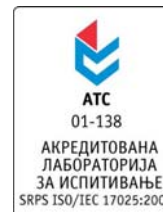




INSTITUT IMS AD  
BEOGRAD



**Institut za ispitivanje materijala a.d. Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43  
tel: (011) 2650 322 , 2652-600 fax: (011) 3692 772, 3692 782  
e-mail: radojica.milicevic@institutims.rs, www.institutims.rs

# IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU

**Br. G-0085/10**

**Predmet ispitivanja:** Laboratorijska geomehanička ispitivanja uzoraka tla za potrebe izgradnje trafo stanice 400/110 kV TS Vranje-4 u Vranju

**Naručilac:** Centar za puteve i geotehniku ,  
Institut IMS, Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43  
(za Elektromreža Srbije)

**Zahtev/Ponuda/Ugovor:** Zahtev br. 434-9741 od 17.08.2010.

**Sadržaj:** Ukupno strana 59 od čega 53 strane u prilogima

**Izveštaj odobrio:**

Rukovodilac laboratorije

---

Radojica Milićević, dipl.inž.

Beograd, septembar 2010. godine

---

# IZVEŠTAJ

## 1. OPŠTI PODACI

- 1.1 ŠIFRA UZORAKA: G-0216/10 do G-0231/10
- 1.2 OBJEKAT: Trafostanica »Vranje 4«  
Vranje
- 1.3 LOKACIJA:
- 1.4 POREKLO UZORAKA: Bušotine IB-1, IB-2 , IB-3 , IB-4 , IB-5 , IB-7 , IB-8 , IB-9 , IB-10 , IB-11 , IB-12 , IB-13 , IB-14, IB-15 .
- 1.5 PODACI O UZORKOVANJU:  
DATUM UZORKOVANJA: 11.08.2010.  
UZORCI UZORKOVANI OD STRANE: Naručioca (Centar za puteve i geotehniku)  
UZORCI DOSTAVLJENI OD STRANE: Naručioca (Centar za puteve i geotehniku)
- 1.6 KOLIČINA I VRSTA UZORAKA: 1) Neporemećenih 15  
2) Poremećenih /
- 1.7 DATUM PRIJEMA UZORAKA: 16.08.2010.
- 1.8 DATUM POČETKA/  
DATUM ZAVRŠETKA ISPITIVANJA 17.08.2010.  
03.09.2010.
- 1.9 ISPITIVANJA IZVRŠILI:

- 1) Odgovorni inženjer mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol. \_\_\_\_\_,  
2) Saradnici

Kiril Jovanovski, geol.tehn. \_\_\_\_\_  
Nikola Kilibarda, građ.tehn. \_\_\_\_\_  
Mirko Ostojić, građ.tehn \_\_\_\_\_  
Aleksandar Rašić, građ.tehn. \_\_\_\_\_  
Katarina Aleksić, geol.tehn. \_\_\_\_\_

## 2. PRIMENJENE METODE ISPITIVANJA

U cilju klasifikacije i utvrđivanja osnovnih fizičko-mehaničkih svojstva tla izvršena su odgovarajuća laboratorijska geomehanička ispitivanja. Obim i vrsta izvedenih laboratorijskih ispitivanja na uzorcima tla, dati su u tabeli br. 1.

*Tabela 1. - Obim i vrste izvedenih laboratorijskih ispitivanja*

<b>VRSTA ISPITIVANJA</b>	<b>Ukupan broj opita</b>
<b>IDENTIFIKACIONO - KLASIFIKACIONA ISPITIVANJA</b>	
Određivanje vlažnosti tla SRPS U.B1.012:1979	15
Određivanje zapreminske mase cilindrom SRPS U.B1.013:1992	10
Određivanje zapreminske mase tla bez pora SRPS U.B1.014:1988	8
Određivanje granulometrijskog sastava SRPS U.B1.018:2005:2005	15
Određivanje Aterbergovih granica konsistencije SRPS U.B1.020:1980	15
<b>FIZIČKO - MEHANIČKA MODELSKA ISPITIVANJA TLA</b>	
Edometarski opit stišljivosti tla SRPS U.B1.032:1969	8
Opit direktnog smicanja SRPS U.B1.028:1996	8

Dobijeni rezultati laboratorijskih ispitivanja su dati tabelarno u prilogu br.1. Dijagrami pojedinačnih laboratorijskih opita dati su u prilogima br. 2-53.

## 3. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

### 3.1. Identifikaciono-klasifikaciona ispitivanja

#### a. **Određivanje vlažnosti tla**

Postupak ispitivanja vlažnosti sproveden je u skladu sa načinom određivanja definisanim u standardu SRPS U.B1.012:1979. Uzorci su osušeni u sušnici sa konstantnom temperaturom od 105°C. Nakon sušenja, tokom hlađenja do merenja uzorci su čuvani u eksikatoru. Vlažnost uzoraka tla određena je na osnovu dva ispitivanja za svaki uzorak. Kao rezultat uzeta je prosečna vrednost, čija dozvoljena razlika nije veća od 0.5%.

Dobijeni rezultati dati su u prilogu br.1.

**b. Određivanje zapreminske mase cilindrom**

Određivanje zapreminske mase tla metodom sa cilindrom poznate zapremine sprovedeno je prema načinu ispitivanja definisanim standardom SRPS U.B1.013:1992. Ispitivanja se sprovode na prethodno kalibrisanim cilindrima (standardizovanog koeficijenta uticaja debljine cilindra  $C_p=0.10-0.15$ ). Pre početka ispitivanja odredi se masa svakog cilindra sa tačnošću 1.0 g i njegova zapremina sa tačnošću od 0.15 cm<sup>3</sup>.

Dobijeni rezultati dati su u prilogu br.1.

**c. Određivanje zapreminske mase tla bez pora**

Način određivanja zapreminske mase materijala tla bez pora ili tzv. specifična težina sproveden je prema standardu SRPS U.B1.014:1988. Kalibracija piknometra obavljena je na vagi tačnosti 0.001 g. Zaostali vazduh iz uzoraka odstanjen je kuvanjem.

Dobijeni rezultati dati su u prilogu br.1.

**d. Određivanje granulometrijskog sastava**

Granulometrijski sastav uzoraka tla ispitan je kombinovanom metodom hidrometrisanja i mokrog sejanja prema postupku opisanom u standardu SRPS U.B1.018:2005. Prethodno osušeni uzorci na 105°C prosejani su kroz standardna sita. Ostatak na svakom situ meren je sa tačnošću od 0.1% od mase. Frakcije tla sitnije od 0.063 mm hidrometrisane su. Kao disperzivno sredstvo (antikoagulans) sitnozrnih čestica korišćen je rastvor natrijum-heksametafosfata.

U prilogima br.2 - 15 su dati težinski dijagrami pojedinih frakcija granulometrijskog sastava ispitanih uzoraka tla.

**e. Određivanje konzistencije tla**

Granice konzistencije tla tzv. Aterbergove granice određene su prema standardu SRPS U.B1.020:1980. Granica tečenja određena je metodom sa tri tačke. Na dijagramu prikaza dobijenih rezultata odstupanje mernih tačaka od prave linije je manje od 1%. Granica plastičnosti određena je na po dva uzorka, pri čemu dozvoljena razlika između pojedinačnih rezultata iznosi manje od 1 %.

Dobijeni rezultati su prikazani na dijagramima u prilogima br. 16-29.

### 3.2. Fizičko-mehanička modelska ispitivanja tla

#### a. Određivanje stišljivosti tla

Postupak određivanja stišljivosti tla sa sprečenim bočnim širenjem definisan je standardom SRPS U.B1.032:1969.

Deformabilnost tla ispitana je opitom stišljivosti u edometru u cilindrima dimenzija: prečnika  $R=10.16\text{cm}$  i visine  $H=3.15\text{--}3.20\text{ cm}$  u prisustvu vode sa sledećim stepenicama vertikalnog opterećenja:  $\sigma = 50; 100; 200$  i  $400\text{ kN/m}^2$ .

Rezultati ispitivanja deformabilnosti dati su na dijagramima u prilogima br. 30-45.

#### b. Određivanje smičuće otpornosti tla metodom direktnog smicanja

Standardom SRPS U.B1.028:1996 definisan je način ispitivanja čvrstoće pri smicanju tla. Određivanje smičuće otpornosti materijala metodom direktnog smicanja izvršeno je na aparatima za direktno smicanje sa kontrolisanim pomeranjem, marke „Wykeham Farrance“. Uzorci su ugrađeni u kutije aparata dimenzija  $60 \times 60 \times 25\text{mm}$ .

