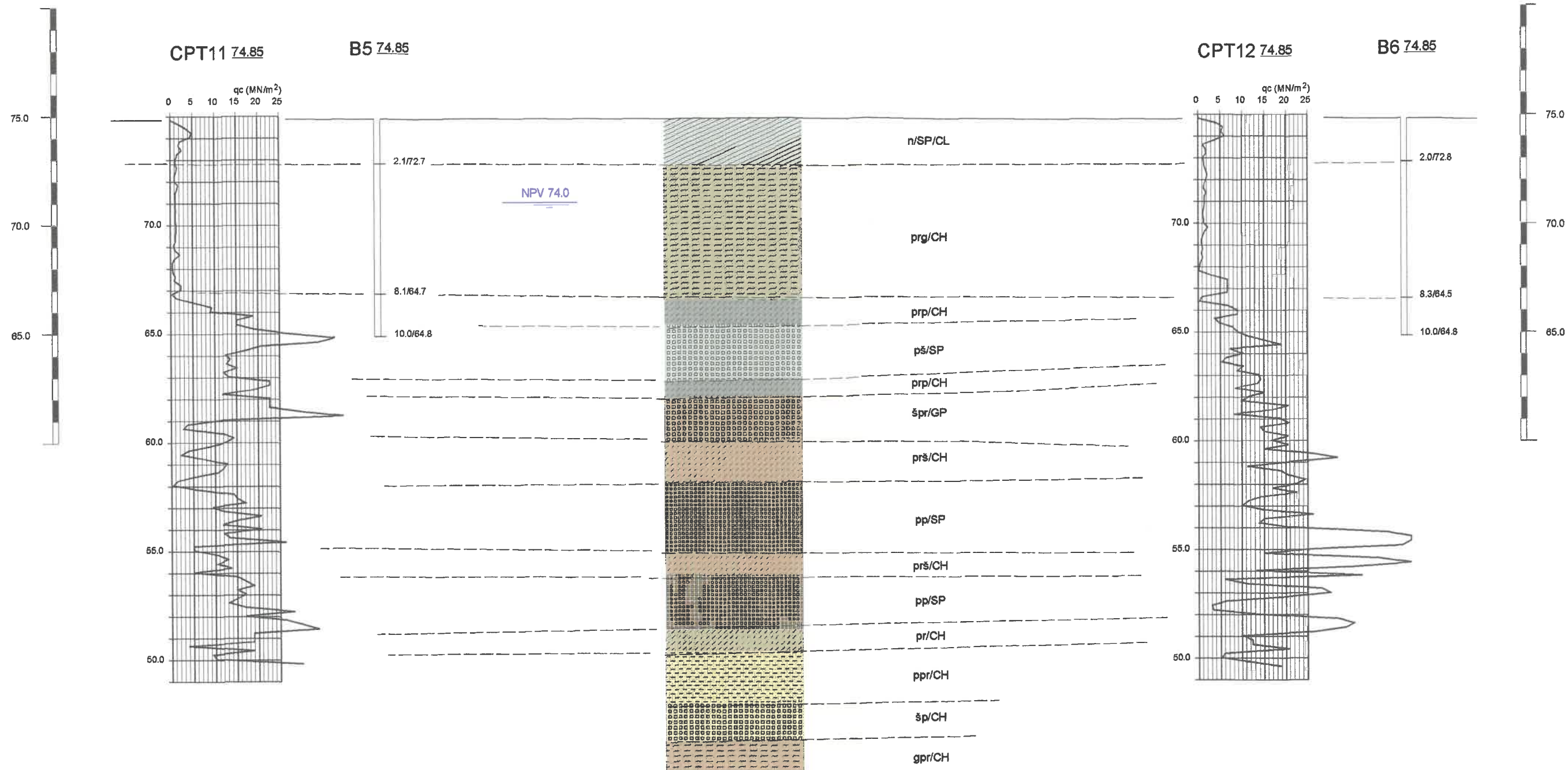
Naziv crteža:

GEOTEHNIČKI PRESEK TERENA 2-2

Razmera: 1:200

Datum: Jun, 2008.

Broj crteža: 2.2



Nasip od peska, glinovih prašina, šljake i šuta



Prašine glinovite, meke i polutvrde konsistencije, smeđe boje



Prašine peskovite i pesak slabe zbijenosti, tamnosive boje



Pesak i šljunak sa prašinom, srednje zbijen, sive boje



Pesak i šljunak zaglinjeni, srednje zbijeni, smeđe boje



Prašine i pesak, sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti



Sitnozrni i srednjzrni pesak, prašnast, srednje zbijenosti



Prašine peskovite, smeđesive boje, srednje zbijenosti



Pesak sa prašinama, srednje zbijenosti, smeđe boje



Srednjzrni šljunak i pesak, srednje zbijenosti, smeđesive boje



Prašinate gline, tvrde konsistencije, smeđe boje

Investitor:



GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKTI 1000N / 1000S - podzemni parking

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

Naziv crteža:

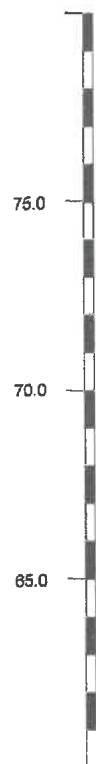
GEOTEHNIČKI PRESEK TERENA 3-3

Razmera: 1:200

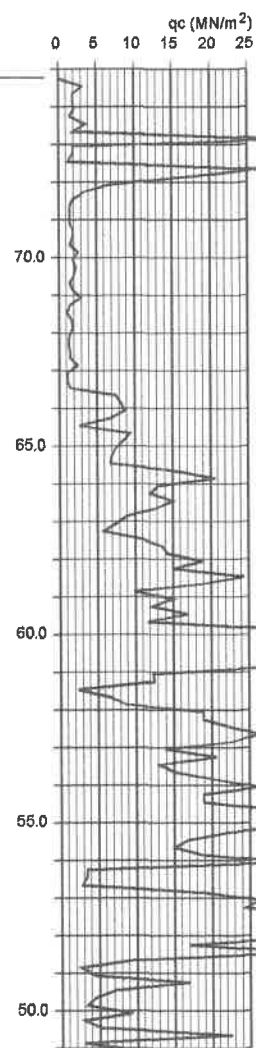
Datum: Jun, 2008.

Broj crteža: 2.3





CPT6 74.74



n/SP/CL

prg/CH

prp/CH

pš/SP

prp/CH

špr/GP

prš/CH

pp/SP

prš/CH

pp/SP

pr/CH

ppr/CH

šp/CH

gpr/CH

B2 74.84

2.1/721.7

NPV 74.0

8.0/66.8

9.2/65.6

12.3/62.5

12.9/61.9

14.6/60.2

16.2/59.6

20.0/54.8

20.8/54.0

23.7/51.1

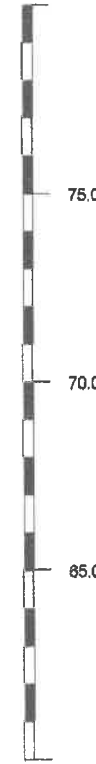
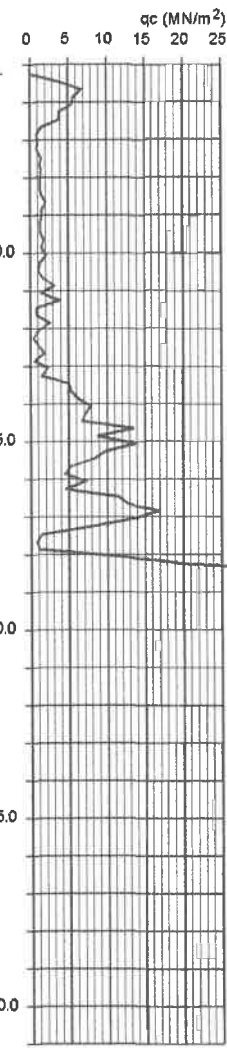
24.9/49.9

27.0/47.8

28.9/45.9

30.0/44.8

CPT7 74.74



Nasip od peska, glinoviti prašina, šljake i šuta



Prašine glinovite, meke i polutvrde konsistencije, smeđe boje



Prašine peskovite i pesak slabe zbijenosti, tamnosive boje



Pesak i šljunak sa prašinom, srednje zbijen, sive boje



Pesak i šljunak zaglinjeni, srednje zbijeni, smeđe boje



Prašine i pesak, sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti



Sitnozrni i srednjezrni pesak, prašnast, srednje zbijenosti



Prašine peskovite, smeđesive boje, srednje zbijenosti



Pesak sa prašinama, srednje zbijenosti, smeđe boje



Srednjezrni šljunak i pesak, srednje zbijenosti, smeđesive boje



Prašinke gline, tvrde konsistencije, smeđe boje

Investitor:



GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKAT 1000N

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

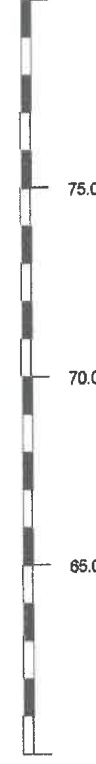
Naziv crteža:

GEOTEHNIČKI PRESEK TERENA 4-4

Razmera: 1:200

Datum: Jun, 2008.

Broj crteža: 2.4

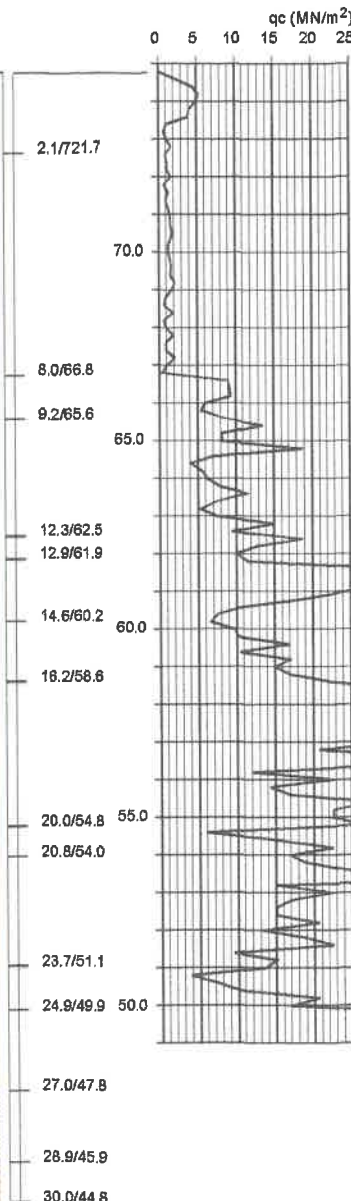
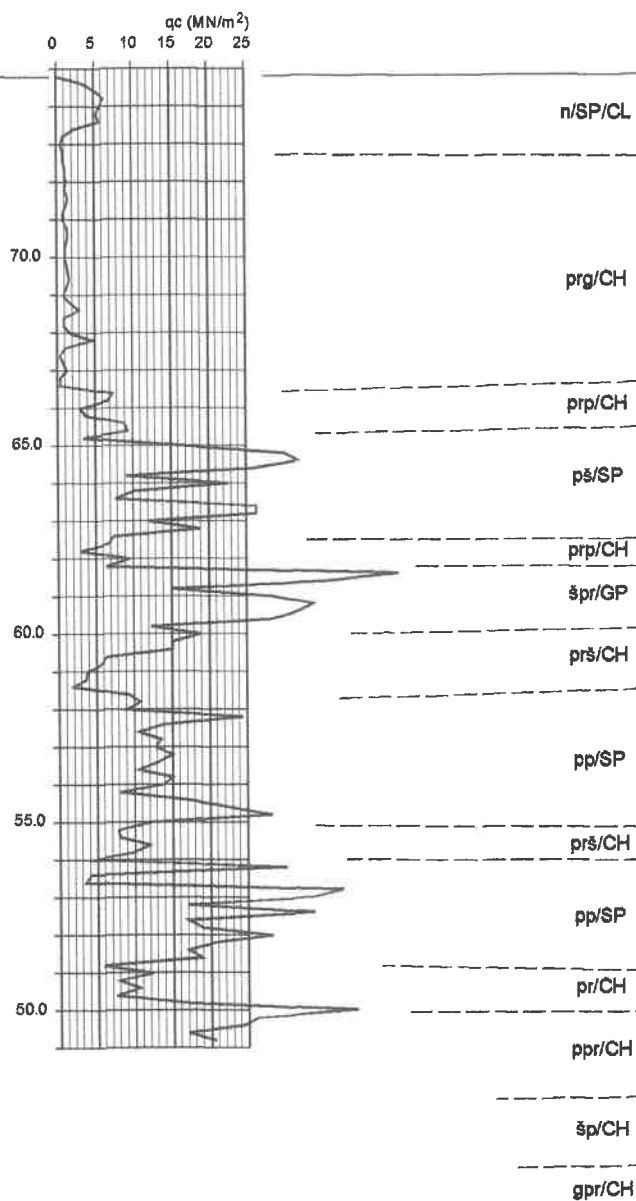


CPT10 74.81

B2 74.84

CPT9 74.80

CPT8 74.87



NPV 74.0



Nasip od peska, glinovih prašina, šljake i šuta



Prašine glinovite, meke i polutvrde konsistencije, smeđe boje



Prašine peskovite i pesak slabe zbijenosti, tamnosive boje



Pesak i šljunak sa prašinom, srednje zbijen, sive boje



Pesak i šljunak zaglinjeni, srednje zbijeni, smeđe boje



Prašine i pesak, sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti



Sitnozrni i srednjevzrni pesak, prašnast, srednje zbijenosti



Prašine peskovite, smeđesive boje, srednje zbijenosti



Pesak sa prašinama, srednje zbijenosti, smeđe boje



Srednjevzrni šljunak i pesak, srednje zbijenosti, smeđesive boje



Prašnaste gline, tvrde konsistencije, smeđe boje

Investitor:



GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKAT 1000N

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

Naziv crteža:

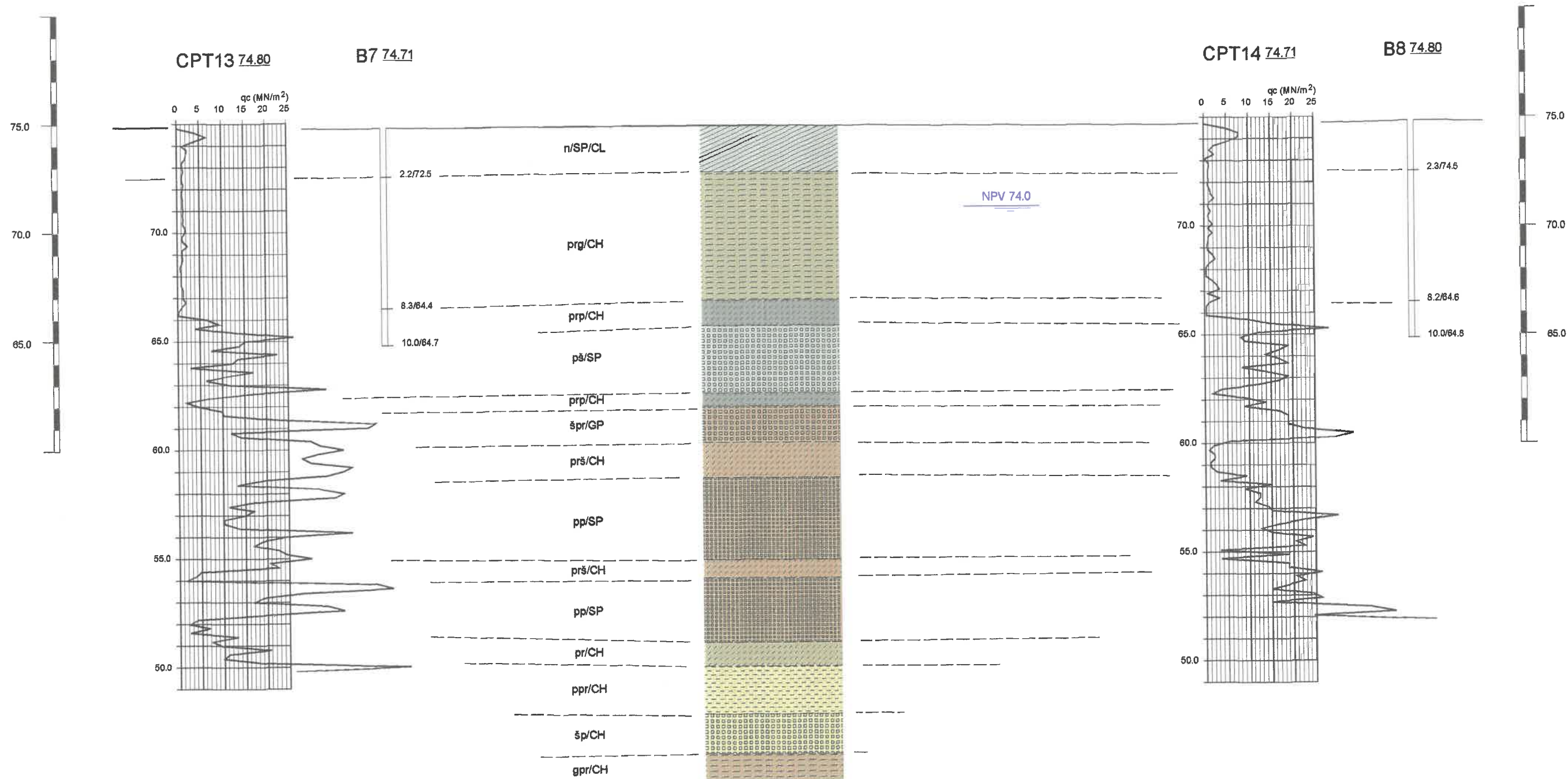
GEOTEHNIČKI PRESEK TERENA 5-5

Razmera: 1:200

Datum: Jun, 2008.