Konsolidacija materijala pre smicanja izvršena je u prisustvu vode, pri opterećenjima od 100, 200 i 400 kPa i trajala je 24 sata. Na osnovu toka i dijagrama konsolidacije određena je referentna konstantna brzina smicanja za opit sa kontrolisanom brzinom smičuće deformacije od  $0.0121292\text{ mm/min}$ . Urađen je drenirani D opit, a za uslov loma uneti su maksimalni tangencijalni naponi.

Rezultati ispitivanja dati su u tabeli 2 a tok i dijagrami ispitivanja u prilogima br. 46-53.

*Tabela 2. Rezultati ispitivanja direktnim smicanjem*

ŠIFRA UZORKA:	OZNAKA UZORKA:	Direktno smicanje	
		$\varphi (^{\circ})$	C (kPa)
G-0218/10	NPU IB-3 / 3.30-3.60	16	24
G-0220/10	NPU IB-5 / 1.80-2.10	16	28
G-0221/10	NPU IB-7 / 1.70-2.00	16	26
G-0225/10	NPU IB-8 / 5.00-5.30	17	24
G-0224/10	NPU IB-9 / 4.00-4.30	18	18
G-0228/10	NPU IB-12 / 2.50-2.80	17	24
G-0229/10	NPU IB-13 / 1.20-1.50	15	28
G-0230/10	NPU IB -14 / 3.20-3.50	14	19

## SPISAK PRILOGA:

Prilog 1:	Tabelarni pregled rezultata ispitanih uzoraka tla
Prilozi 2-15:	Dijagrami granulometrijskog sastava tla
Prilozi 16-29:	Dijagrami konzistencije uzoraka tla - Aterbergove granice
Prilozi 30-45:	Dijagrami edometarskog opita stišljivosti tla
Prilozi 46-53:	Dijagrami direktnog smicanja tla

## NAPOMENE:

*Izloženi rezultati se odnose isključivo na ispitivane uzorke. Ne preuzima se odgovornost u pogledu verodostojnosti uzorkovanja (poreklo i način uzimanja uzoraka), osim u slučaju kada je Laboratorija za puteve i geotehniku vršila uzorkovanje ili je ono obavljeno pod kontrolom predstavnika Laboratorije za puteve i geotehniku. Izveštaj se ne sme umnožavati bez odobrenja i overe Laboratorije za puteve i geotehniku. Kopija ovog izveštaja nije zvanični dokument. Izveštaj važi samo kao celina, sa originalom pečata na strani 1. Rezultati sa zapisnicima merenja nalaze se u bazi podataka Laboratorije za puteve i geotehniku pod brojem G-0085/10.*

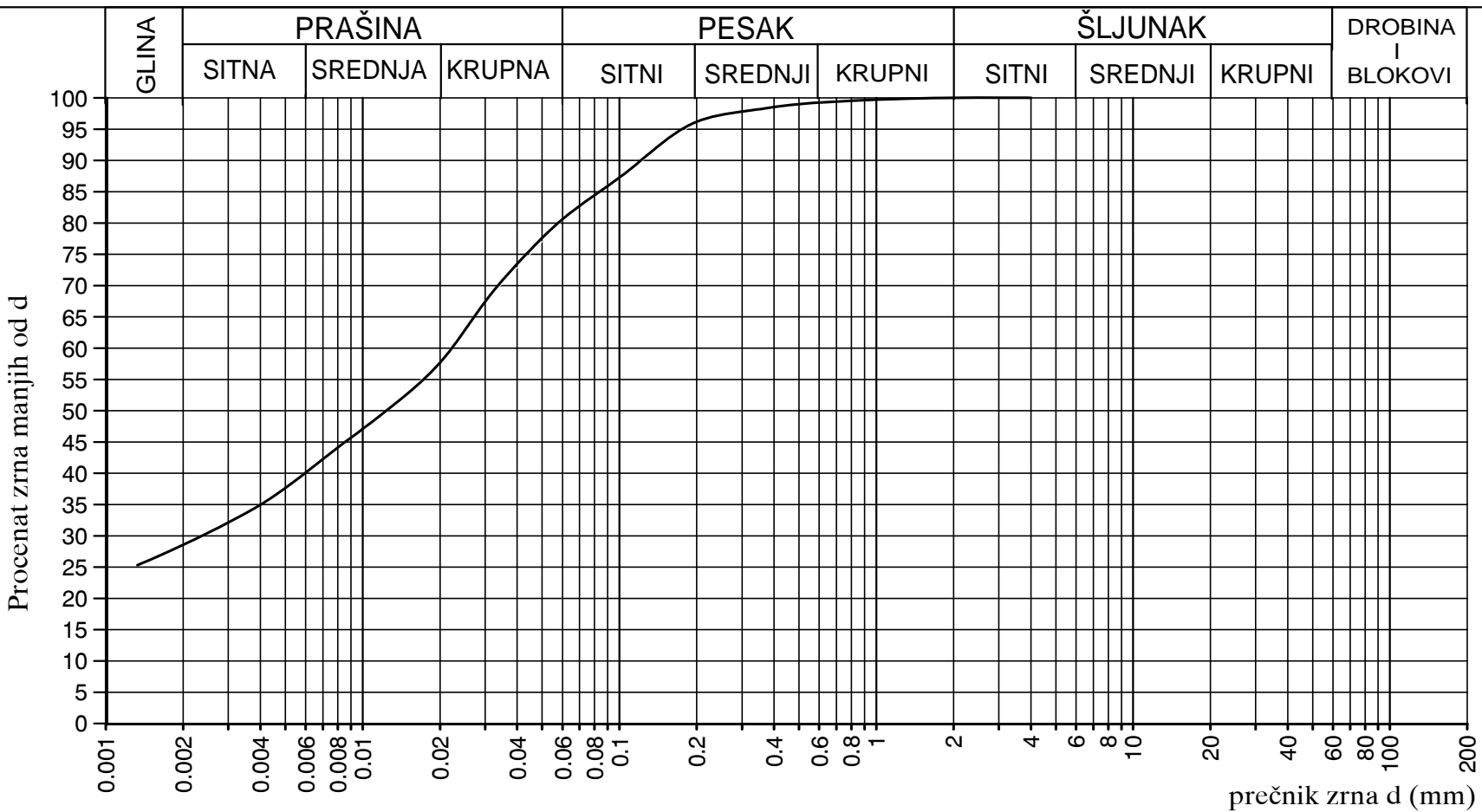
Rukovodilac ispitivanja:

---

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.

<b>INSTITUT IMS</b> Bulevar Vojvode Mišića 43 Beograd		Formular za zapis:		<b>Tabelarni pregled rezultata ispitanih uzoraka tla br. G-0085/10</b>										Oznaka: LZ 366 Izdavanje I															
				<b>Prilog br.1</b>																									
		<b>OBJEKAT:</b> Trafostanica " Vranje 4"  <b>LOKACIJA:</b> Vranje																											
PODACI O DOPREMLJENIM UZORCIMA TLA		NARUČENA ISPITIVANJA																											
ŠIFRA UZORKA	O Z N A K A UZORKA	KLASA UZORKA ( 1 - 5 )	GRANULACIJA SRPS U.B1.018					VLAŽNOST SRPS U.B1.012	ATERBERG SRPS U.B1.020					ZAPREMINSKA TEŽINA		EDOMETAR SRPS U.B1.032 Modul stižljivosti Ms				DIREKTNO SMICANJE SRPS U.B1.028	REZIDUALNO SMICANJE SRPS U.B1.028		ORGANSKE MATERIJE U.B1.024		JEDNOAKSIJALNA CVRSTOTA SRPS U.B1.030	KOEFIICIENT FILTRACIJE (sa optadajućim prtliskom) SRPS U.B1.034	Opšta klasifikacija SRPS U.B1.001		
			glinu	pješina	pesak	sijunak	drobina	W	Wi	Wp	Ip	Ic	Y <sub>w</sub>	Y <sub>e</sub>	Y <sub>s</sub>	0-50	50-100	100-200	200-400	φ	C	φ <sub>i</sub>	C <sub>r</sub>	Superfijne materije	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	q <sub>u</sub>			
			<0.002	0,002-0,06	0,06-2,00	2,00-60,0	> 60,0																						
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)																						
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)																						
G-0216/10	NPU IB-1 / 7.00-7.50	1	28	52	20	0	0	20.2	37.0	21.7	15.3	1.10																	Ci
G-0217/10	NPU IB-2 / 4.20-4.50	1	47	41	12	0	0	25.1	50.0	22.2	27.8	0.90																	Ci-CH
G-0218/10	NPU IB-3 / 3.30-3.60	1	52	38	10	0	0	19.8	54.3	21.1	33.2	1.04	17.70*	14.82*	25.85	2409	2733	2795	6463	16	24								CH
G-0219/10	NPU IB-4 / 0.30-0.50	1	53	30	17	0	0	23.3	43.0	23.2	19.8	0.99	17.49	14.27															Ci
G-0220/10	NPU IB-5 / 1.80-2.10	1	49	35	15	1	0	21.6	55.1	24.0	31.1	1.08	18.66*	15.39*	25.96	5374	3326	4457	7960	16	28								CH
G-0221/10	NPU IB-7 / 1.70-2.00	1	54	29	14	3	0	23.3	57.0	24.0	33.0	1.02	18.81*	15.15*	25.14	12099	4862	4724	7876	16	26								CH
G-0222/10	NPU IB-8 / 0.30-0.60	1	57	25	16	2	0	26.3	59.7	27.7	32.0	1.04	17.18	13.46															CH
G-0225/10	NPU IB-8 / 5.00-5.30	1	41	54	5	0	0	20.9	47.8	24.6	23.2	1.16	15.22*	12.57*	25.53	899	1397	2432	4848	17	24								Ci
G-0224/10	NPU IB-9 / 4.00-4.30	1	54	29	14	3	0	23.7	47.5	24.2	23.3	1.02	15.92*	12.67*	25.42	684	1500	2829	5629	18	18								Ci
G-0226/10	NPU IB-10 / 2.70-3.00	1	47	43	10	0	0	23.2	57.0	24.5	32.5	1.04																	CH
G-0227/10	NPU IB-11 / 2.00-2.40	1	53	30	14	3	0	24.1	64.1	28.9	35.2	1.14																	CH
G-0228/10	NPU IB-12 / 2.50-2.80	1	53	33	12	2	0	25.2	58.3	24.6	33.7	0.98	18.30*	14.73*	25.05	5989	5469	5276	7266	17	24								CH
G-0229/10	NPU IB-13 / 1.20-1.50	1	50	39	10	1	0	25.9	53.9	26.0	27.9	1.00	18.53*	14.82*	25.07	17021	5195	5351	7382	15	28								CH
G-0230/10	NPU IB-14 / 3.20-3.50	1	51	43	6	0	0																						

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0216/10	NPU IB-1 / 7.00-7.50	28	52	20	0	0	84	/	/	/	/	/	CI
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

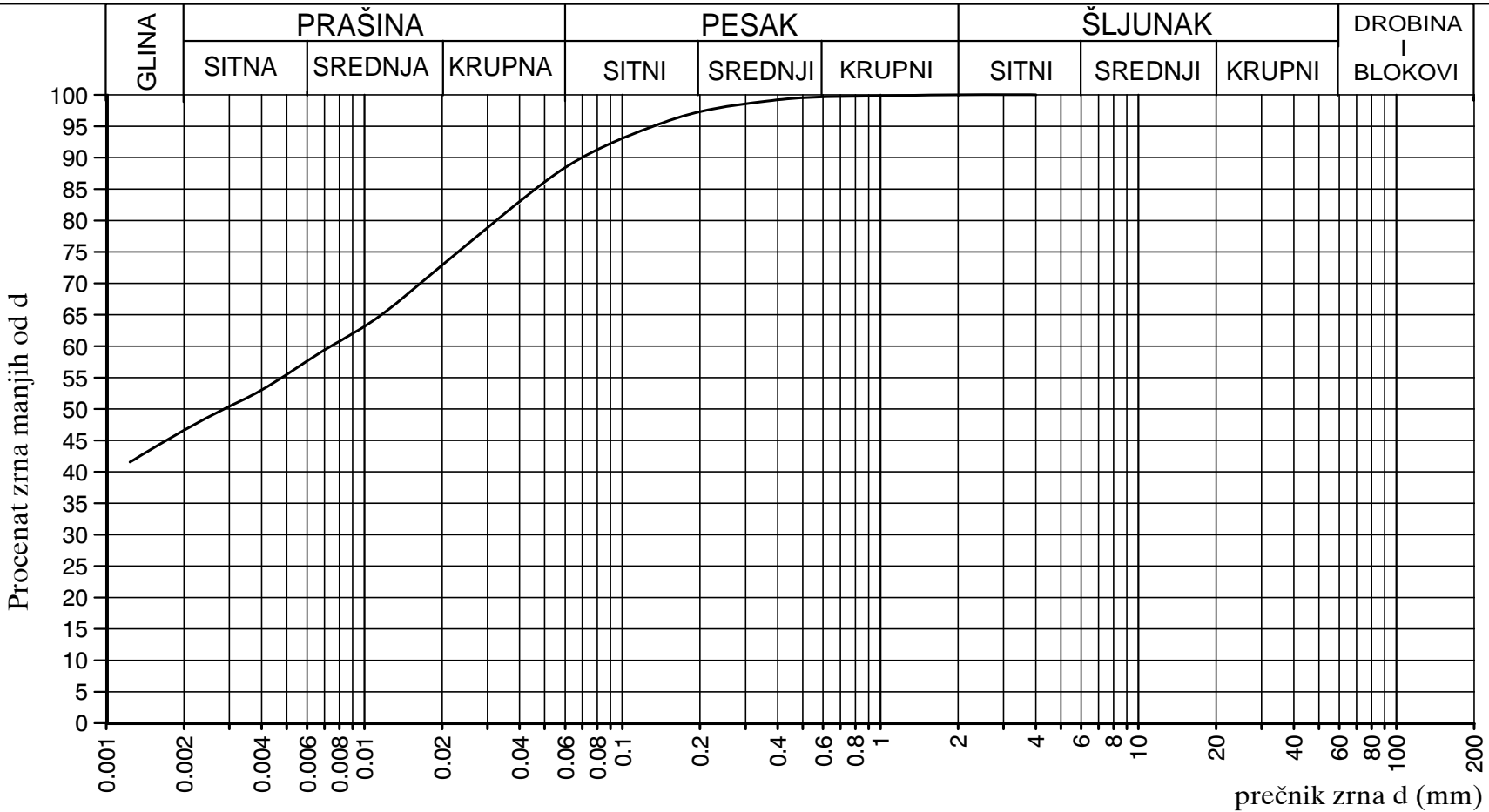
DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.



OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "
   