Broj crteža: 2.5





Nasip od peska, glinovih prašina, šljake i šuta



Prašine glinovite, meke i polutvrde konsistencije, smeđe boje



Prašine peskovite i pesak slabe zbijenosti, tamnosive boje



Pesak i šljunak sa prašinom, srednje zbijen, sive boje



Pesak i šljunak zaglinjeni, srednje zbijeni, smeđe boje



Prašine i pesak, sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti



Sitnozrni i srednjevzrni pesak, prašinst, srednje zbijenosti



Prašine peskovite, smeđesive boje, srednje zbijenosti



Pesak sa prašinama, srednje zbijenosti, smeđe boje



Srednjevzrni šljunak i pesak, srednje zbijenosti, smeđesive boje



Prašinst gline, tvrde konsistencije, smeđe boje

Investitor:



GEO-KONTROL  
KRISTALEX d.o.o.  
Kralja Milana 54

Objekat:

AIRPORT CITY BELGRADE  
OBJEKT 1000N / 1000S - podzemni parking

Obrada:

Miloš BREKIĆ, dipl.inž.geol.

Naziv crteža:

GEOTEHNIČKI PRESEK TERENA 6-6

Razmera: 1:200







Datum: Jun, 2008.

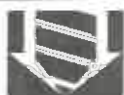
Broj crteža: 2.6



GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-1/76.04

objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

2.3			<b>n CL</b>	Nasuto tlo ( N ) - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.
72.7	4.0 71.0		<b>prg CH</b>	Prašine glinovite ( prg ) Ova sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesoldima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog CaCO <sub>3</sub> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni CaCO <sub>3</sub> u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđe. Fina horizontalna ili ukrašena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nalazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzev amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.
8.4	66.6		<b>pp CH</b>	
9.5	65.5		<b>špr SPCH</b>	<u>Pesak i šljunak, pesak i prašine ( špr-prš-pp )</u> Rečno - jezerski nanos, za koga je karakterističan vodeći biotip Corbicula Fluminalis - "Makiški slojevi", čine sitnozrni i srednjezrni zbijeni pesak sa proslojcima sitnozrnog šljunka, mestimično zaglinjenog. Preovlađuje smeđa boja. Na mahove u vidu karakterističnih zabojenja smeđecrvene boje, peskovi sadrže dosta amorfnog gvožđa. Mestimično se javljaju proslojci peskovitih visokoplastičnih glina (CH) sive boje i polutvrde konsistencije, a nekada je karakteristična pojava tanjih proslojaka čvrstih peščara. Pesak je pretežno široko gradiran, a često pojedine frakcije nedostaju kada nije ispunjen i dopunski uslov gradiranosti - SW/SP.  12.7-14.8/16.7 - 20.0 Pesak i šljunak, zaglinjeni srednje zbijenosti, smeđe boje. ( špr ) 14.8 - 16.7/20.0-21.0 Prašine i pesak sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti. ( prš ) 16.7-20.0/21.0-23.5 Pesak, sitnozrni i srednjezrni, srednje i dobre zbijenosti, smeđe i sive boje. ( pp )
23.5	51.5		<b>prš SP</b>	<u>Peskovito - glinovite prašine, pesak i šljunak ( pr-ppr-šp )</u> Donji horizont "Makiških slojeva", čine sitnozrni i srednjezrni zbijeni pesak sa proslojcima sitnozrnog šljunka, gotovo uvek u velikoj meri zaglinjenog. Preovlađuje smeđesiva boja, a nekada je karakteristična pojava tanjih proslojaka čvrstih peščara.  23.5-24.6 Peskovite prašine, zaglinjene, smeđesive boje, srednje zbijenosti. ( pr ) 24.6-26.8 Pesak sa prašinama, zaglinjen, srednje zbijenosti, smeđesive boje. ( ppr ) 26.8-28.6 Srednjezrni šljunak sa peskom, zaglinjen, srednje i dobre zbijenosti, smeđesive boje. ( pp )
28.6	46.4		<b>gpr CH</b>	<u>Gline prašinate ( gpr )</u> Prema sastavu odgovaraju prašinatim glinama do glinovitim prašinama, sa dosta finog peska i liskuna. Boja je smeđa i siva. Fina horizontalna ili ukrašena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nalazi i na potpuno monotone partije. Kada je povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđe. Gline su fine agregatne strukture, visoke plastičnosti i polutvrdog do tvrdog konsistentnog stanja. U dodiru sa vodom, gline su sklone bubrenju.
30.0	45.0			



**GEO-KONTROL**  
**Kristalex a.d.**  
**Beograd**

**B-1**

**FOTOGRAFIJA ISTRAŽNE BUŠOTINE B-1/76.04**

objekat: **AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S**



Novi Beograd, Jun, 2008. godine

obrada:  
**Miloš Brekić, dipl.inž.geol.**  
Prilog br. 3.1.2





**GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-2/74.8**

objekat: **AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S**

2.1			<b>n</b> <b>CL</b>	<u>Nasuto tlo ( N )</u> - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.
72.7	3.8 71.0		<b>prg</b> <b>CH</b>	<u>Prašine glinovite (prg)</u> Ova sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesodima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog CaCO <sub>3</sub> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboadregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni CaCO <sub>3</sub> u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđe. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nailazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzet amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.
8.0			<b>prp</b> <b>CH</b>	
66.8			<b>špr</b> <b>SPCH</b>	<u>Pesak i šljunak, pesak i prašine ( špr-prš-pp )</u> Rečno - jezerski nanos, za koga je karakterističan vodeći biotip Corbicula Fluminalis - "Makški slojevi", čine sitnozmi i srednjezmi zbijeni pesak sa proslojcima sitnozmiog šljunka, mestimično zaglinjenog. Preovlađuje smeđa boja. Na mahove u vidu karakterističnih zabojenja smeđecrvene boje, peskovi sadrže dosta amorfnog gvožđa. Mestimično se javljaju proslojci peskovitih visokoplastičnih gлина (CH) sive boje i polutvrde konsistencije, a nekada je karakteristična pojava tanjih proslojaka čvrstih peščara. Pesak je pretežno široko gradiran, a često pojedine frakcije nedostaju kada nije ispunjen i dopunski uslov gradiranosti - SW/SP.  12.7-14.8/16.7 - 20.0 Pesak i šljunak, zaglinjeni srednje zbijenosti, smeđe boje. ( špr ) 14.8 - 16.7/20.0-21.0 Prašine i pesak sa proslojcima šljunka, slabe i srednje zbijenosti. ( prš ) 16.7-20.0/21.0-23.5 Pesak, sitnozmi i srednjezmi, srednje i dobre zbijenosti, smeđe i sive boje. ( pp )
23.7			<b>prš</b> <b>SP</b>	<u>Peskovito - glinovite prašine, pesak i šljunak ( pr-ppr-šp )</u> Donji horizont "Makških slojeva", čine sitnozmi i srednjezmi zbijeni pesak sa proslojcima sitnozmiog šljunka, gotovo uvek u velikoj meri zaglinjenog. Preovlađuje smeđesiva boja, a nekada je karakteristična pojava tanjih proslojaka čvrstih peščara.  23.5-24.6 Peskovite prašine, zaglinjene, smeđesive boje, srednje zbijenosti. ( pr ) 24.6-26.8 Pesak sa prašinama, zaglinjen, srednje zbijenosti, smeđesive boje. ( ppr ) 26.8-28.6 Srednjezmi šljunak sa peskom, zaglinjen, srednje i dobre zbijenosti, smeđesive boje. ( pp )
28.9			<b>gpr</b> <b>CH</b>	<u>Gline prašinate ( gpr )</u> Prema sastavu odgovaraju prašinstim glinama do glinovitim prašinama, sa dosta finog peska i liskuna. Boja je smeđa i siva. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nailazi i na potpuno monotone partije. Kada je povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđe. Gline su fine agregatne strukture, visoke plastičnosti i polutvrdog do tvrdog konsistentnog stanja. U dodiru sa vodom, gline su sklone bubrenju.
45.9				
30.0				
44.8				





GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-3/75.10

objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

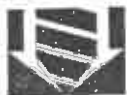
2.1			<p><u>Nasuto tlo ( N )</u> - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sidopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala, ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabariu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.</p>
73.0	4.1		<p><u>Prašine glinovite ( prg )</u> Ovaj sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesodima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nailazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzev amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.</p>
7.8	71.0		<p><u>Prašine peskovite i pesak ( prp )</u> Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje. Određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije. U osnovi sloja, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog srednjegznog peska do peskovitog šljunka srednje i dobre zbijenosti.</p>
67.3			
10.0			
65.1			



GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-4/76.33




objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

2.5			<p><b>Nasuto tlo ( N )</b> - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.</p>
72.8	4.3 71.0		<p><b>Prašine glinovite ( prg )</b> Ova/ sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesoidima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkracija nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu čvrstih konkracija, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nalazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzet amornog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.</p>
8.3			<p><b>Prašine peskovite i pesak ( prp )</b> Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje. Određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije. U osnovi sloja, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog srednjegznog peska do peskovitog šljunka srednje i dobre zbijenosti.</p>
67.0			
10.0			
65.3			



GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-5/74.86



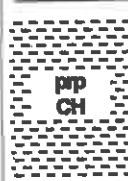
objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

2.1			<u>Nasuto tlo ( N )</u> - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovalvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.
72.7	4.8 71.0		<u>Prašine glinovite ( prg )</u> Ovaj sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesodima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog CaCO <sub>3</sub> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni CaCO <sub>3</sub> u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nalazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tip čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzev amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.
8.1			<u>Prašine peskovite i pesak ( prp )</u> Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje. Određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije. U osnovi sloja, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog srednjegznog peska do peskovitog šljunka srednje i dobre zbijenosti.
64.7			
10.0	64.8		



GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-6/74.85




objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

2.0	4.8 71.0		<p><b>Nasuto tlo ( N )</b> - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zastao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.</p> <p><b>Prašine glinovite ( prg )</b> Ovaj sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesoidima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkcija nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni odlacja nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu čvrstih konkcija, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nalazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzev amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.</p> <p><b>Prašine peskovite i pesak ( prp )</b> Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje. Određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije. U osnovi sloja, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog srednjeznog peska do peskovitog šljunka srednje i dobre zbijenosti.</p>
72.8			
8.3			
64.4			
10.0			
64.8			



GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-7/74.71

objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

2.2			<b>n</b> <b>CL</b>	<p><u>Nasuto tlo ( N )</u> - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.</p>
72.5	4.7		<b>prg</b> <b>CH</b>	
8.3	71.0		<b>prp</b> <b>CH</b>	
64.4				<p><u>Prašine glinovite ( prg )</u> Ovaj sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesoidima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sličnih oolita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni <math>\text{CaCO}_3</math> u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nalazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetosmeđa. Izuzev amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.</p>
10.0				<p><u>Prašine peskovite i pesak ( prp )</u> Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje. Određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije. U osnovi sloja, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog srednjegznog peska do peskovitog šljunka srednje i dobre zbijenosti.</p>
64.7				





GEOTEHNIČKI PRESEK ISTRAŽNE BUŠOTINE B-8/74.80

objekat: AIRPORT CITY - Novi Beograd - Objekat 1000N/1000S

2.3

74.5

4.7

71.0

8.2

64.6

10.0

64.8

n  
CL

prg  
CH

pp  
CH

Nasuto tlo ( N ) - čine glinovite prašine, pesak, šljunak, građevinski šut i šljaka. Sloj nasutog tla formiran je u sklopu odlagališta - deponije zemljanog i drugih materijala ali nije vršena mehanička stabilizacija zbijanjem. Obzirom na blizinu fabrike odlivaka, gde je ranije nasipanje terena vršeno agresivnom livničkom šljakom, to je u gabaritu objekta, moguća pojava i ovakvog materijala. Neposredno u osnovi nasipa, zaostao je sloj humusa ili recentnog barskog tla. Ovo tlo je mekane konsistencije i u njega su sporadično potonuli krupni fragmenti materijala iz nasipa - pretežno odlomci opeke, kamena i betona.

Prašine glinovite ( prg ) Ovaj sloj tla čini stratigrafski ekvivalent barskim lesoldima. To su sedimenti facije povodnja predstavljeni, monotonim peskovito - glinovitim prašinama smeđe i smeđesive boje. Sa početka, mestimično sadrže dosta sekundarnog  $\text{CaCO}_3$  u vidu praha i izlučenih čvrstih, belih, konkreција nepravilnog oblika. U istom nivou u zoni oscilacija nivoa podzemne vode, pojavljuje se oksid mangana u vidu tamnih tačkastih zabojenja i sitnih polita. Niže, tlo čine fine, slaboagregatne peskovito - glinovite prašine smeđe i svetlosmeđe boje. Retko sadrže sekundarno izlučeni  $\text{CaCO}_3$  u vidu čvrstih konkreција, a oksid mangana se pojavljuje retko i to u vidu tamnih pega. Kada je u prašinama povećan udeo peska, prisutno je amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom može zapaziti, najčešće po promeni tona smeđe boje ka sivoj, mada se nailazi i na potpuno monotone partije. Prema osnovi, udeo peska je neujednačen pa tlo čini serija u proslojavanju. Uglavnom se može zapaziti fina horizontalna laminacija. Boja tla je svetlosmeđa. Izuzev amorfnog gvožđa, tlo retko sadrži sekundarne primese. Komponenta prašina je visoke plastičnosti, pa bez obzira na sporadično visok udeo peska u tlu, to predpoređuje i ukupno ponašanje tla - CH. Obzirom da je ispod nivoa podzemne vode, tlo je stalno potpuno zasićeno, pa je meke konsistencije.

Prašine peskovite i pesak ( pp ) Prašine su karakteristične sive do tamnosive boje, fine, slaboagregatne strukture, sa početka, glinovite, dublje, peskovito - glinovite. Retko sadrže primese amorfnog gvožđa. Fina horizontalna ili ukrštena laminacija u prašinama se uglavnom ne može zapaziti, izuzetno po promeni tona sive boje. Određena je pripadnost CH grupama tla - anorganske gline i prašine na granici niske i visoke plastičnosti. Rezultati se uglavnom grupišu u području "A" linije na dijagramu plastičnosti. Prašine su meke konsistencije. U osnovi sloja, javlja se oštar gradacioni prelaz u sloj sivog urednjazmog peska do peskovitog šljunka urednije i dobre zbijenosti.

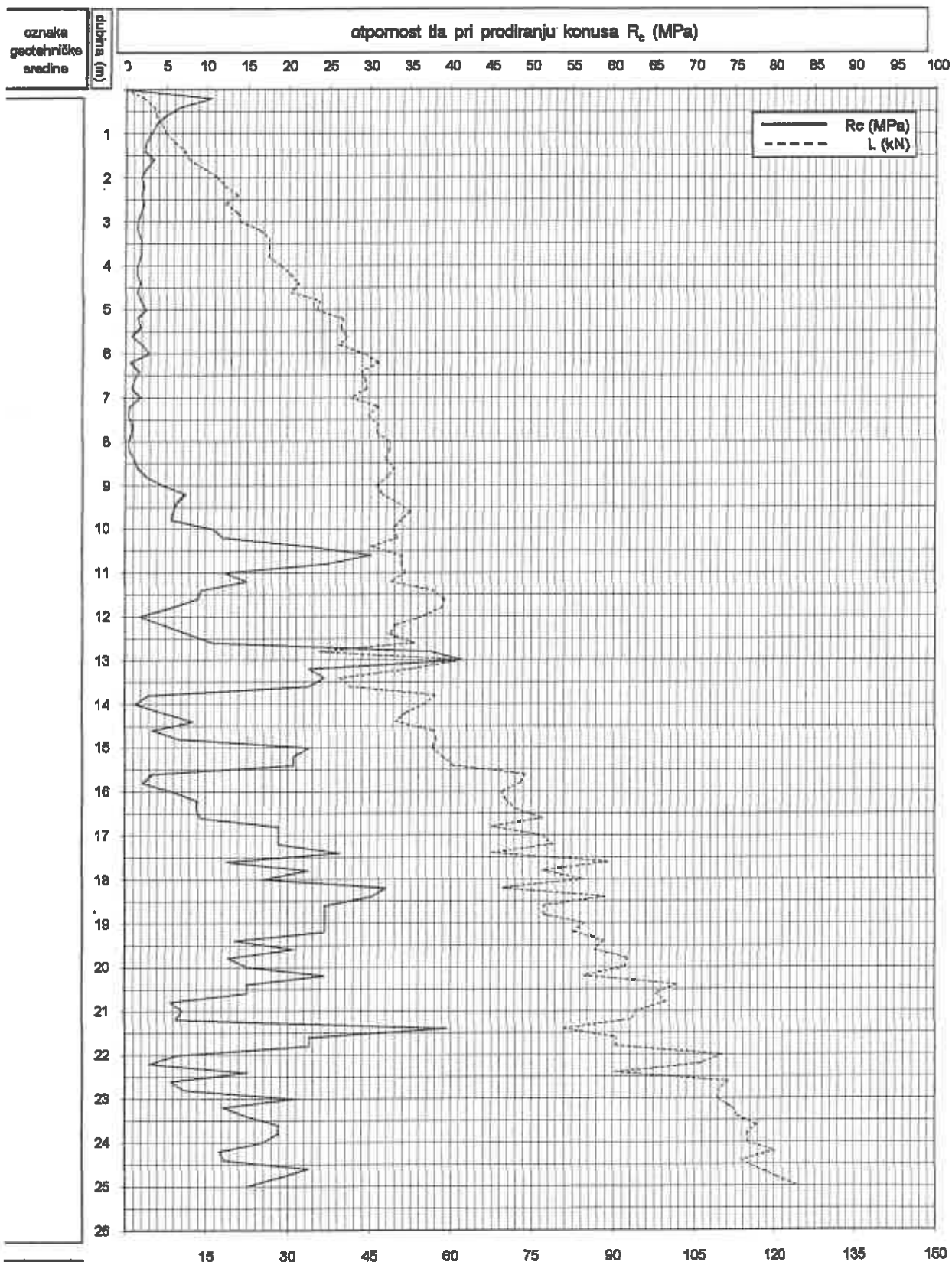
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY OBJEKAT 1000S

oznaka:

**CPT-1**

kota terena: 75.05



ukupno trenje po omotaču L (kN)

kapacitet penetrometra:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2006.

mera komora N°:

prilog: 4.1

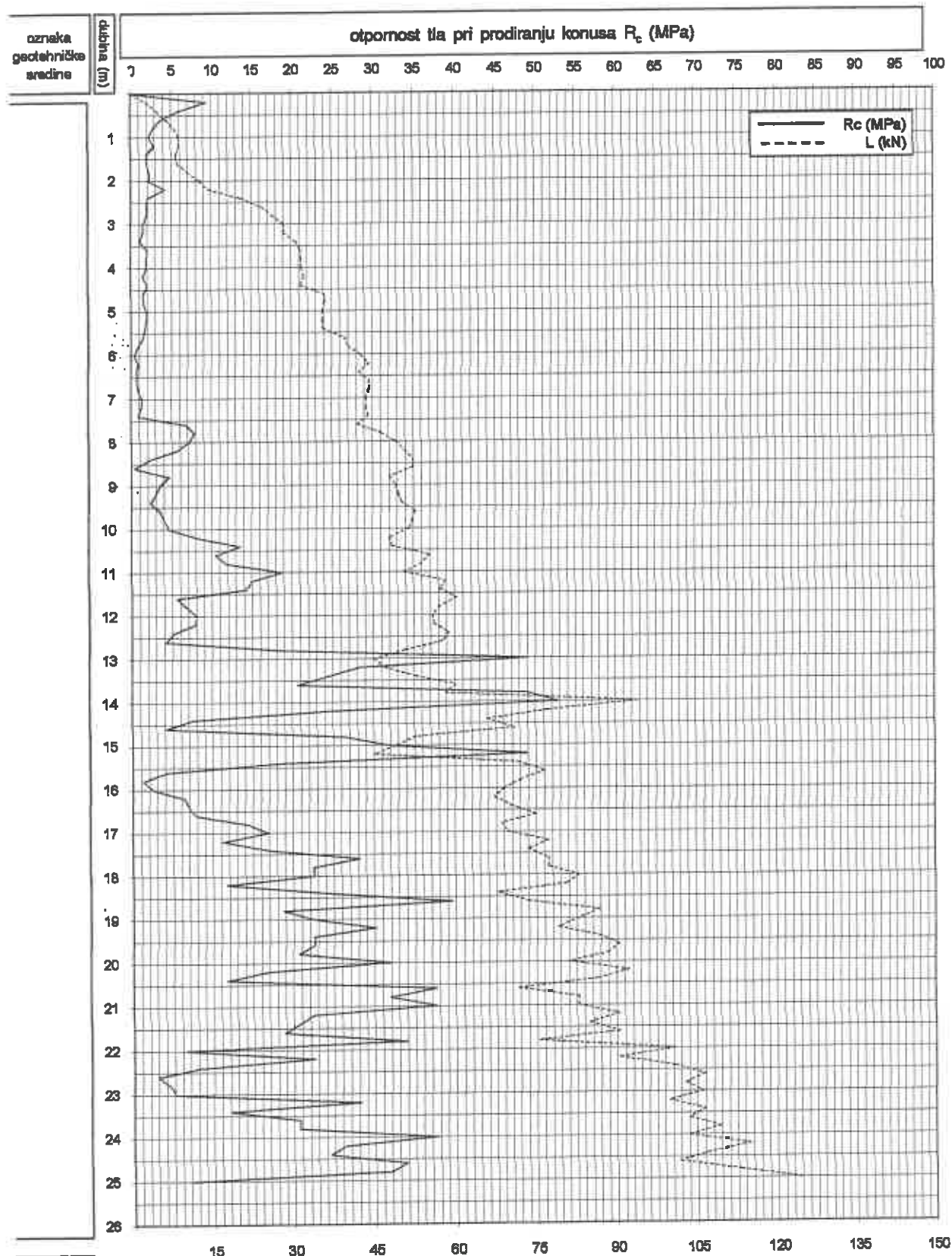
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000S

oznaka:

**CPT-2**

kota terena: 75.12



ukupno trenje po omotaču L (kN)

kapacitet penetrometra:

200 (kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

mera komora N°:

prilog: 4.2



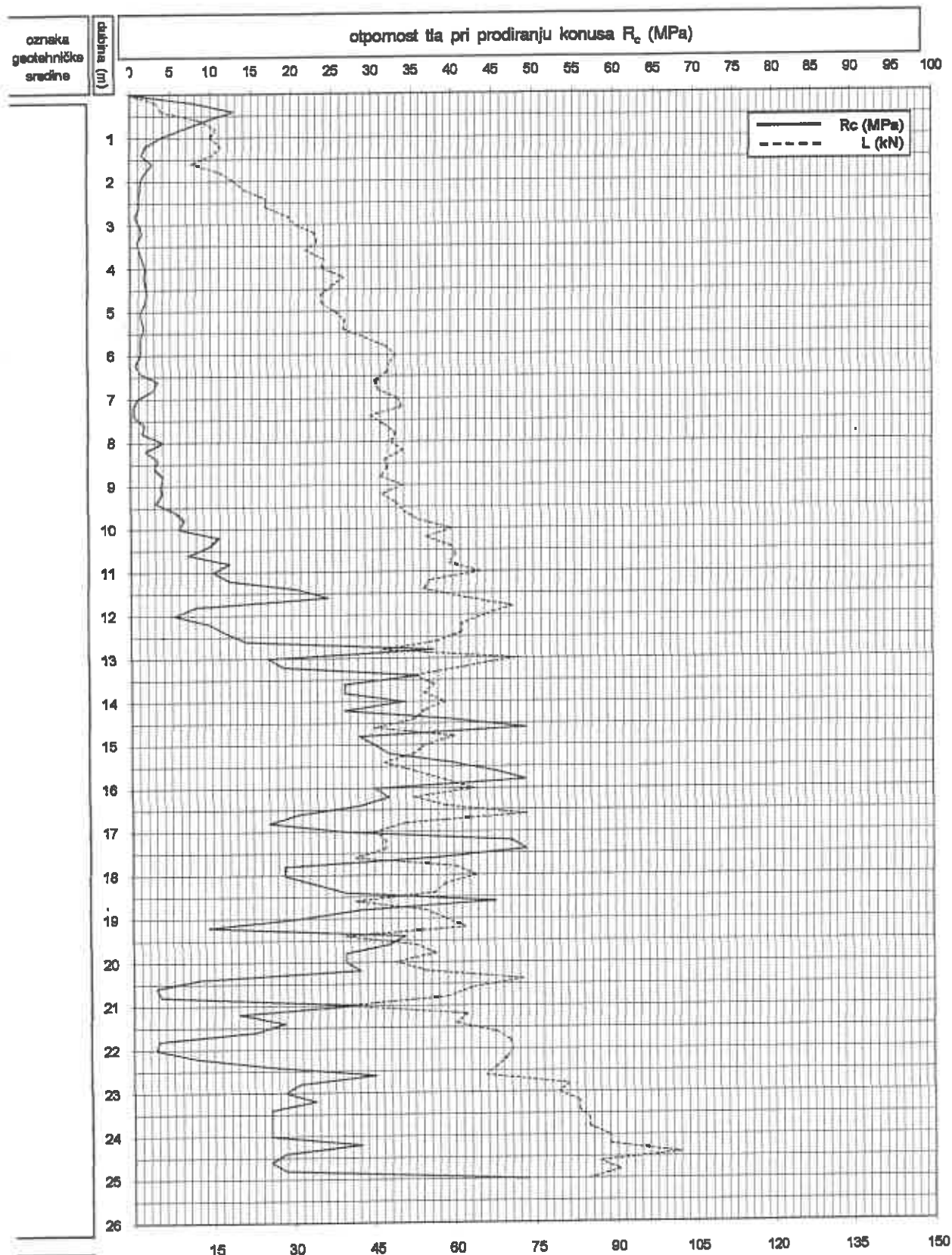
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: **AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000S**

oznaka:

**CPT-3**

kota terena: **75.01**



ukupno trenje po omotaču L (kN)

penetrometar:

200 (kN)

izvođenje

opita

datum:

jun 2008.

memor. komora N°:

i obrada:

prilog:

**4.3**

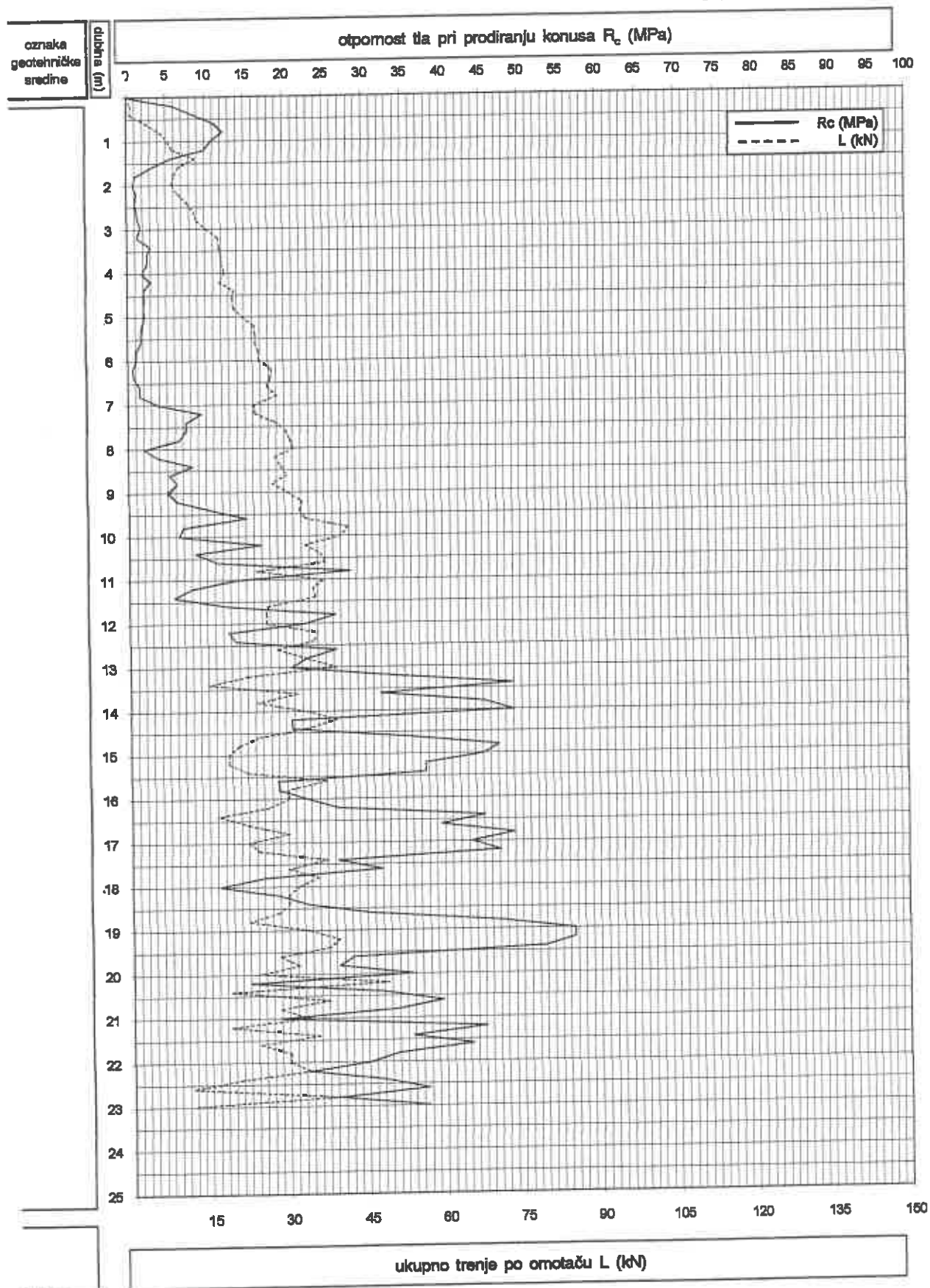
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000S

oznaka:

**CPT-4**

kota terena: 74.80



penetrometar:

(kN)

izvođenje

opita

i obrada:

datum:

jun 2008.

membr. komora N°:

prilog:

4.4



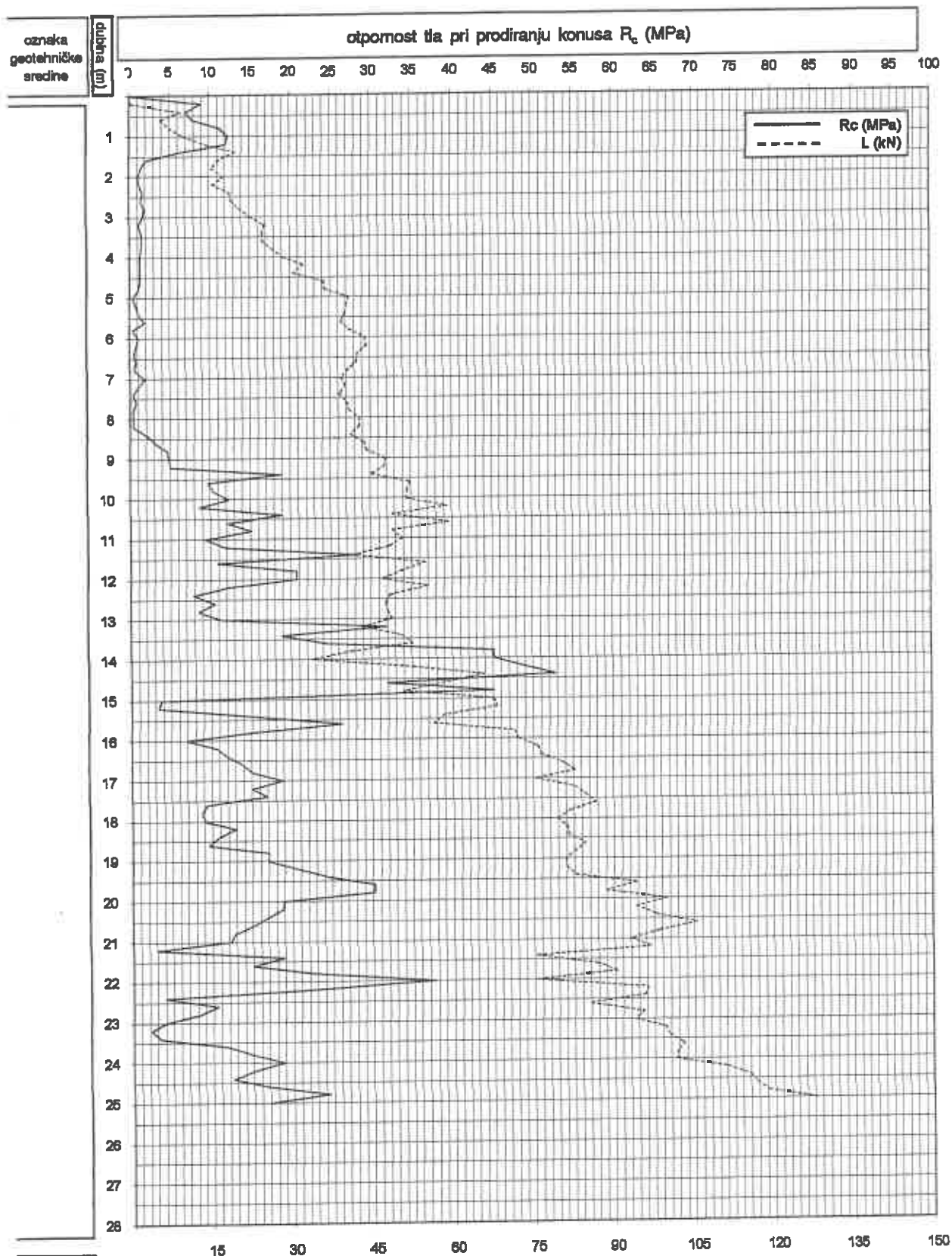
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000S

oznaka:

**CPT-5**

kota terena: 75.11



ukupno trenje po omotaču L (kN)

kapacitet  
penetrometra:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

memorandum, N°:

prilog: 4.5

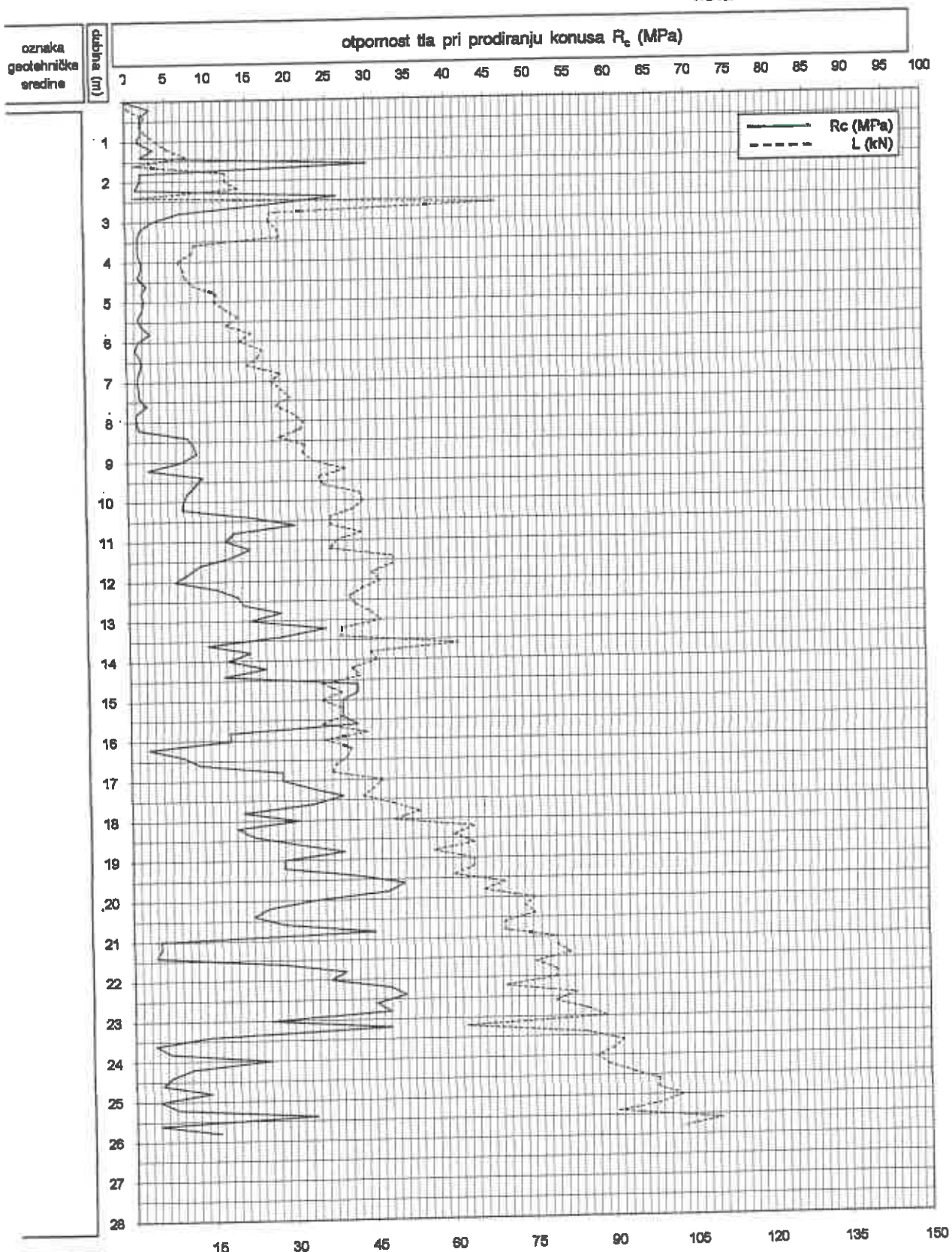
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-6**

kota terena: 74.74



ukupno trenje po omotaču L (kN)

penetrometar:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

mem. komora N°:

prilog: 4.6



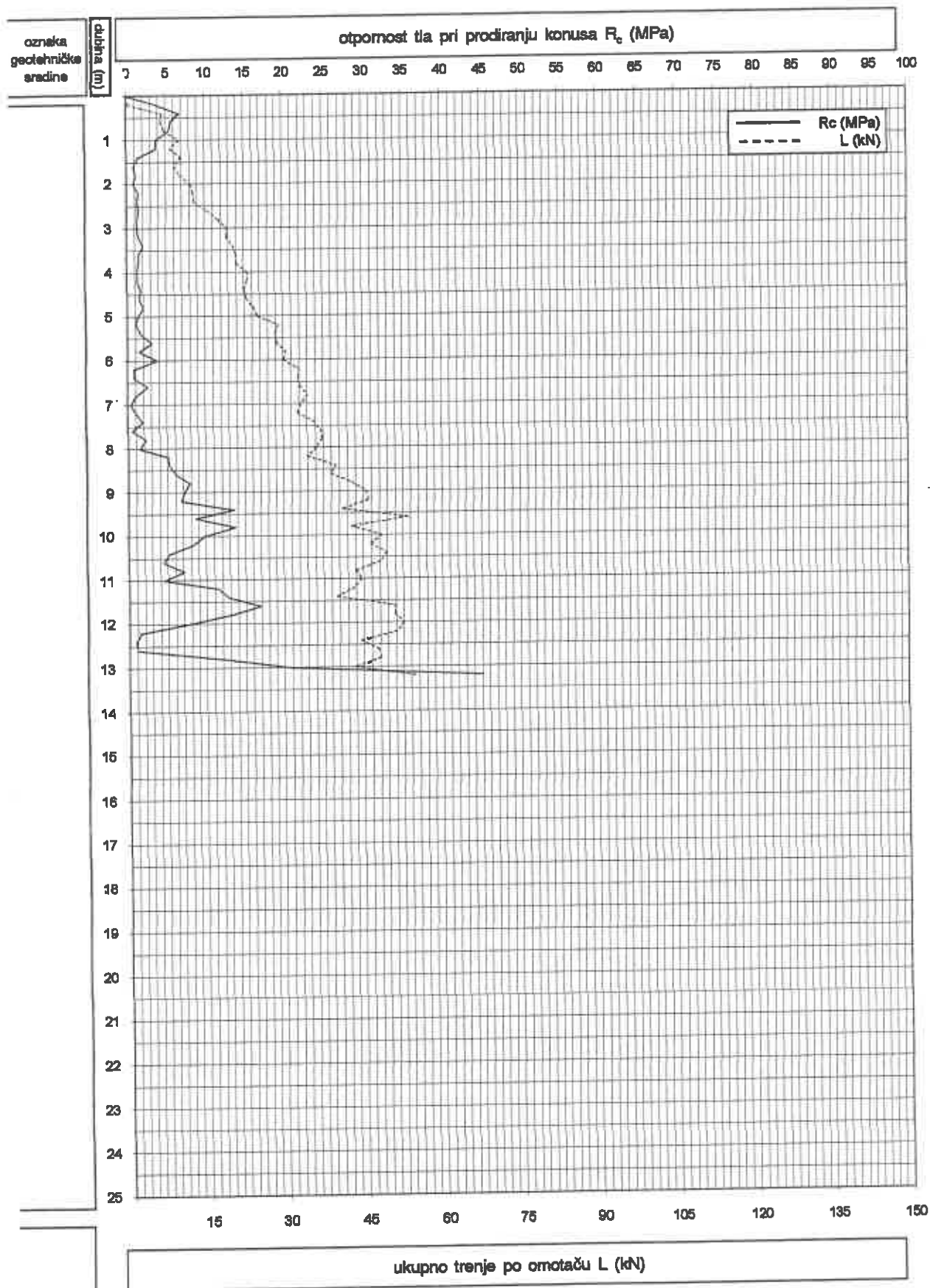
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: **AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N**

oznaka:

**CPT-7**

kota terena: **74.74**



penetrometar:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: **jun 2008.**

mera komora N°:

prilog: **4.7**

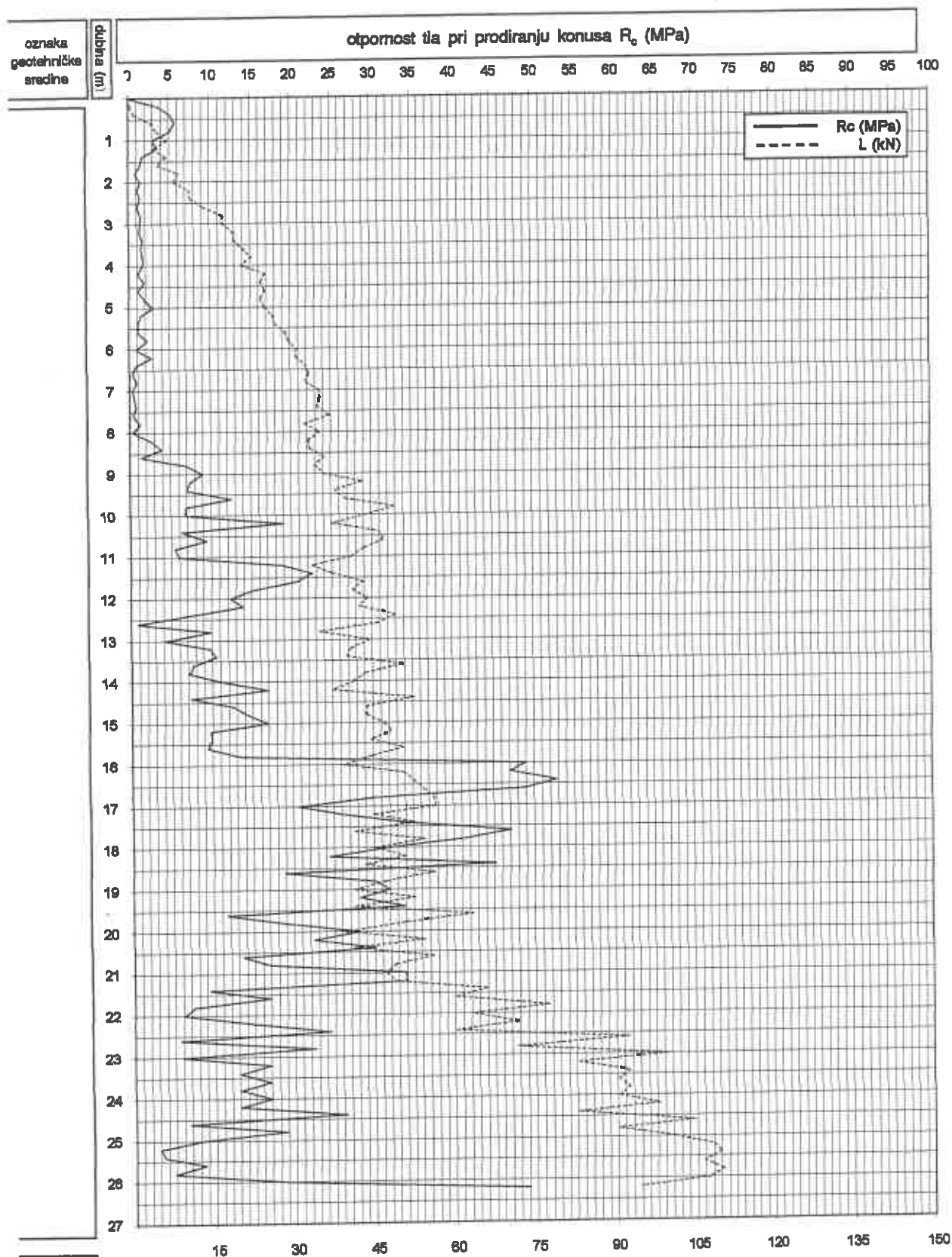
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-8**

kota terena: 74.87



tip i oznaka  
penetrometra:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

memorandum N°:

prilog: 4.8



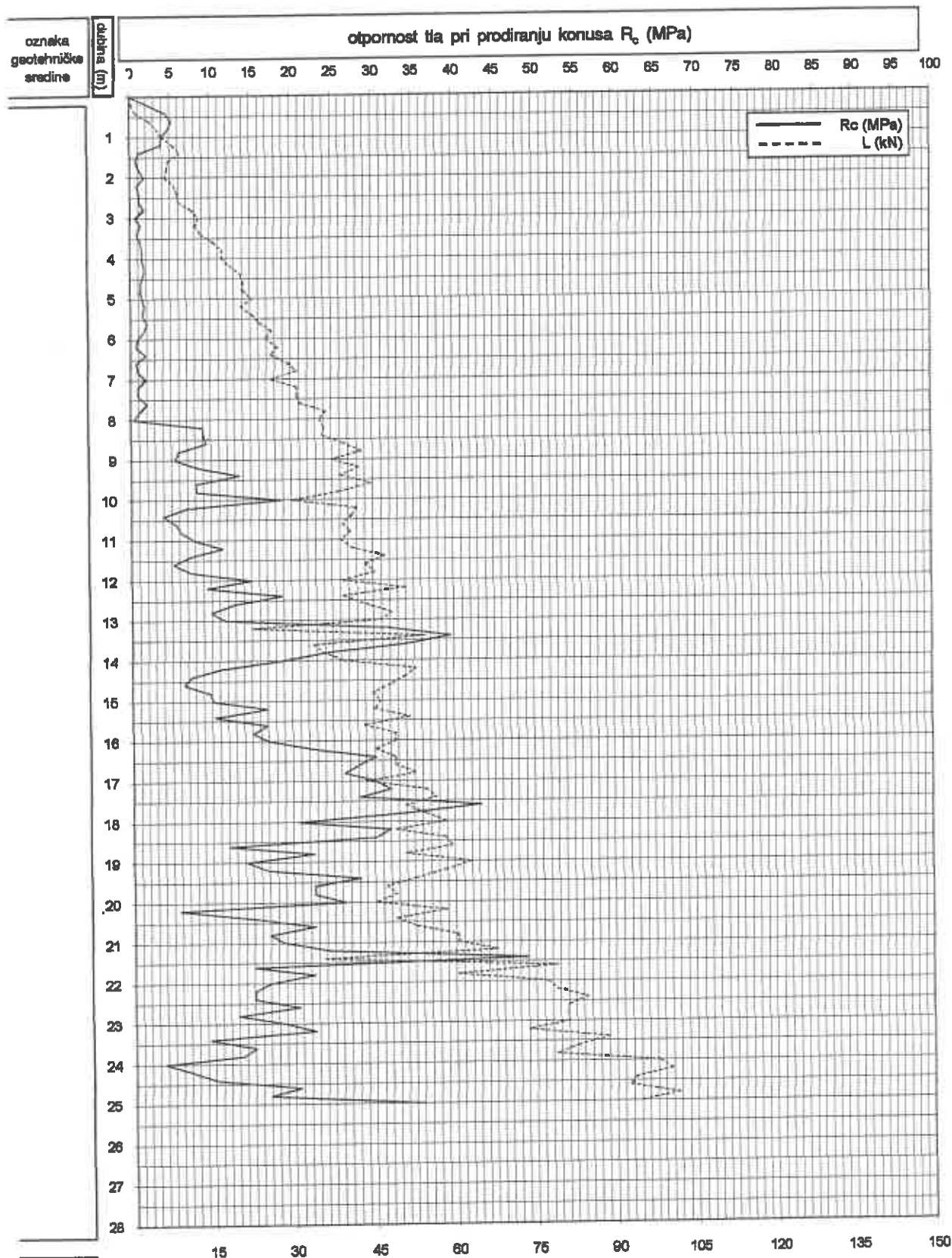
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-9**

kota terena: 74.80



kapacitet  
penetrometra:

mem. komora N°:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

prilog:

4.9

ukupno trenje po omotaču L (kN)

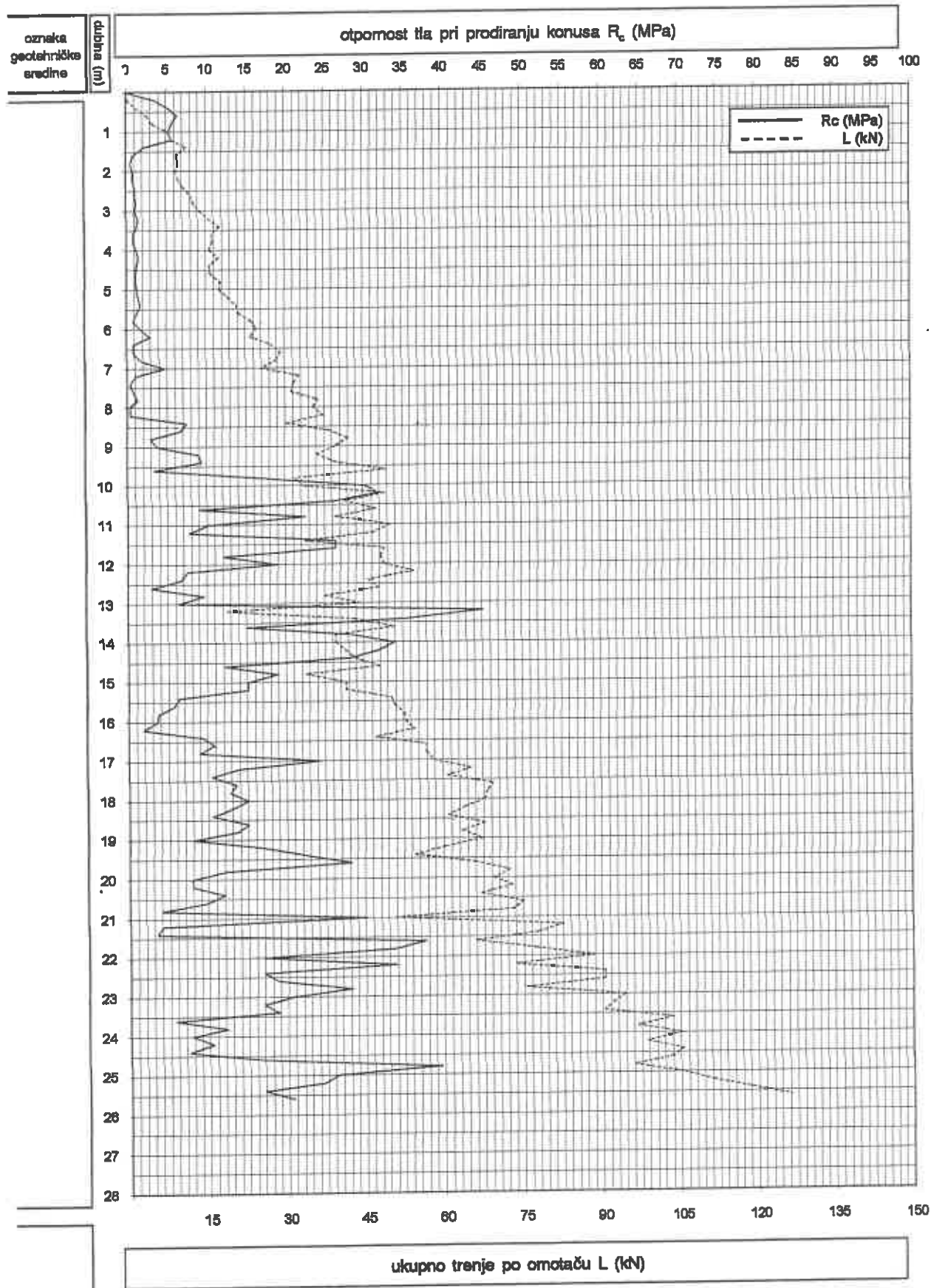
# DIJAGRAM OPITA STATIČKE PENETRACIJE

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-10**

kota terena: 74.81



penetrometar:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

mera. komora N°:

prilog: 4.10

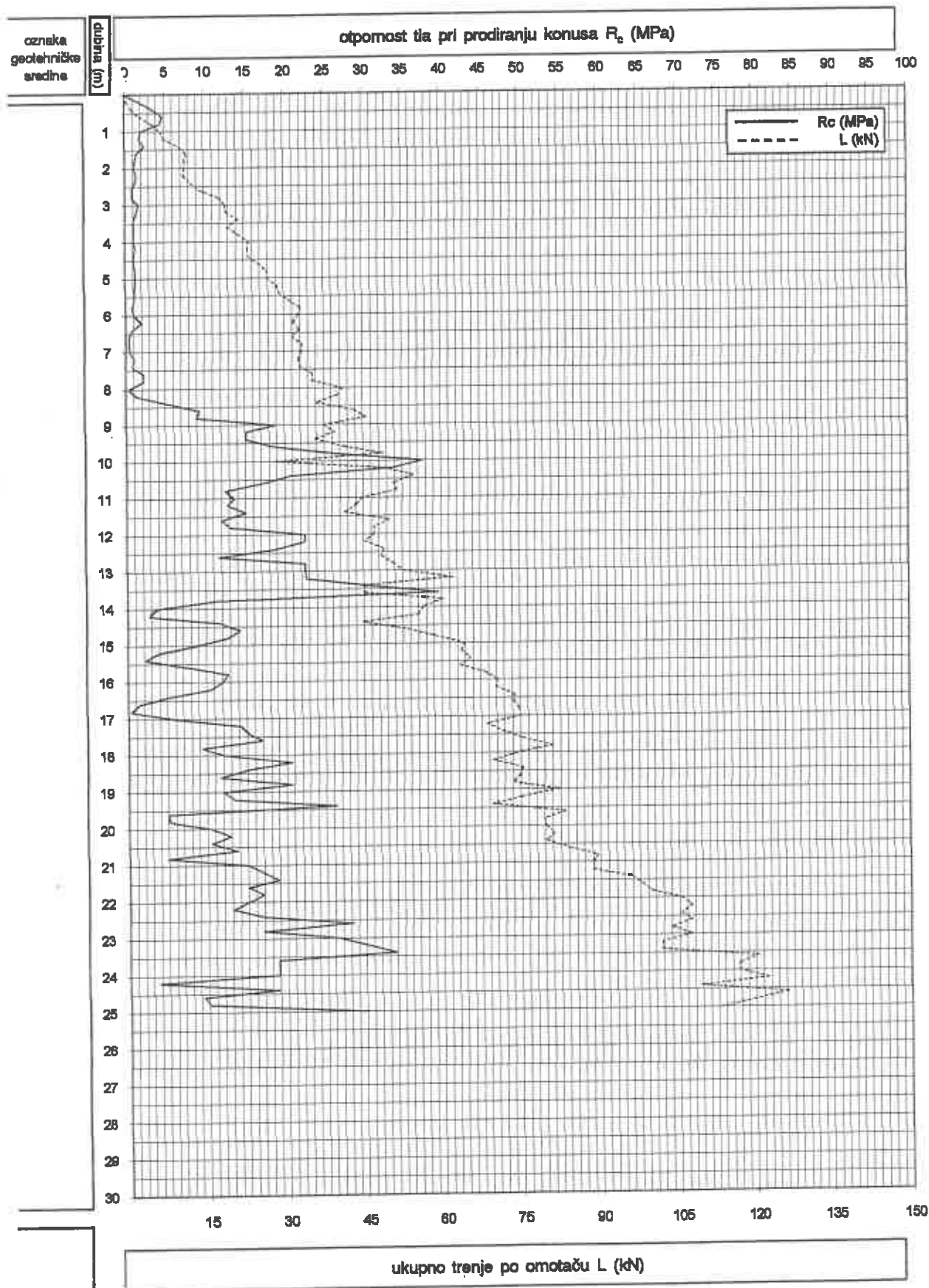


objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-11**

kota terena: 74.85



tip i oznaka  
penetrometra:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

mera komora N°:

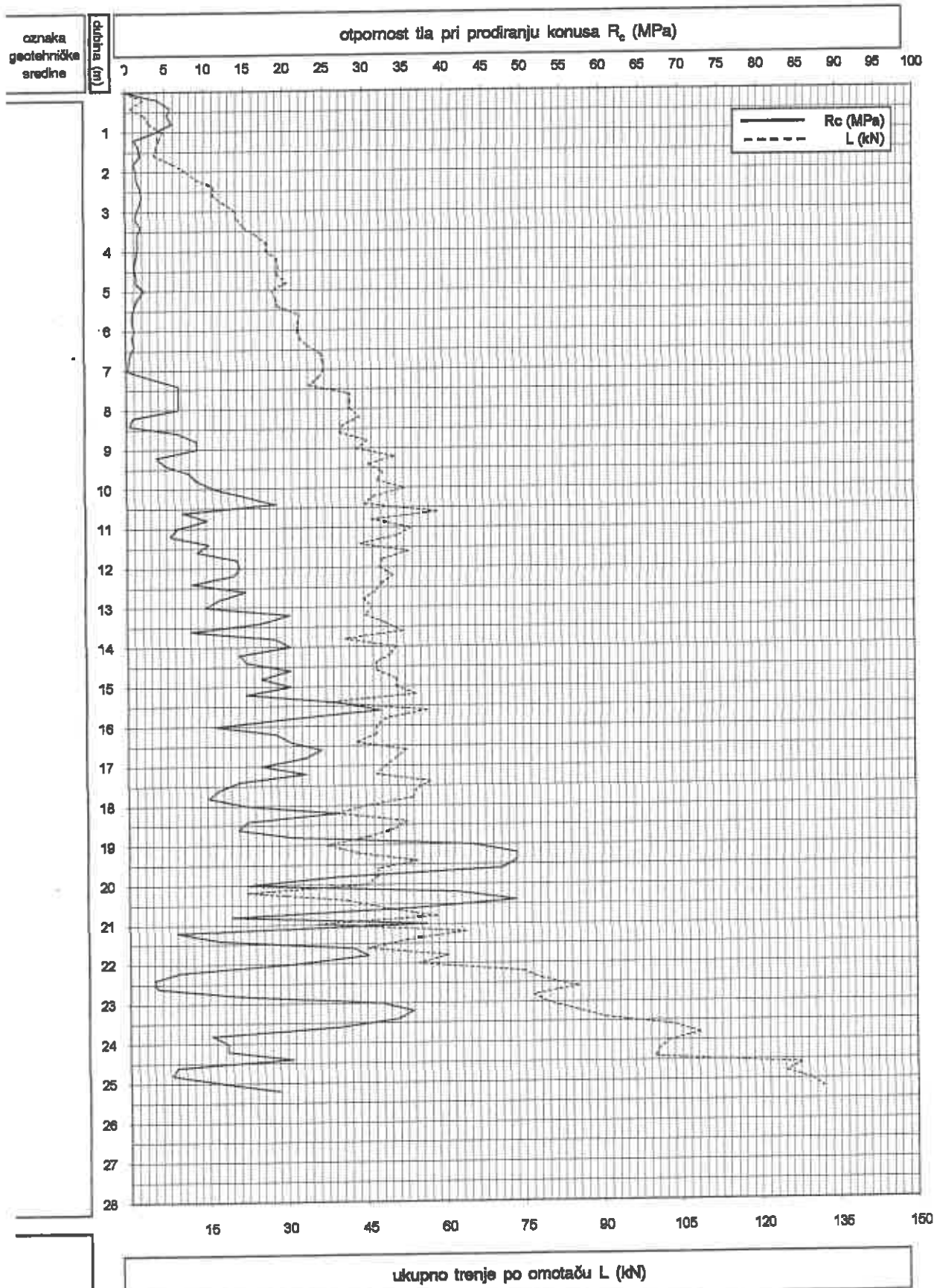
prilog: 4.11

objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-12**

kota terena: 75.58



kapacitet penetrometra:

(kN)

izvođenje

opita

i obrada:

datum:

jun 2008.

mera kamara N°:

prilog: 4.12

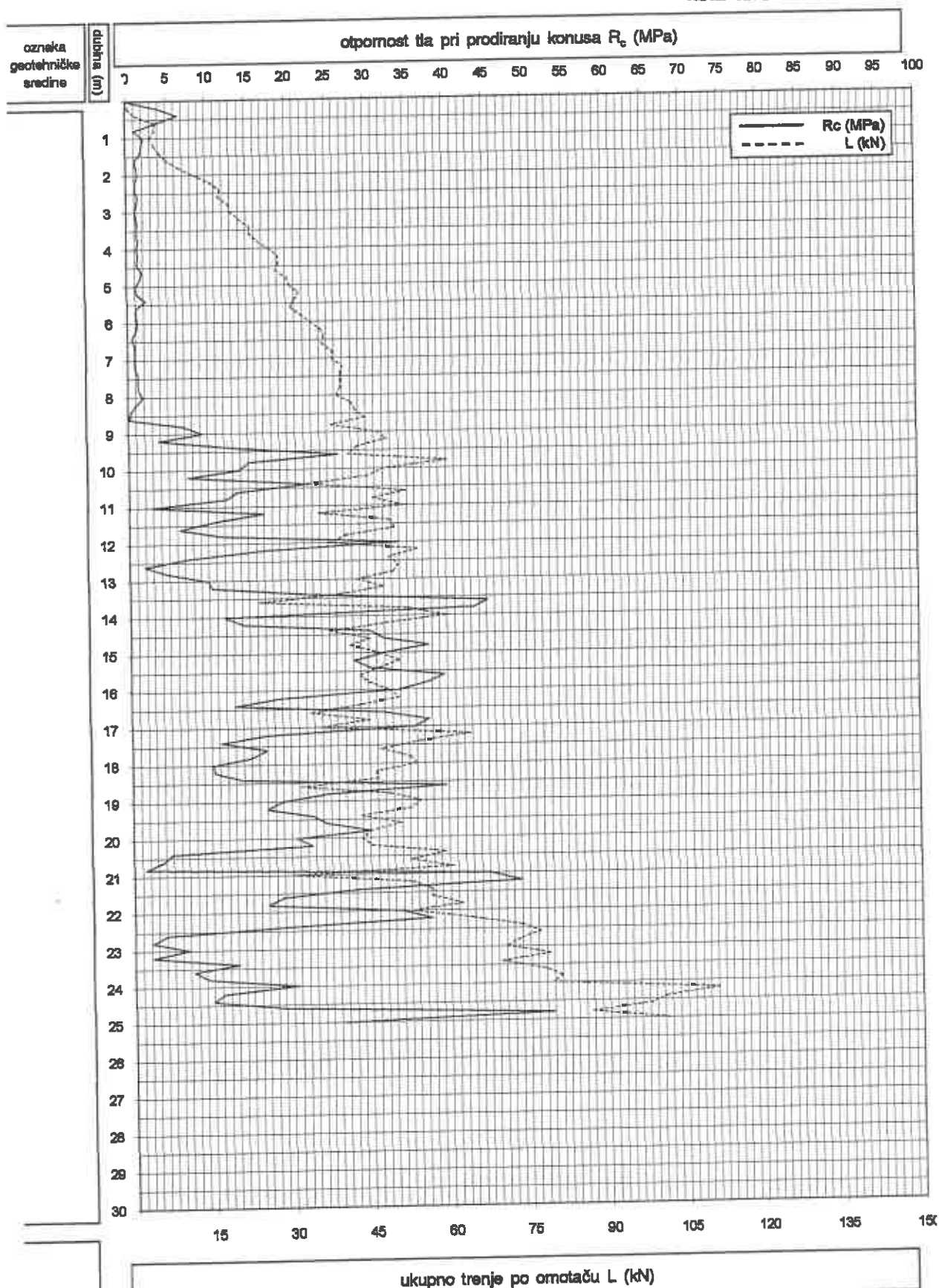


objekat: AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N

oznaka:

**CPT-13**

kota terena: 74.80



penetrometar:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: jun 2008.

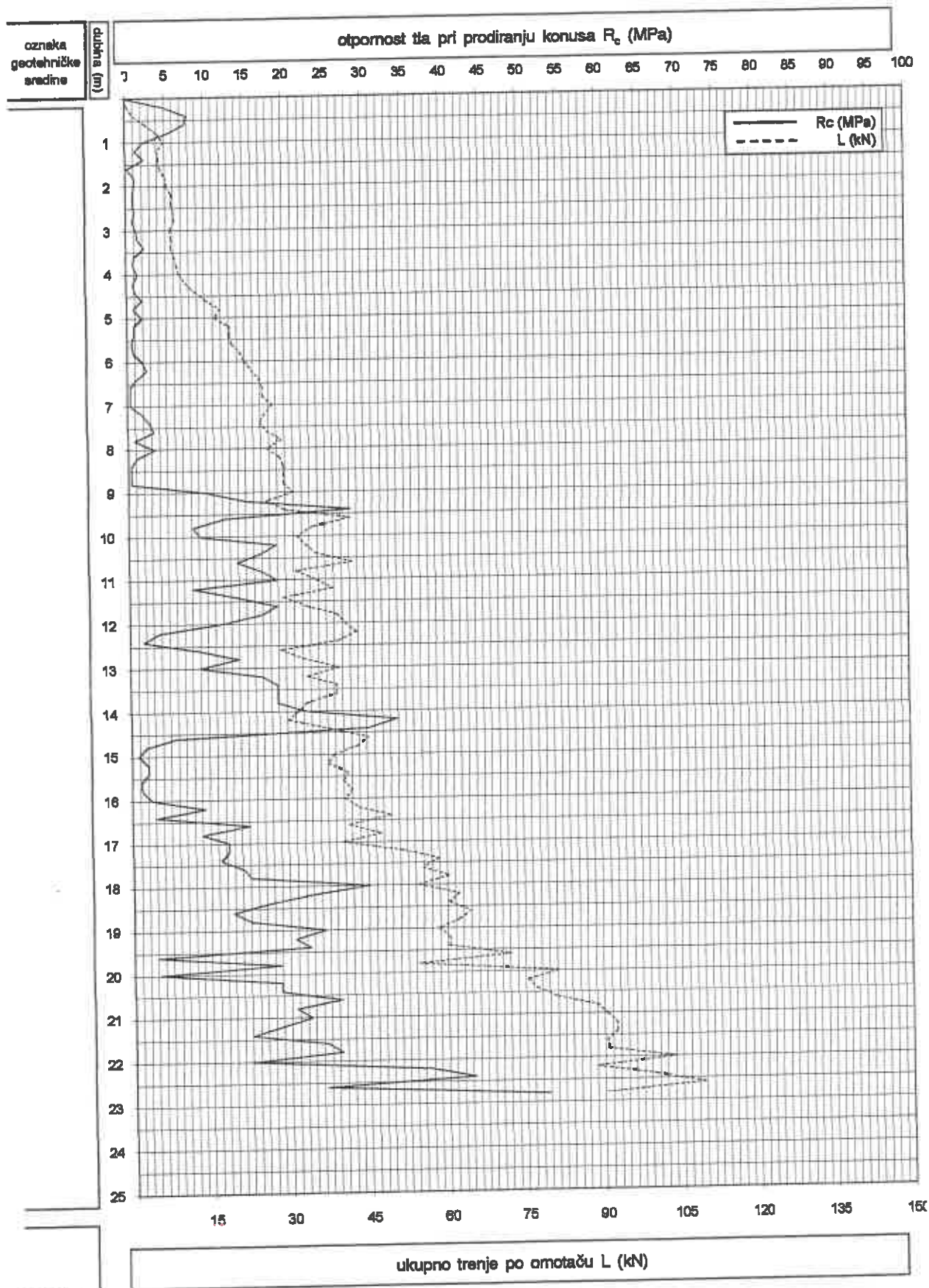
mem. komora N°:

prilog: 4.13

objekat: **AIRPORT CITY - OBJEKAT 1000N**

oznaka: **CPT-14**

kota terena: **74.71**



penetrometar:

(kN)

izvođenje  
opita  
i obrada:

datum: **jun 2008.**

mera komora N°:

prilog: **4.14**

OBJEKT: AIRPORT CITY

TABELARNI PREGLED

Red. broj	UZORAK SONDA DUBINA	GRANULOMETRIJSKI SASTAV									
		Drobina %	Šljunak %	Pesak %	Pršina %	Glina %	d <sub>60</sub> mm	d <sub>30</sub> mm	d <sub>10</sub> mm	Cu d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>	Cz d <sub>30</sub> /d <sub>10</sub> × d <sub>60</sub>
1.	B-1 (4.00-4.30)				74	26	0.00894	0.00265	0.00061	14.73	1.290
2.	B-1 (13.70-14.00)		5	89	6		0.16895	0.12451	0.00487	1.99	1.08
3.	B-1 (16.40-16.70)			49	46	5	0.08500	0.03782	0.00504	16.85	3.337
	B-1 (18.70-19.00)		9	87	4		0.19887	0.14022	0.10112	1.97	0.97
	B-1 (28.70-29.00)			5	60	35	0.00832	0.00174	0.00054	15.33	0.668