 LOKACIJA: Vranje



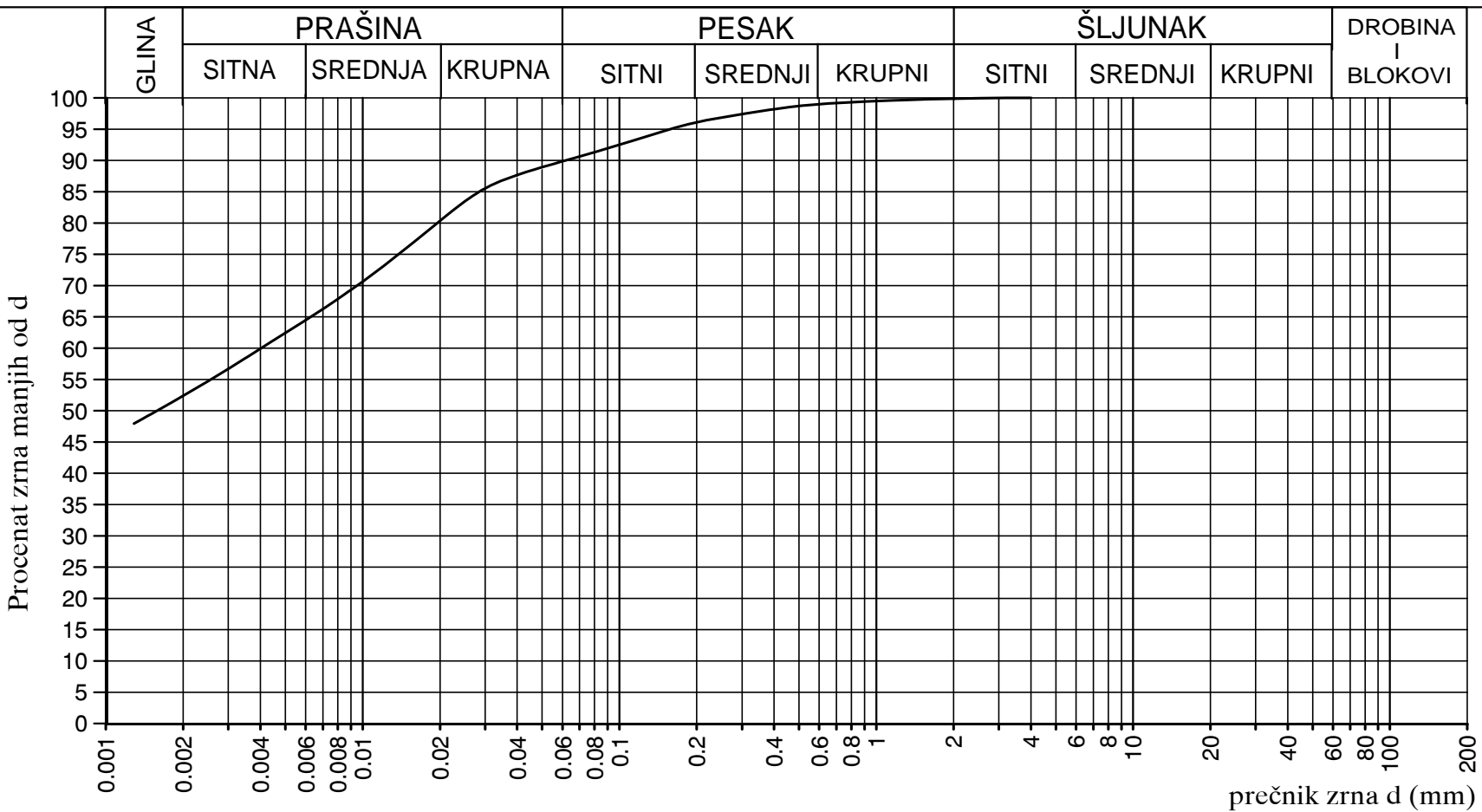
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	$d_{10}$	$d_{60}$	$d_{30}$	$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}}$	$Cc = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	————	G-0217/10	NPU IB-2 / 4.20-4.50	47	41	12	0	0	91	/	/	/	/	/	CI-CH
2.	----														
3.	----														
4.	----														

DATUM:
   
 24.08.2010.

ISPITAO:
   
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:
   
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



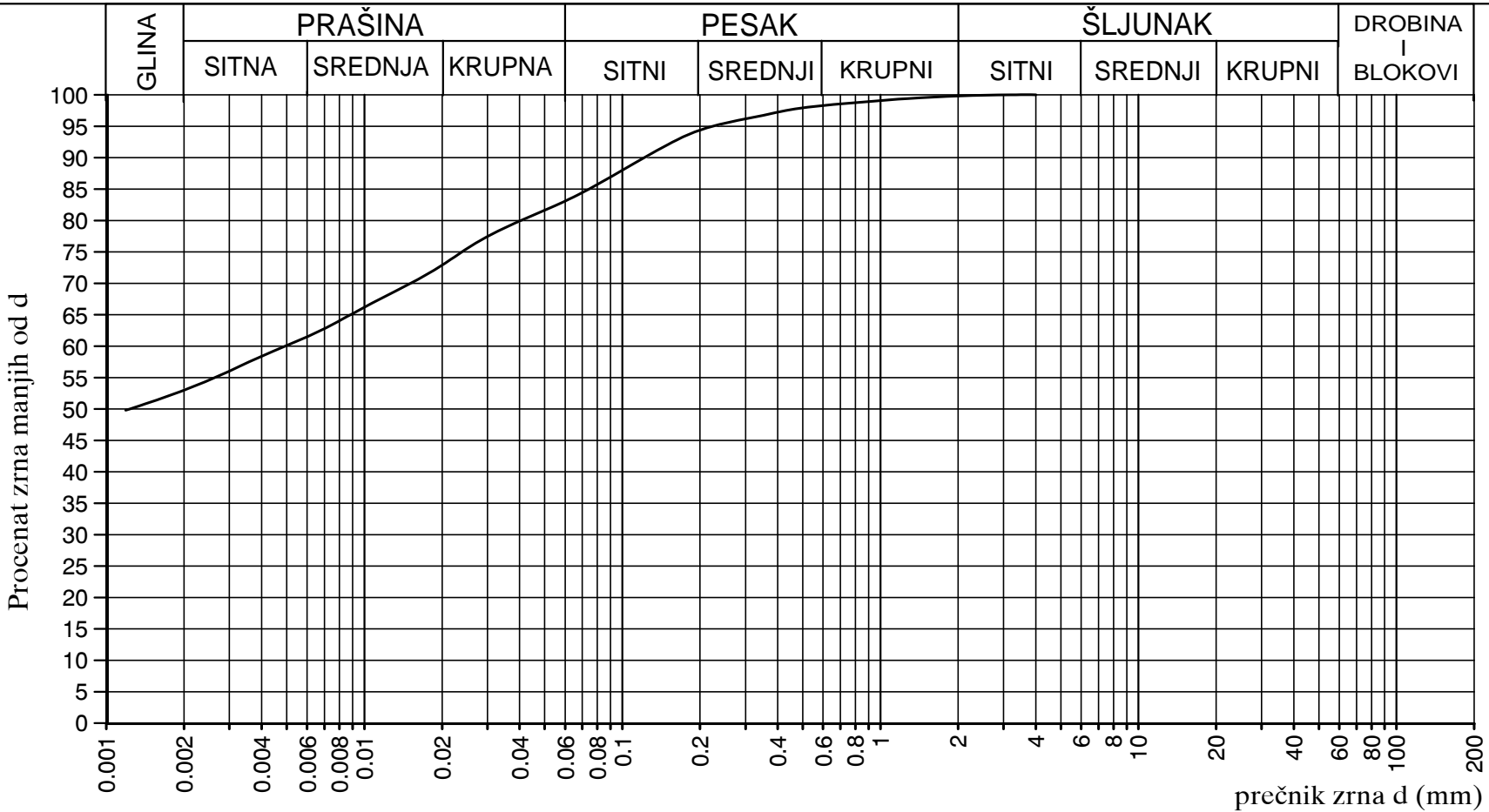
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	————	G-0218/10	NPU IB-3 / 3.30-3.60	52	38	10	0	0	91	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	----														
4.	----														

DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



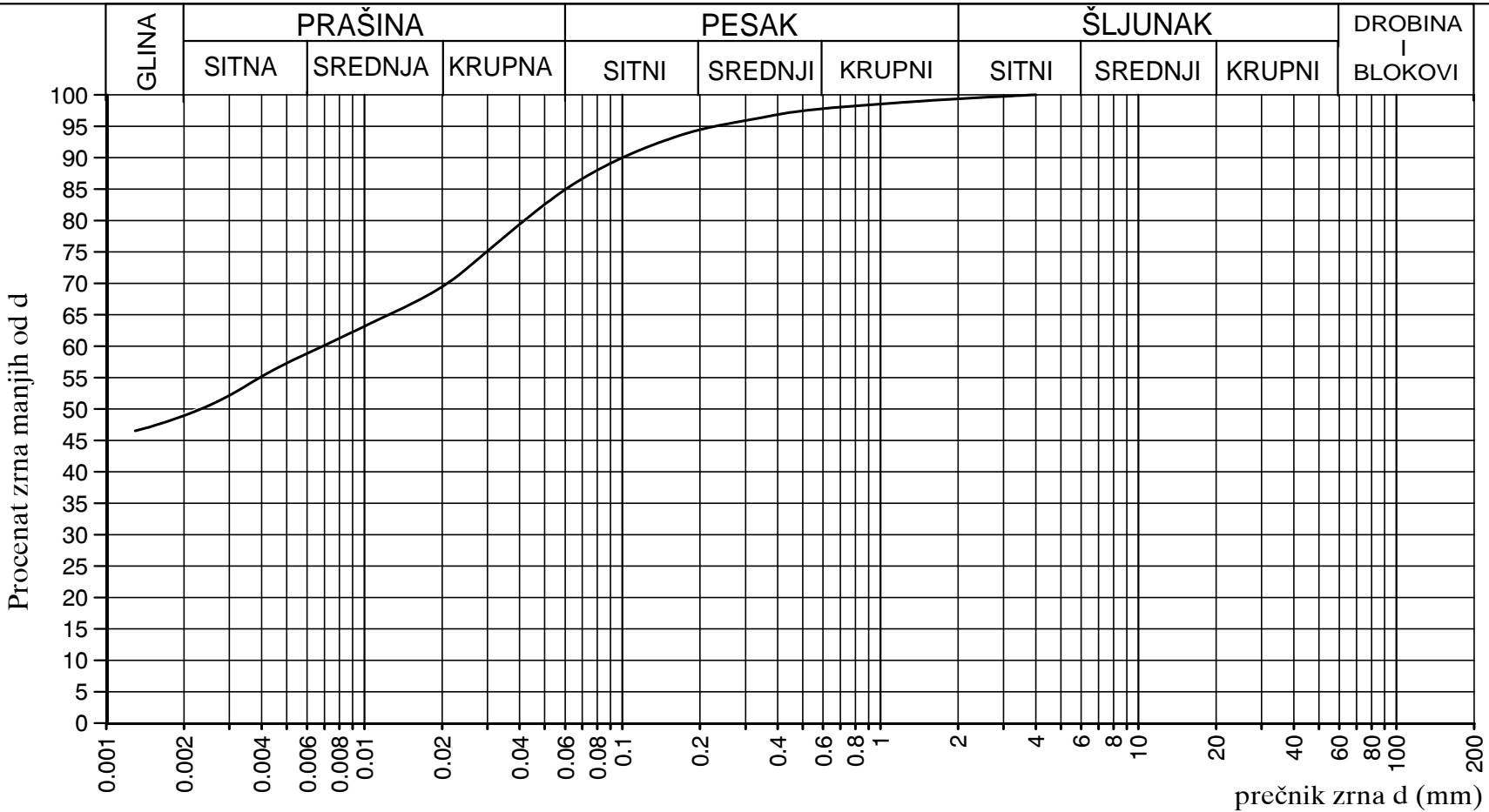
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	$d_{10}$	$d_{60}$	$d_{30}$	$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}}$	$Cc = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	————	G-0219/10	NPU IB-4 / 0.30-0.50	53	30	17	0	0	85	/	/	/	/	/	CI
2.	----														
3.	----														
4.	----														

DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



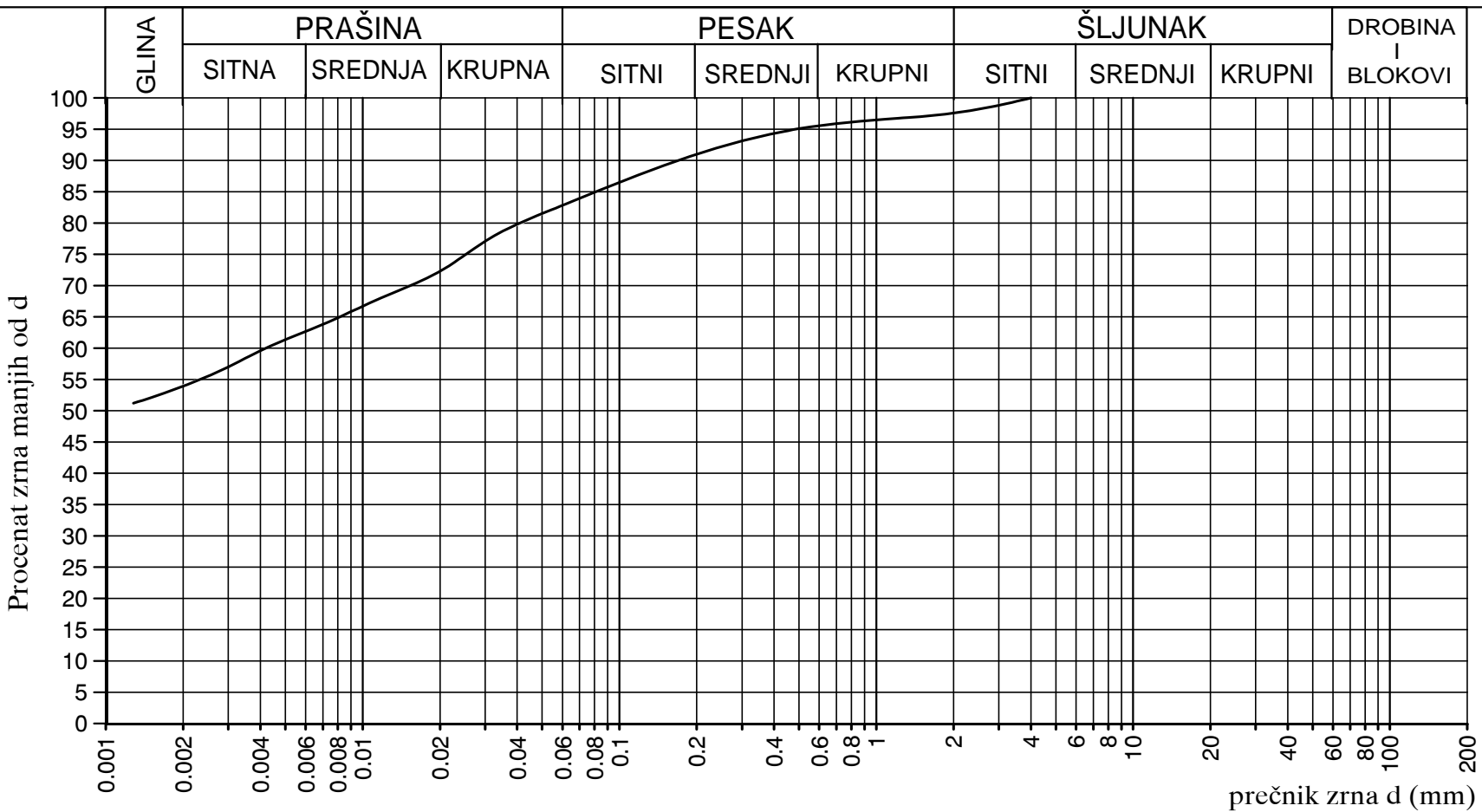
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	$d_{10}$	$d_{60}$	$d_{30}$	$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}}$	$Cc = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBK klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0220/10	NPU IB-5 / 1.80-2.10	49	35	15	1	0	87	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



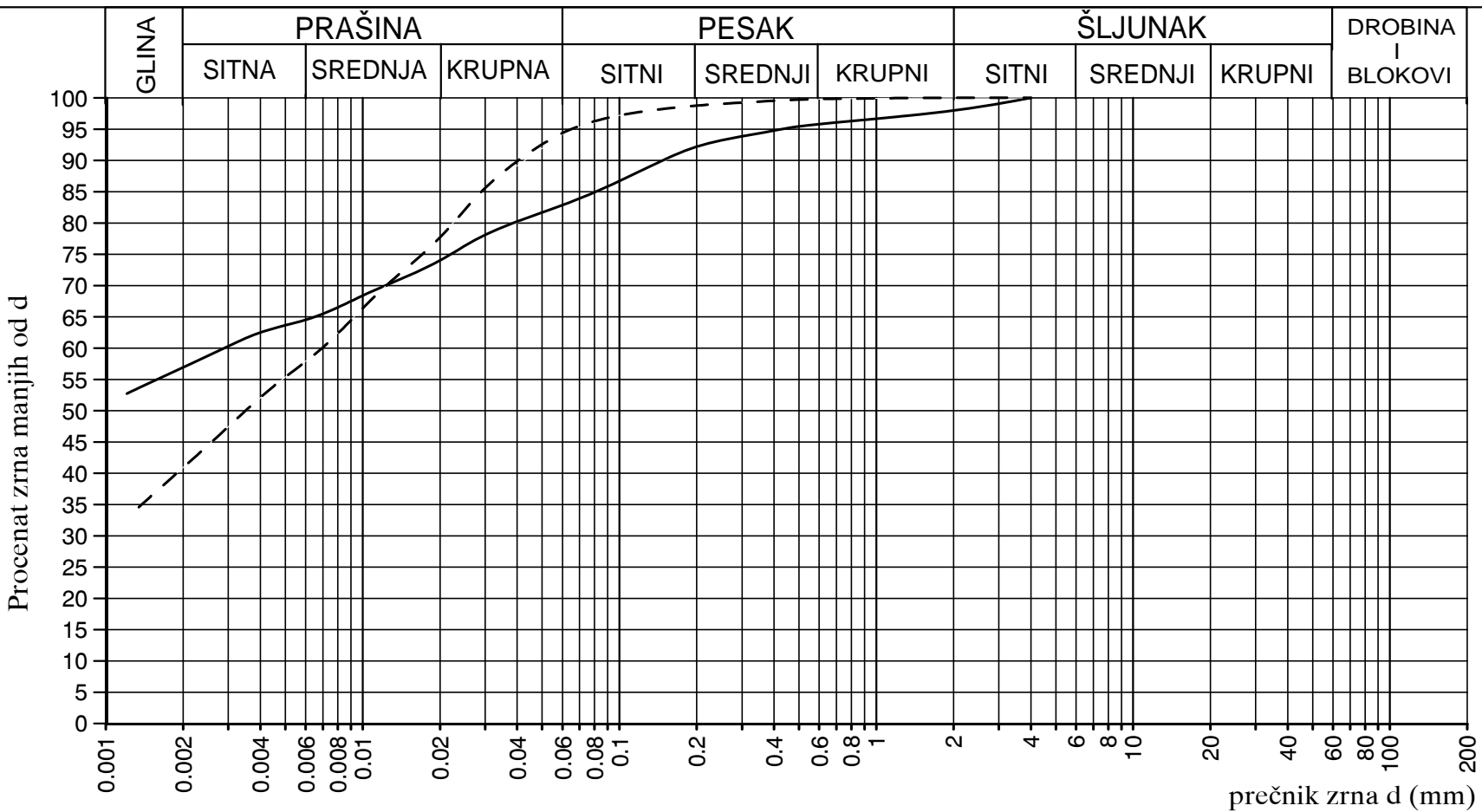
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0221/10	NPU IB-7 / 1.70-2.00	54	29	14	3	0	84	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	————	G-0222/10	NPU IB-8 / 0.30-0.60	57	25	16	2	0	85	/	/	/	/	/	CH
2.	-----	G-0225/10	NPU IB-8 / 5.00-5.30	41	54	5	0	0	96	/	/	/	/	/	CI
3.	----														
4.	-----														

DATUM:

24.08.2010.

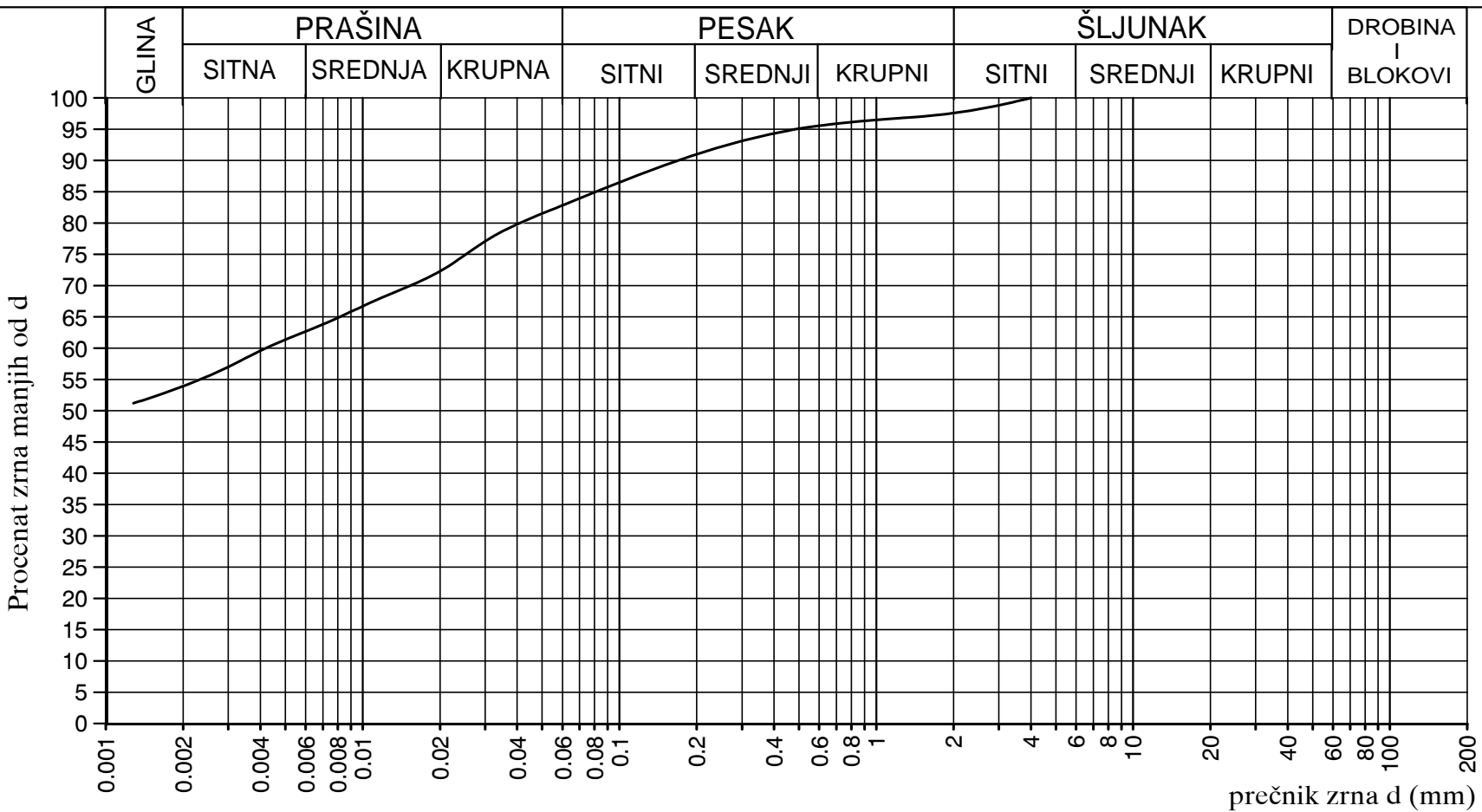
ISPITAO:

Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
LOKACIJA: Vranje



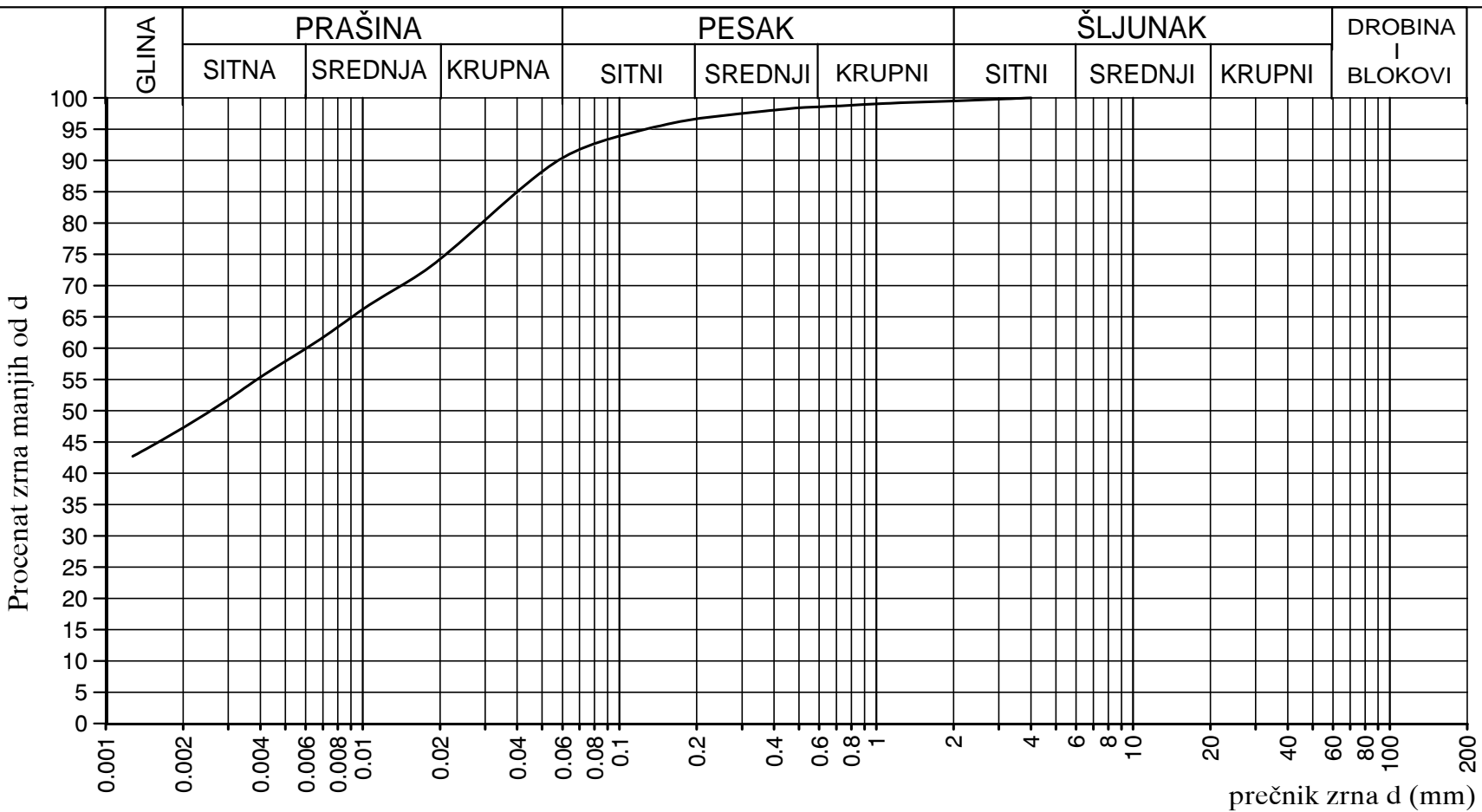
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0224/10	NPU IB-9 / 4.00-4.30	54	29	14	3	0	84	/	/	/	/	/	CI
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:  
24.08.2010.

ISPITAO:  
Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	$d_{10}$	$d_{60}$	$d_{30}$	$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}}$	$Cc = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	————	G-0226/10	NPU IB-10 / 2.70-3.00	47	43	10	0	0	92	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	----														
4.	----														

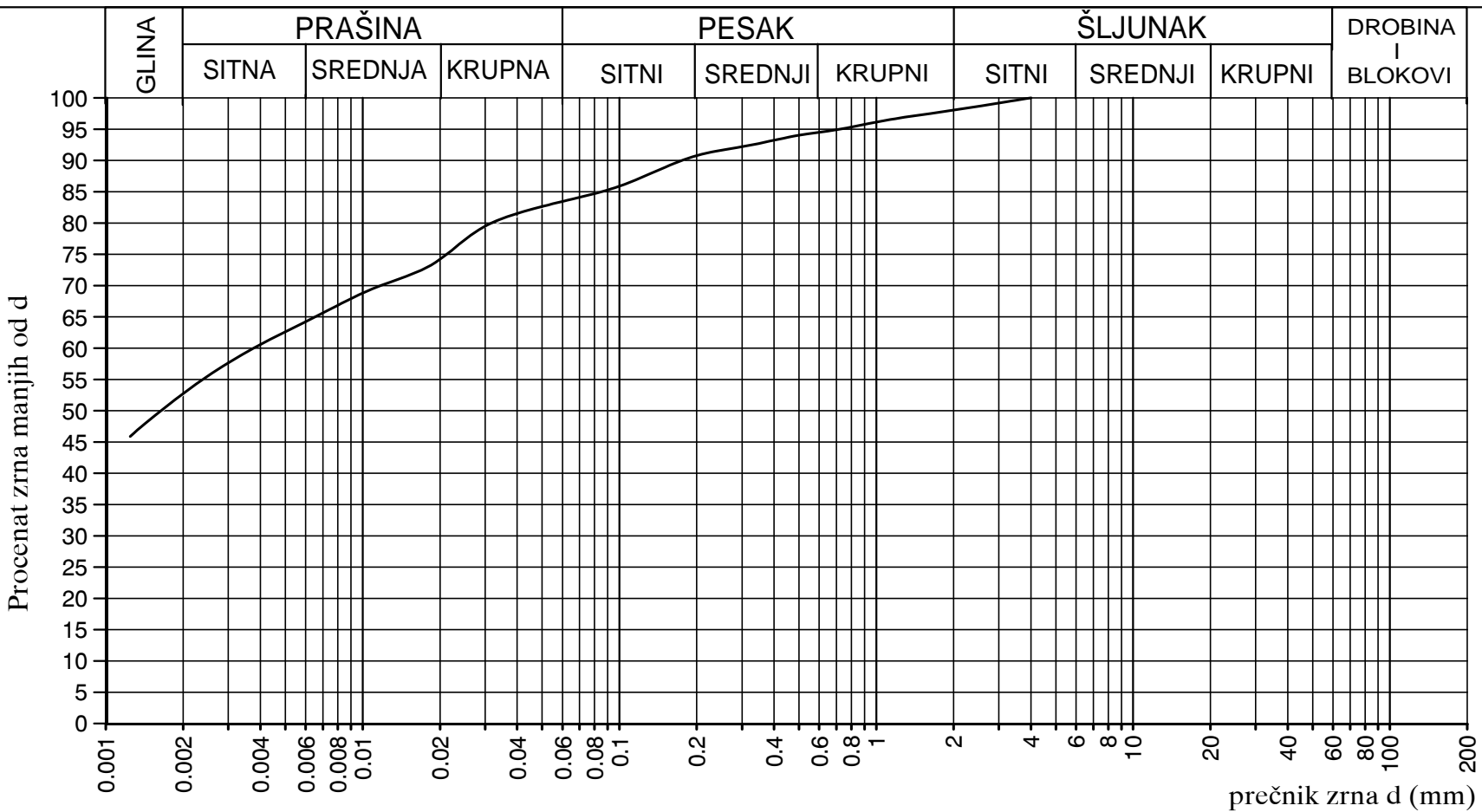
DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.



OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



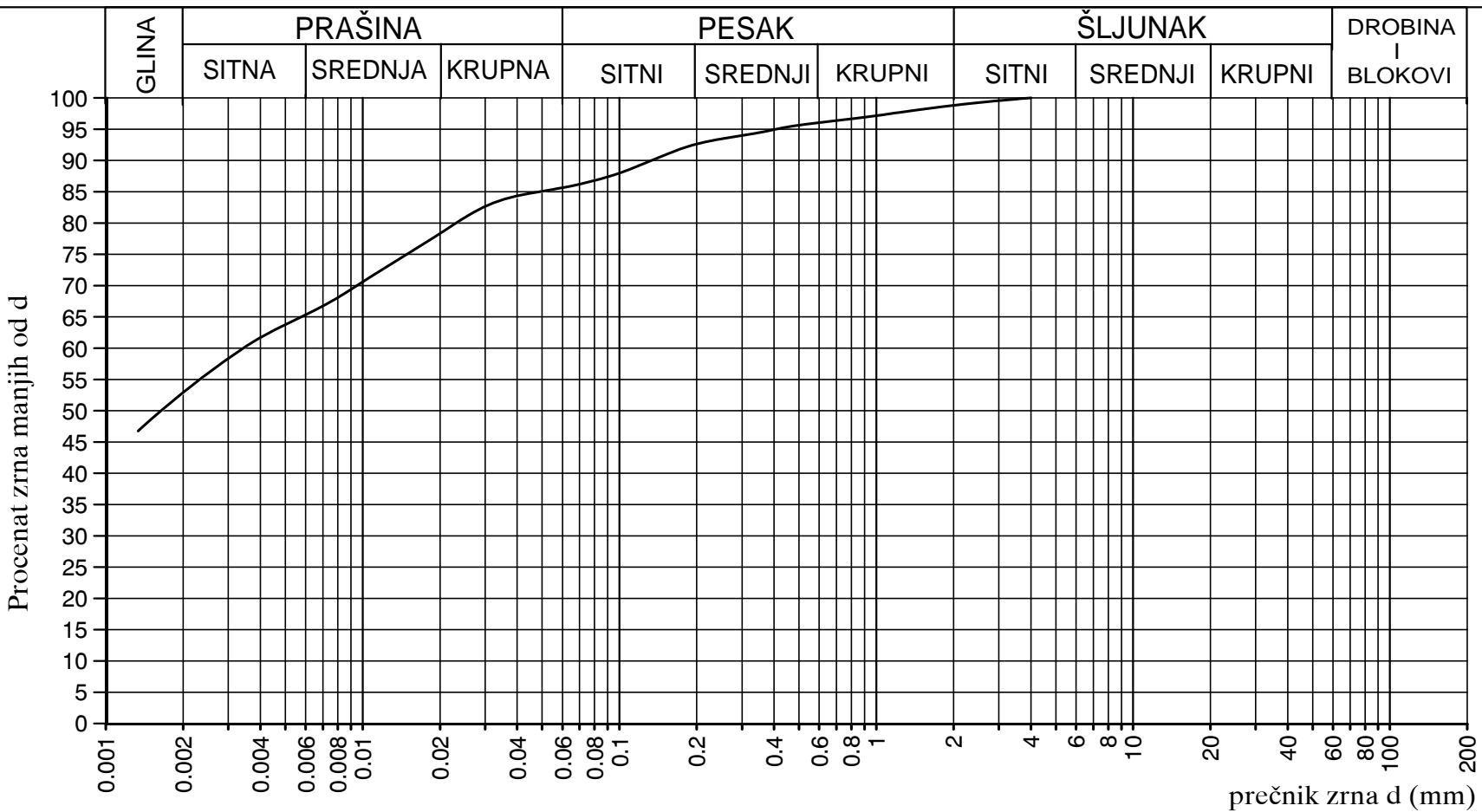
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	————	G-0227/10	NPU IB-11 / 2.00-2.40	53	30	14	3	0	85	/	/	/	/	/	CH
2.	-----														
3.	----														
4.	-----														

DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0228/10	NPU IB-12 / 2.50-2.80	53	33	12	2	0	86	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:

26.08.2010.

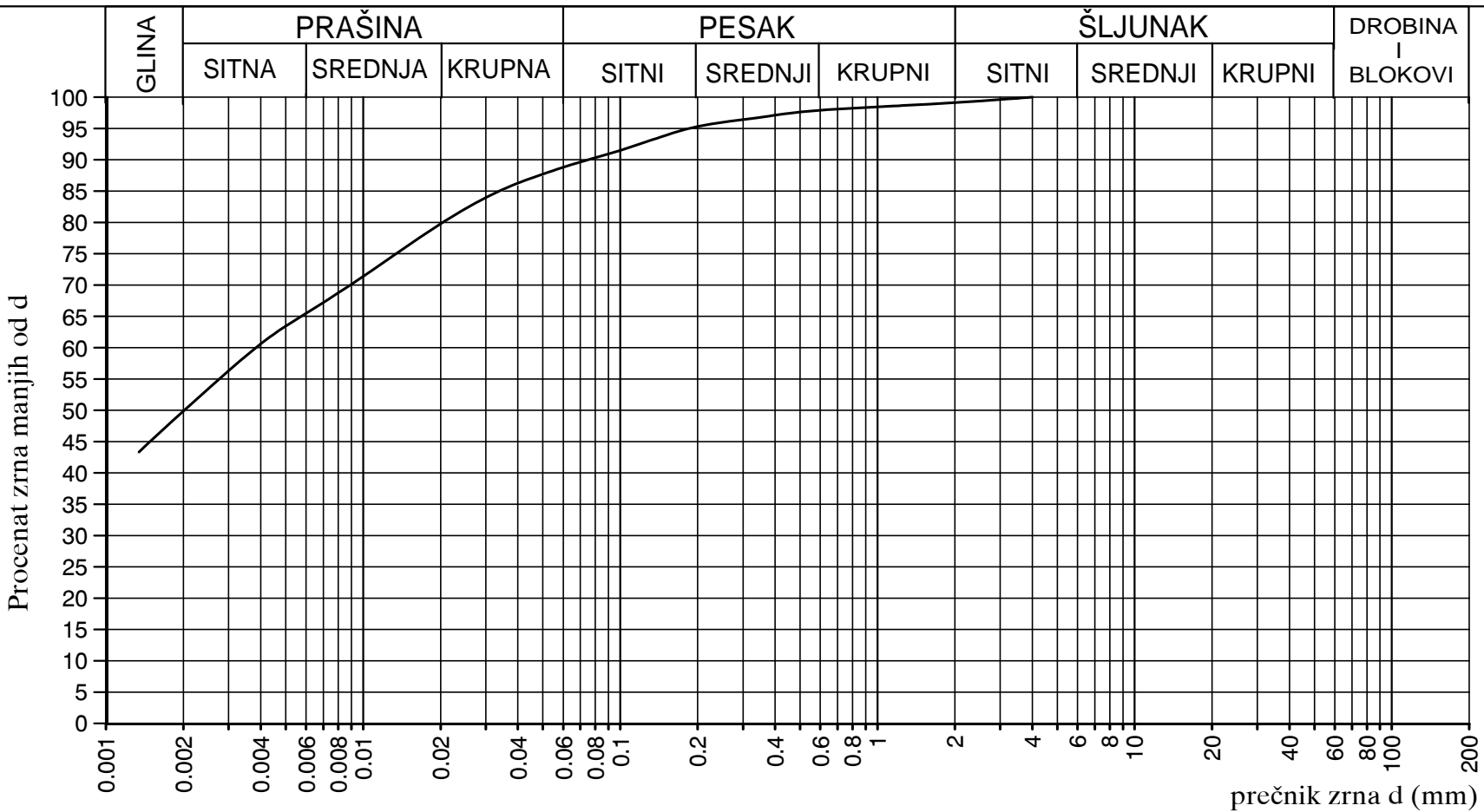
ISPITAO:

Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



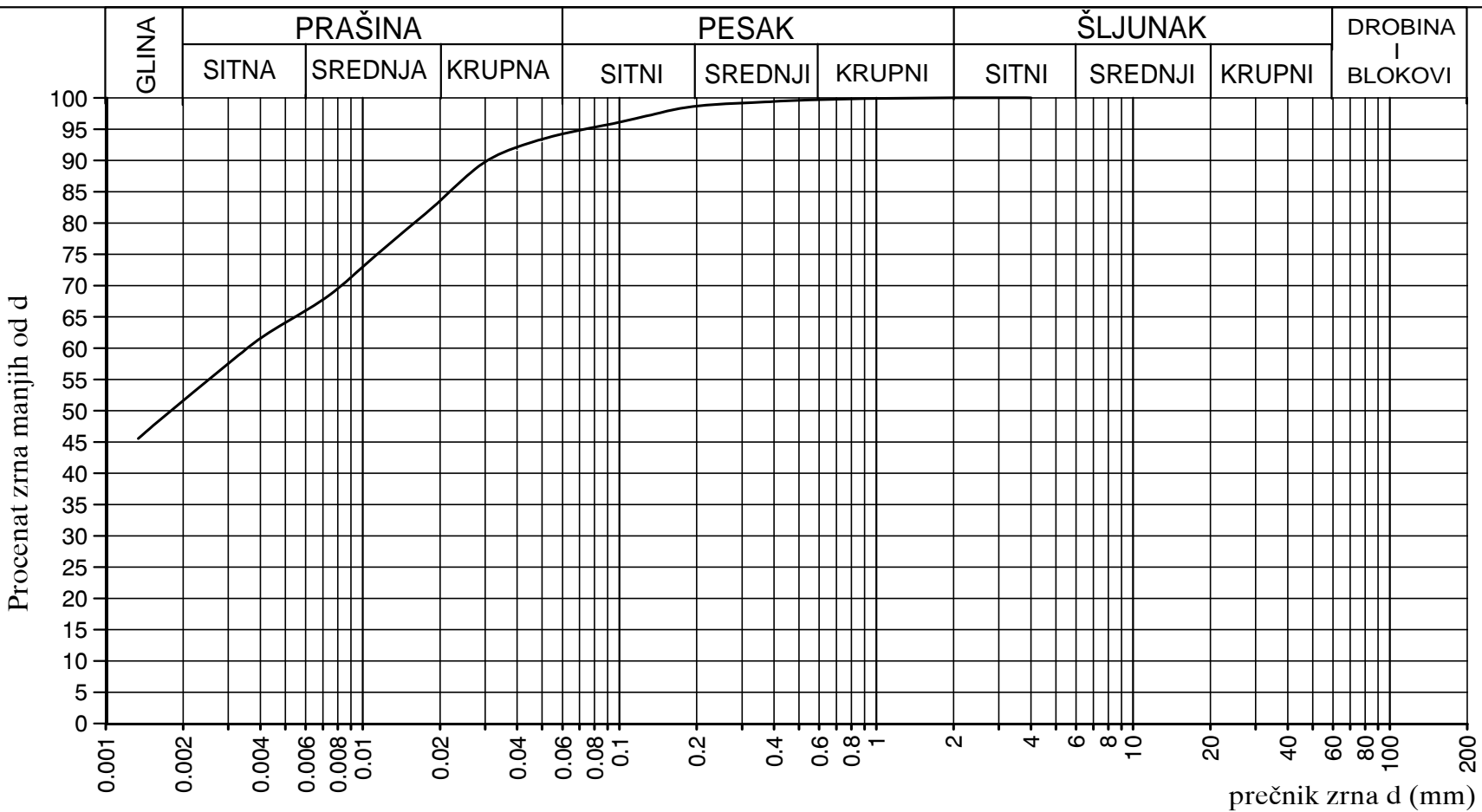
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0229/10	NPU IB-13 / 1.20-1.50	50	39	10	1	0	89	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:  
 26.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