Red. broj	UZORAK SONDA DUBINA	PLASTIČNOST					Klasifikacija po Kasagranden	SADRŽINA VODE W	ZAPREMINSKA TEŽINA	
		GRANICA		INDEKS					γ	γ <sub>d</sub>
		Tečenja W <sub>L</sub> %	Valjanja W <sub>P</sub> %	Plastičnosti I <sub>p</sub> %	Konsistencije I <sub>c</sub>	%		kN/m <sup>3</sup>		
										kN/m <sup>3</sup>
1.	B-1 (4.00-4.30)	52.44	22.12	30.32	0.862	CH	26.29	20.90	16.40	
2.	B-1 (16.40-16.70)						30.59	19.11	14.49	
3.	B-1 (28.70-29.00)	62.71	25.49	37.22	1.061	CH	23.19	20.26	16.26	

Red. broj	UZORAK SONDA DUBINA	MODUL STIŽLJIVOSTI M <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )				DIREKTNO SMICANJE	
		ZA RAZLIČITE VREDNOSTI VERTIKALNOG OPTEREĆENJA σ (kN/m <sup>2</sup> )				φ (°)	C kN/m <sup>2</sup>
		0 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400		
1.	B-1 (4.00-4.30)	2083	4000	6897	9756	17.45	15.00
2.	B-1 (16.40-16.70)	1111	3636	8000	11594	25.39	6.20
3.	B-1 (28.70-29.00)	6250	8333	11765	15094	19.49	28.80

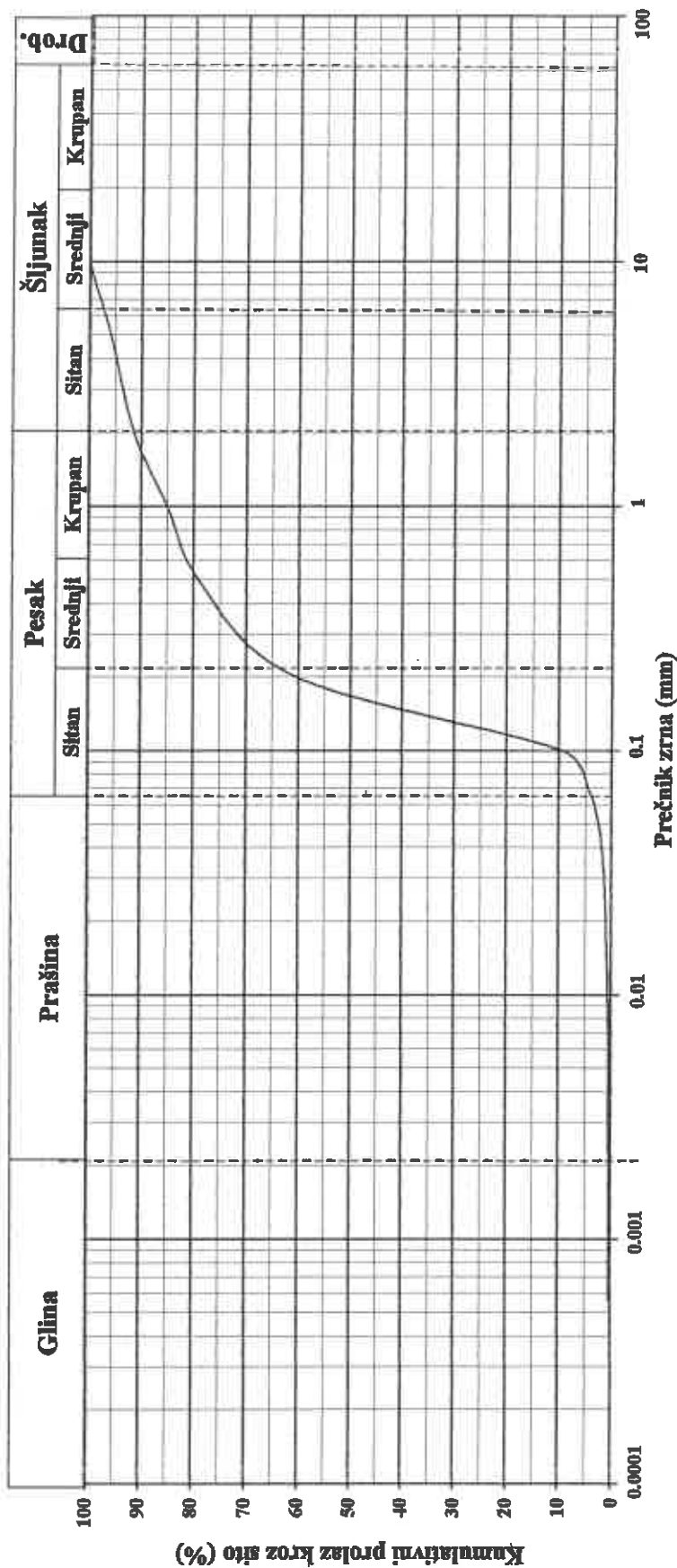
Prilog br. 5





# SRPS U.B1.018 **DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

OBJEKT: **AIRPORT CITY**  
 UZORAK: **B-1 (18.70-19.00)**



$C_u = 1.97$   
 $C_c = 0.978$

Prilog br. **6.1**

Tlo je ravnomernog sastava

$D_{60} = 0.19887$   $D_{20} = 0.12067$   
 $D_{30} = 0.14022$   $D_{10} = 0.10112$

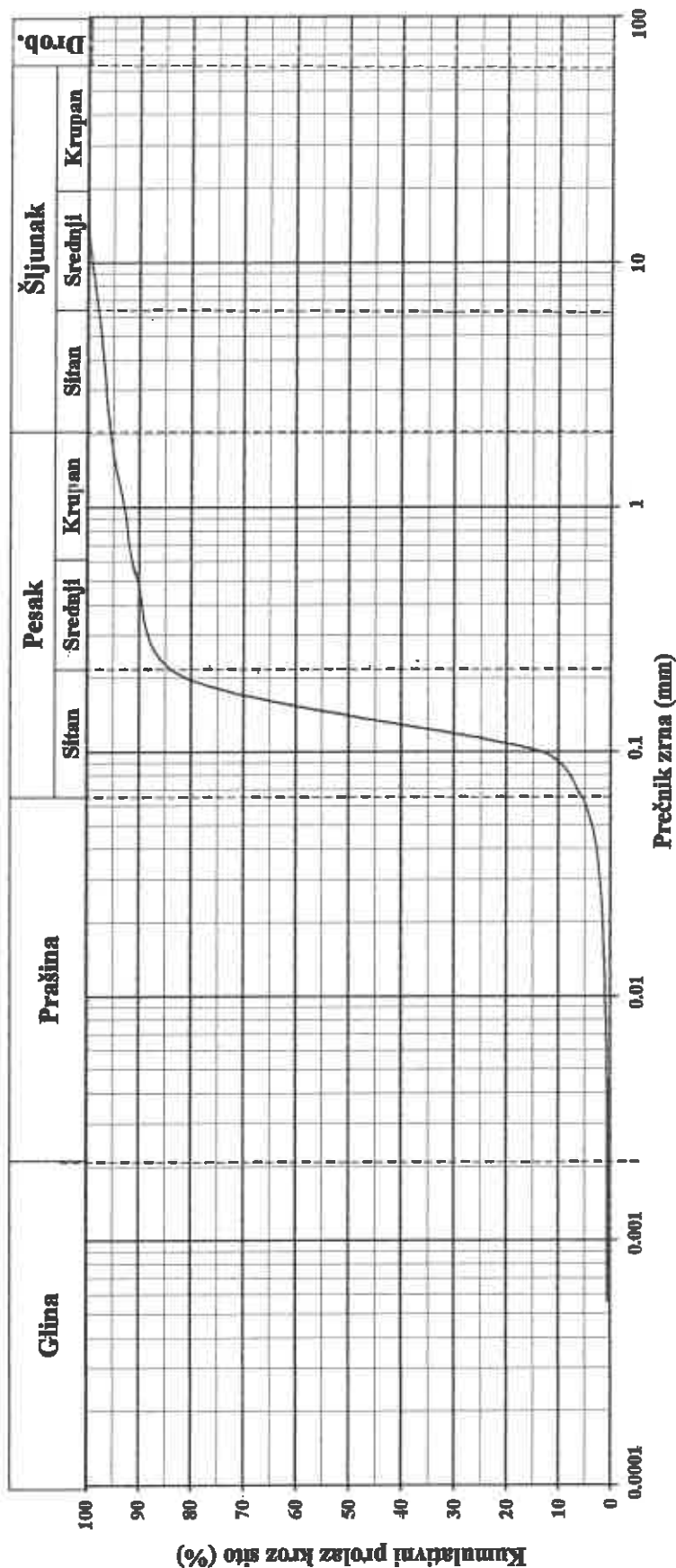
Ispitao:

Obradio:



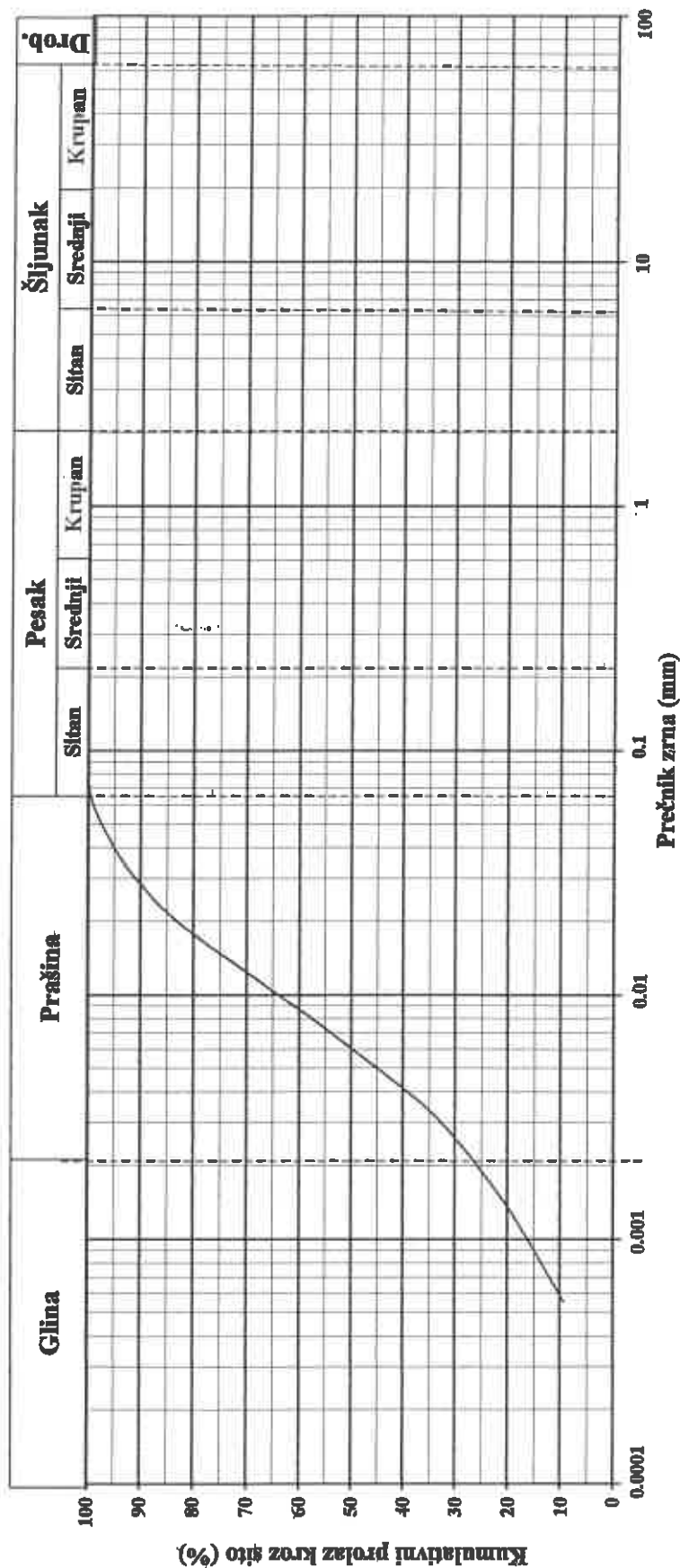
# SRPS U.B1.018      **DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

OBJEKT:    **AIRPORT CITY**  
 UZORAK:    **B-1 (13.70-14.00)**



# SRPS U.B1.018      **DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

OBJEKT:    **AIRPORT CITY**  
 UZORAK:    **B-1 (4.00-4.30)**



$D_{60} = 0.00894$   
 $D_{30} = 0.00265$

Tlo je umereno neravnomernog sastava

$C_u = 14.73$   
 $C_c = 1.295$

Prilog br. 6.3



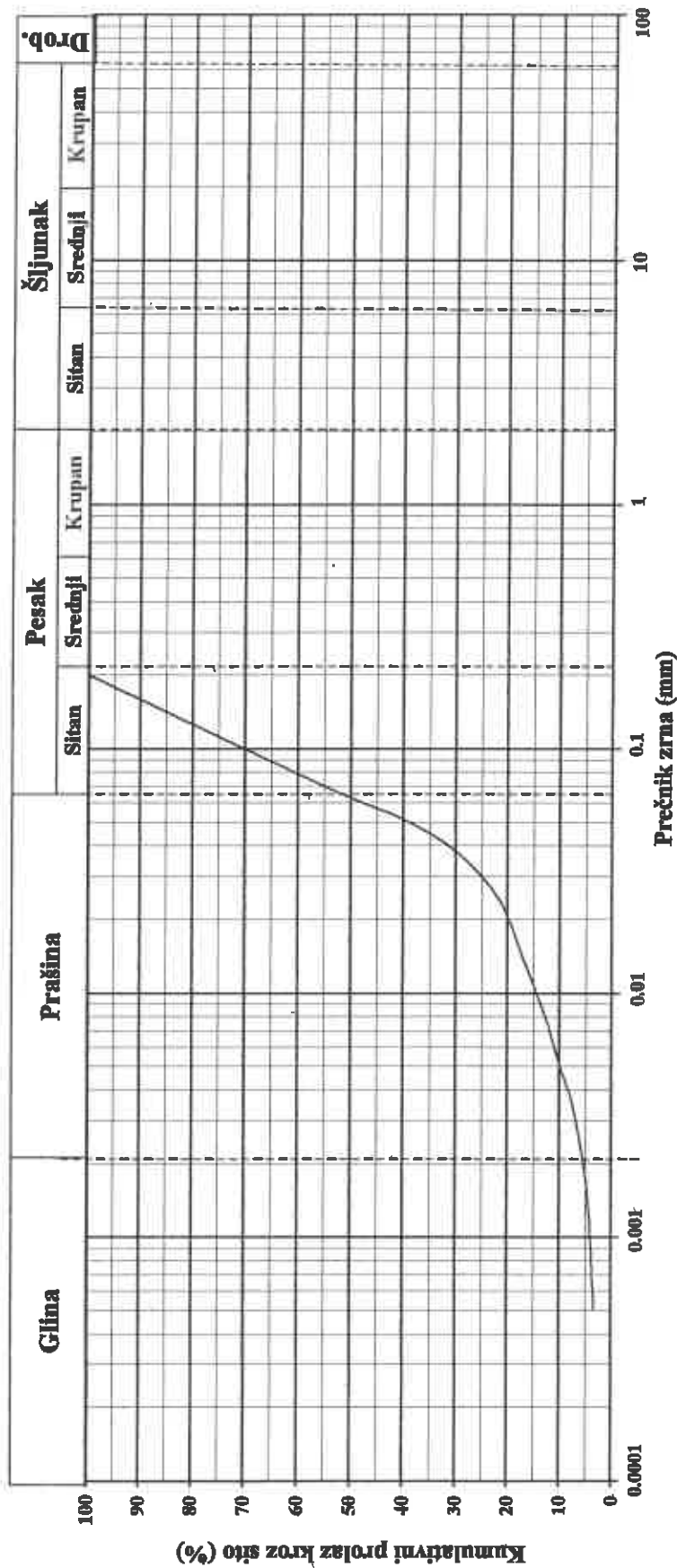
Ispitao:

Obradio:



# SRPS U.B1.018      **DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

OBJEKT:    **AIRPORT CITY**  
 UZORAK:    **B-1 (16.40-16.70)**



$C_u = 16.85$   
 $C_c = 3.337$

Prilog br. **6.4**

Tlo je neravnomernog sastava

$D_{60} = 0.08500$      $D_{20} = 0.02035$   
 $D_{30} = 0.03782$      $D_{10} = 0.00504$

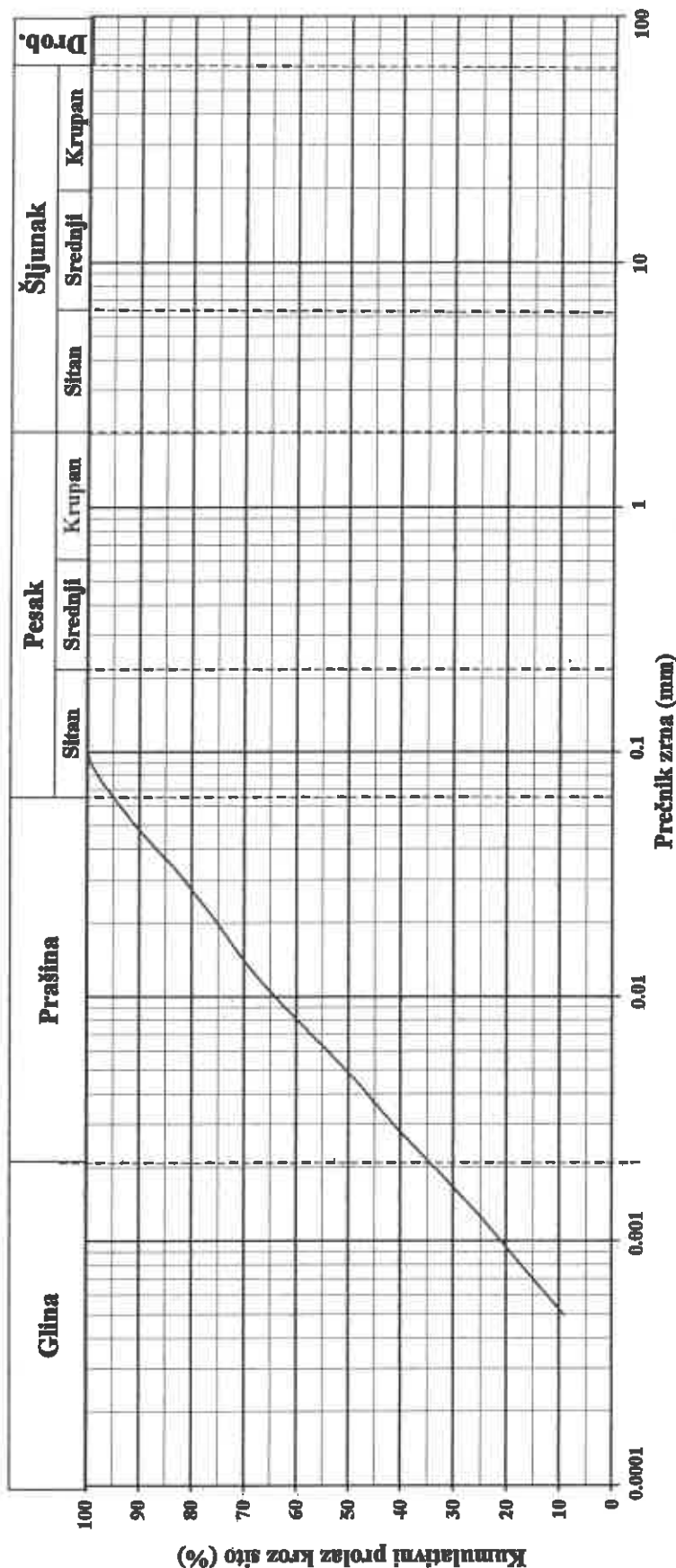
Ispitao:

Obradio:



# SRPS U.B1.018 **DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA**

OBJEKT: **AIRPORT CITY**  
 UZORAK: **B-1 (28.70-29.00)**



$C_u = 15.33$   
 $C_c = 0.668$

Prilog br. 6.5

Tlo je neravnomernog sastava

$D_{60} = 0.00832$   $D_{20} = 0.00105$   
 $D_{30} = 0.00174$   $D_{10} = 0.00054$

Ispitao:

Obradio:



SRPŠ U.B1.013

**ZAPREMINSKA TEŽINA**

OBJEKAT: AIRPORT CITY

Oznaka uzorka	Bruto težina vlažnog uzorka g	Bruto težina suvog uzorka g	Težina tare g	Zapremina cilindra cm <sup>3</sup>	Zapreminska masa vlažnog uzorka g/cm <sup>3</sup>	Zapreminska masa suvog uzorka %	Sadržina vode %
B-1(4.00-4.30)	250.90	205.88	41.92	100	2.090	1.640	27.46
B-1(16.40-16.70)	235.39	189.13	44.27	100	1.911	1.449	31.93
B-1(28.70-29.00)	246.54	206.55	43.97	100	2.026	1.626	24.60

SRPŠ U.B1.012

**SADRŽINA VODE**

OBJEKAT: AIRPORT CITY

Oznaka uzorka	Bruto težina vlažnog uzorka g	Bruto težina suvog uzorka g	Težina tare g	Težina vode g	Težina suvog uzorka g	Sadržina vode %	Srednja vrednost %
B-1(4.00-4.30)	71.55	59.22	11.95	12.33	47.27	26.08	26.29
	79.21	65.10	11.86	14.11	53.24	26.50	
B-1(16.40-16.70)	73.10	58.77	12.18	14.33	46.59	30.76	30.59
	53.68	43.96	12.02	9.72	31.94	30.43	
B-1(28.70-29.00)	62.78	53.16	11.96	9.62	41.20	23.35	23.19
	75.00	63.09	11.39	11.91	51.70	23.04	

Ispitao:

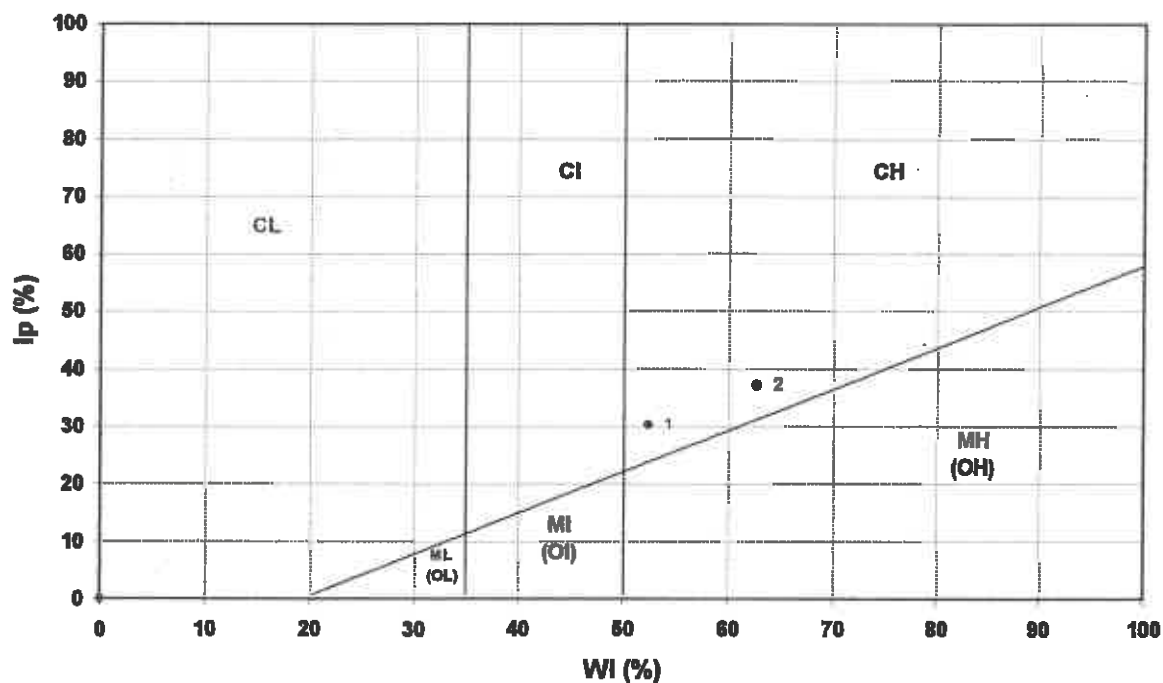
Obradio:



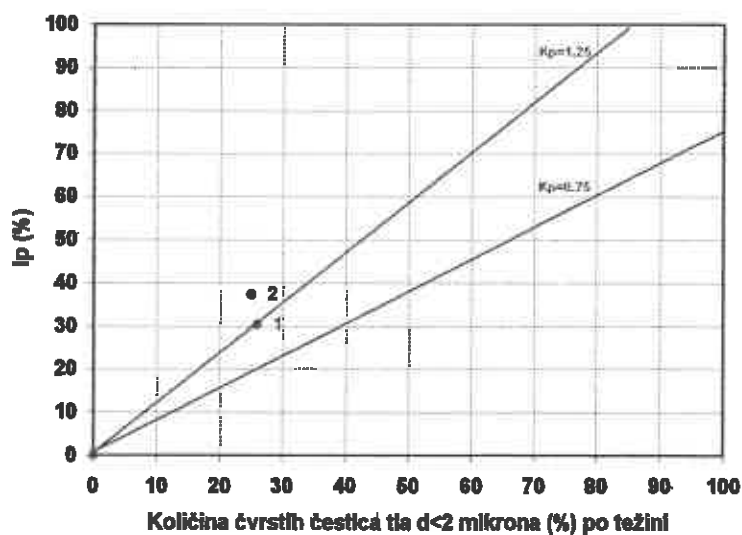
# ATERBERGOVE GRANICE PLASTICNOSTI

OBJEKAT: AIRPORT CITY

## CASAGRANDEOV DIJAGRAM PLASTIČNOSTI



## KOLOIDNA AKTIVNOST TLA



## LEGENDA

- 1 B-1 (4.00-4.30)
- 2 B-1 (28.70-29.00)

Isptao

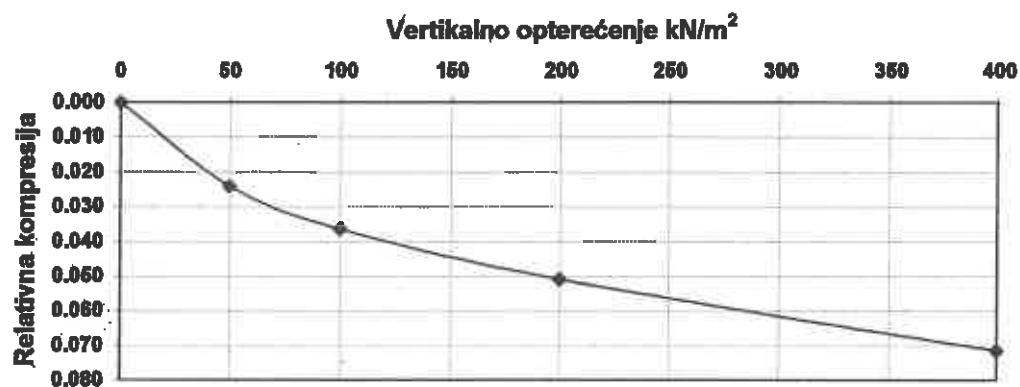
Obradio



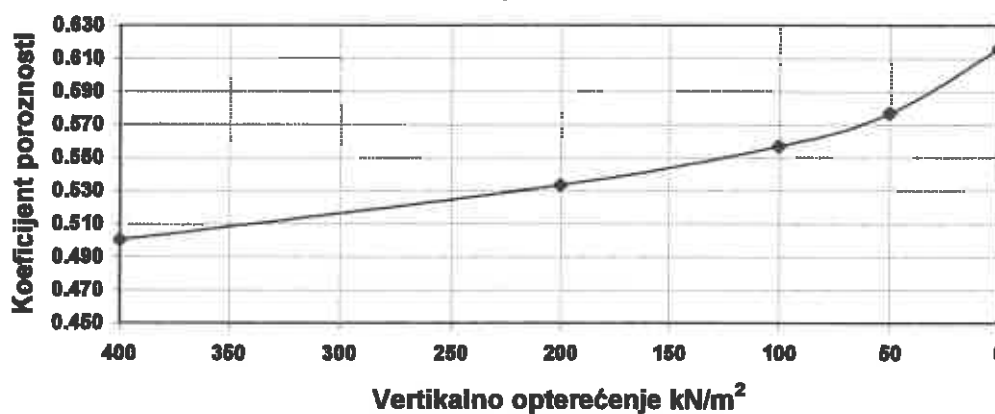
# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

OBJEKAT AIRPORT CITY  
UZORAK: B-1 (4.00-4.30)

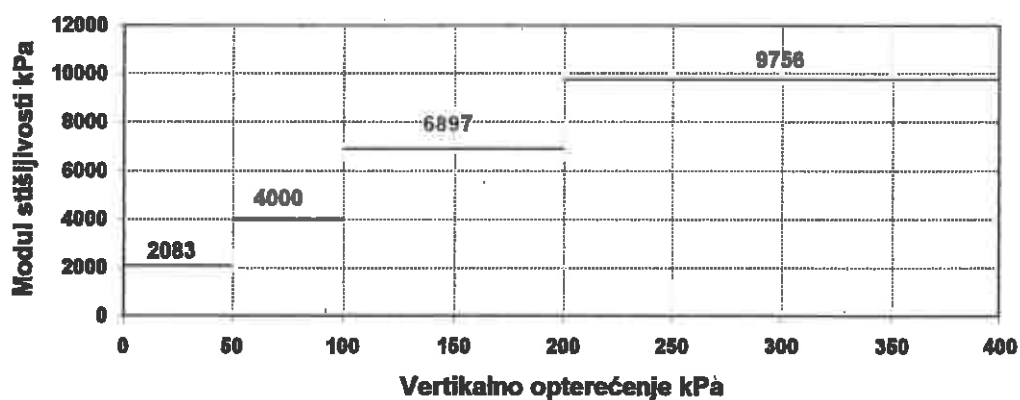
## RELATIVNA KOMPRESIJA



## PROMENA KOEFICIJENTA POROZNOSTI



## MODUL STIŠLJIVOSTI



Ispitao:

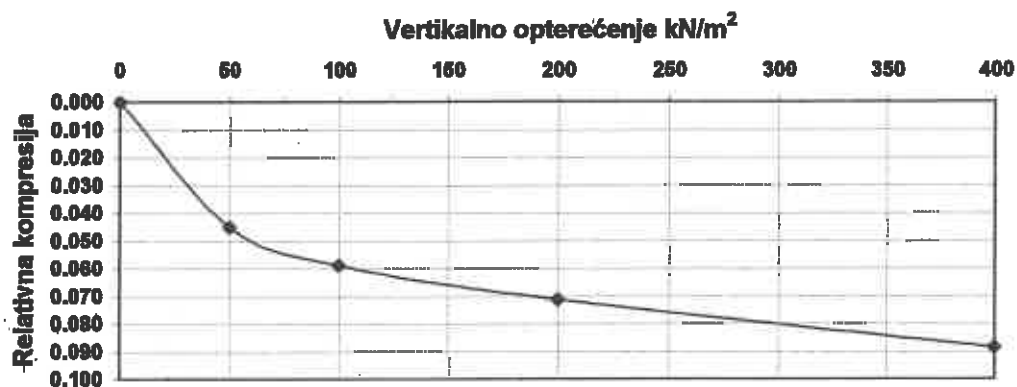
Obradio:



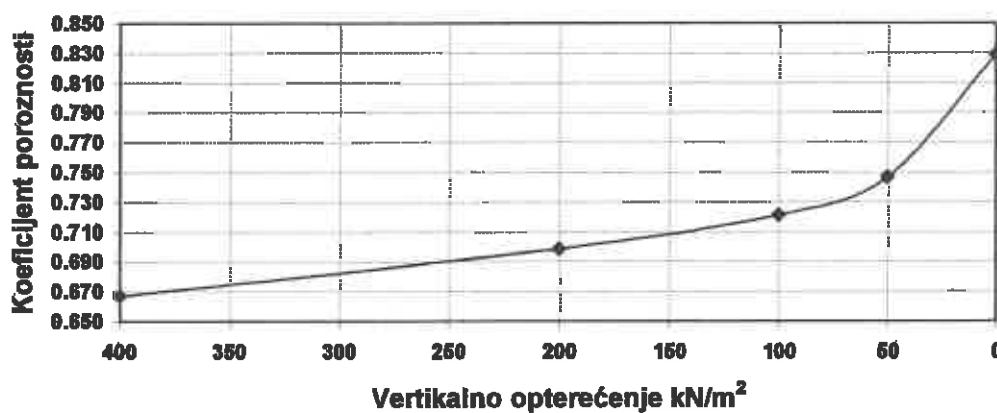
# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

OBJEKAT AIRPORT CITY  
UZORAK: B-1 (16.40-16.70)

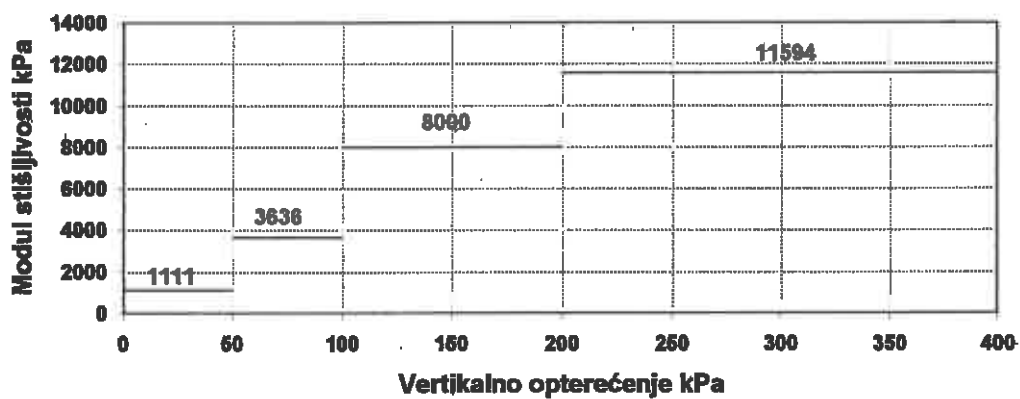
## RELATIVNA KOMPRESIJA



## PROMENA KOEFICIJENTA POROZNOSTI



## MODUL STIŠLJIVOSTI



Ispitao:

Obradio:

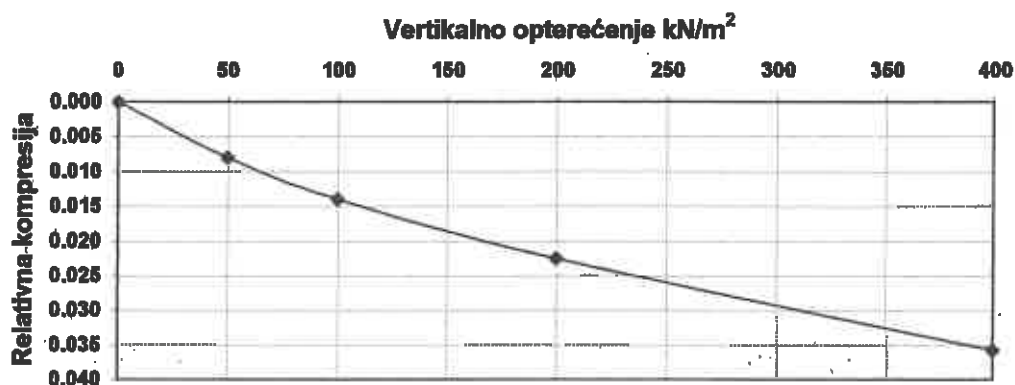
Over:



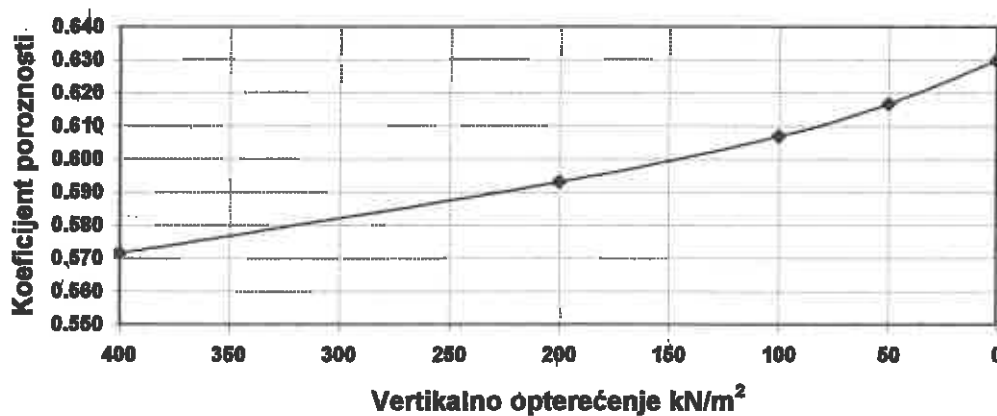
# DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

OBJEKAT: AIRPORT CITY  
UZORAK: B-1 (28.70-29.00)

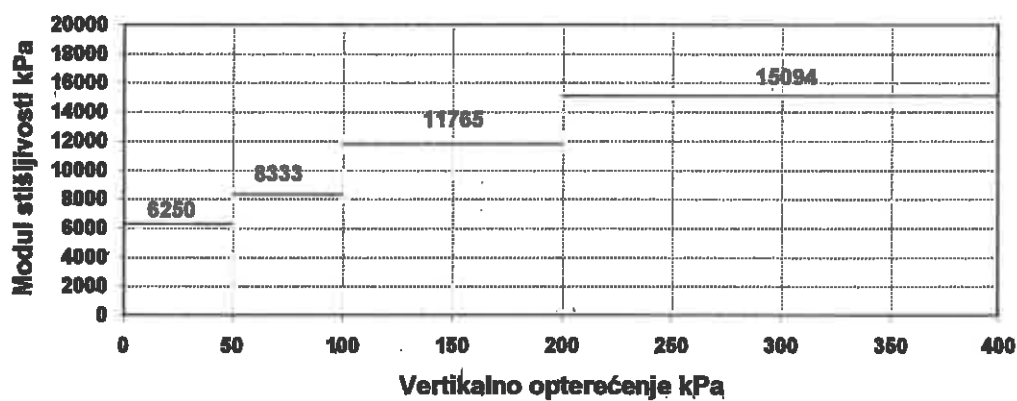
## RELATIVNA KOMPRESIJA



## PROMENA KOEFICIJENTA POROZNOSTI



## MODUL STIŠLJIVOSTI



Ispitao:

Obradio:

Over:

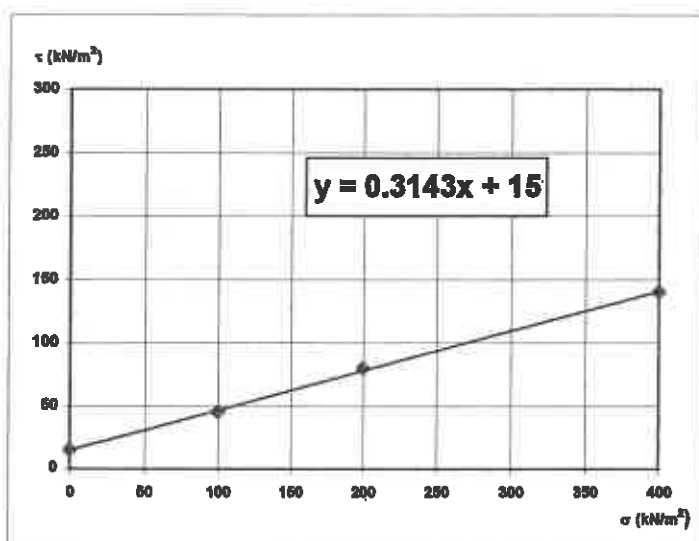




## DIREKTNO SMICANJE

OBJEKAT: AIRPORT CITY

UZORAK: B-1 (4.00-4.30)



$$\varphi = 17.45^\circ$$

$$c = 15.00 \text{ kPa}$$

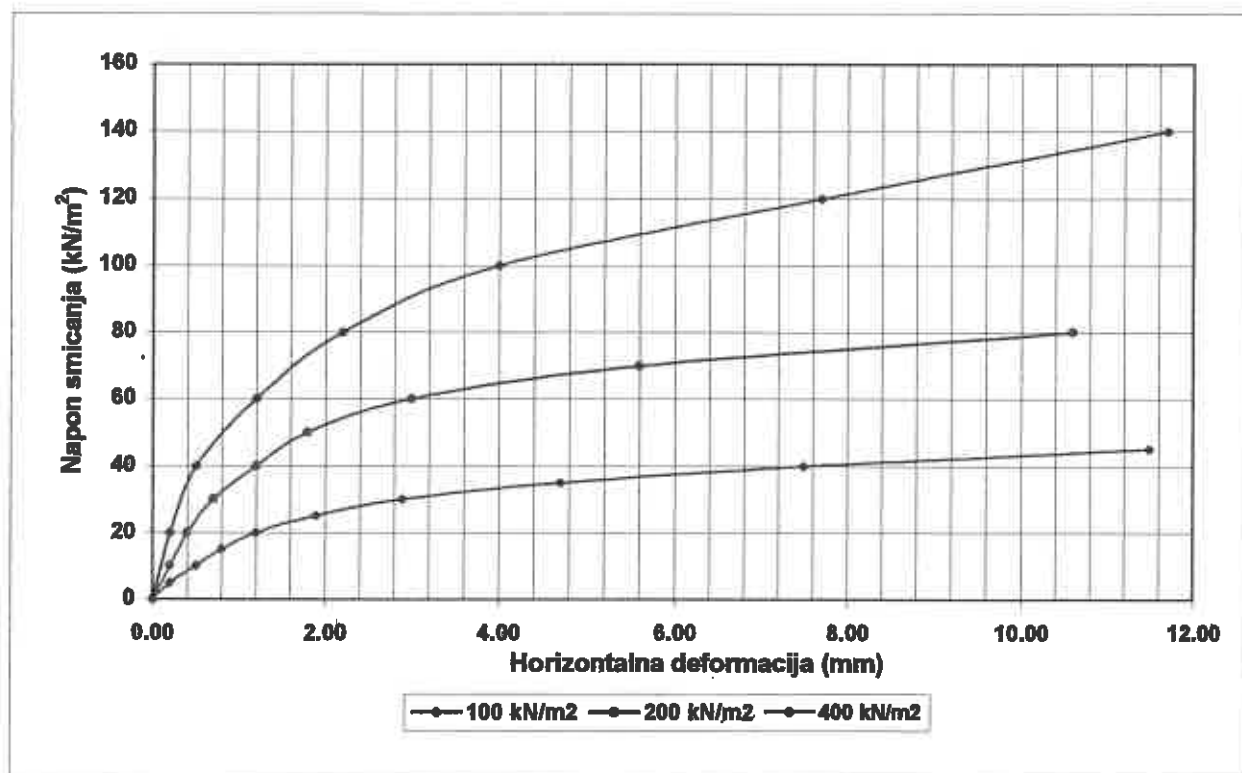
$$\gamma \text{ pre opta} = 20.90 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma \text{ posle opta} = - \text{ kN/m}^3$$

$$w \text{ pre opta} = 27.46 \%$$

$$w \text{ posle opta} = - \%$$

konsolidacija 24h

u prisustvu vode da  
bez vode

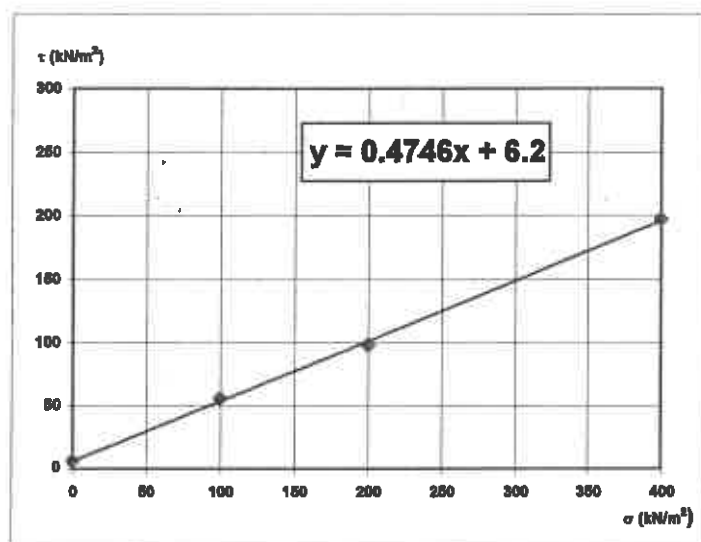
Ispitao:

Obradio:



## DIREKTNO SMICANJE

OBJEKAT: AIRPORT CITY  
UZORAK: B-1 (16.40-16.70)



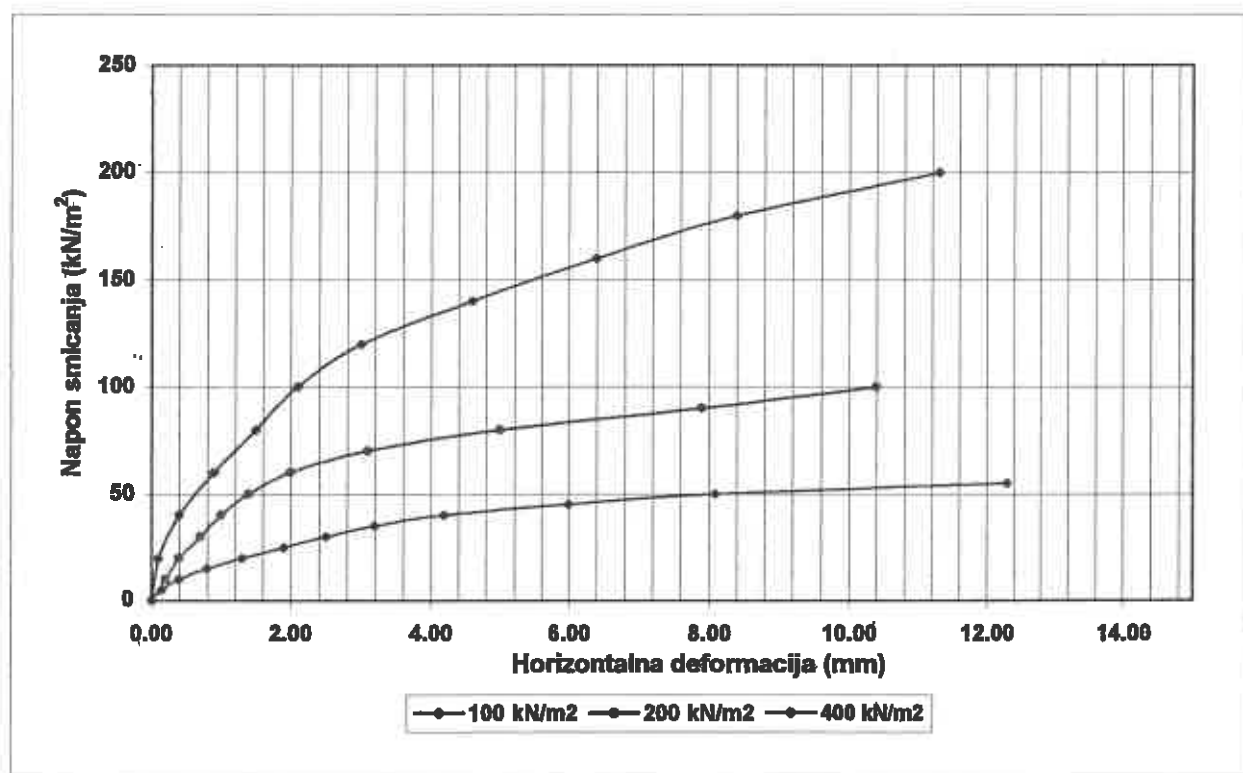
$\varphi = 25.39^\circ$   
 $c = 6.20 \text{ kPa}$

$\gamma$  pre opita = 19.11 kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma$  posle opita = - kN/m<sup>3</sup>

$w$  pre opita = 31.93 %  
 $w$  posle opita = - %

konsolidacija 24h

u prisustvu vode da  
bez vode



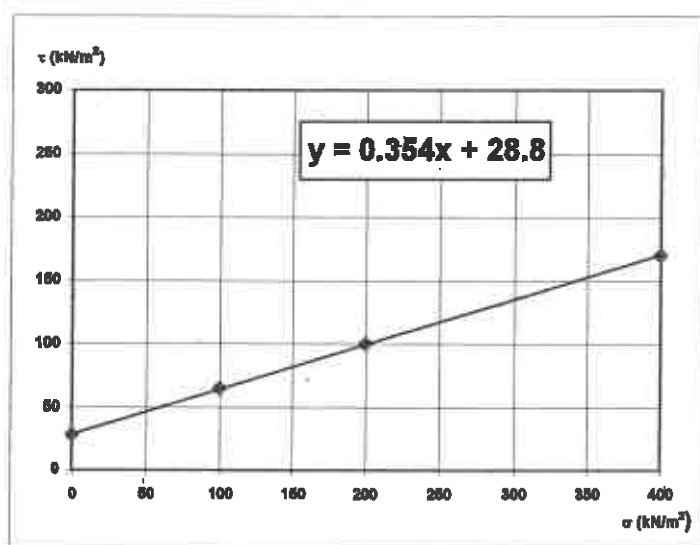
Ispitao:

Obradio:



## DIREKTNO SMICANJE

OBJEKAT: AIRPORT CITY  
UZORAK: B-1 (28.70-29.00)



$$\varphi = 19.49^\circ$$

$$c = 28.80 \text{ kPa}$$

$$\gamma \text{ pre opita} = 20.26 \text{ kN/m}^3$$

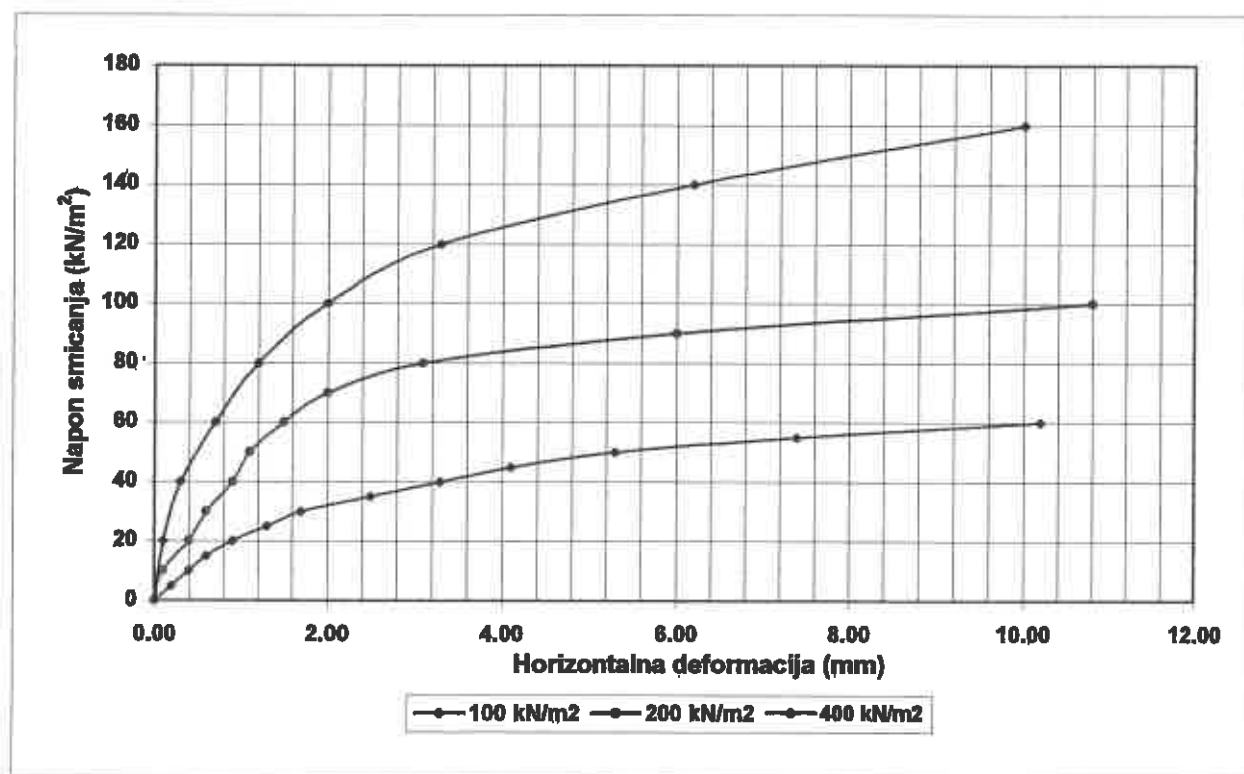
$$\gamma \text{ posle opita} = \text{---} \text{ kN/m}^3$$

$$w \text{ pre opita} = 24.60 \%$$

$$w \text{ posle opita} = \text{---} \%$$

konsolidacija 24h

u prisustvu vode da  
bez vode



Ispitao:

Obradio:

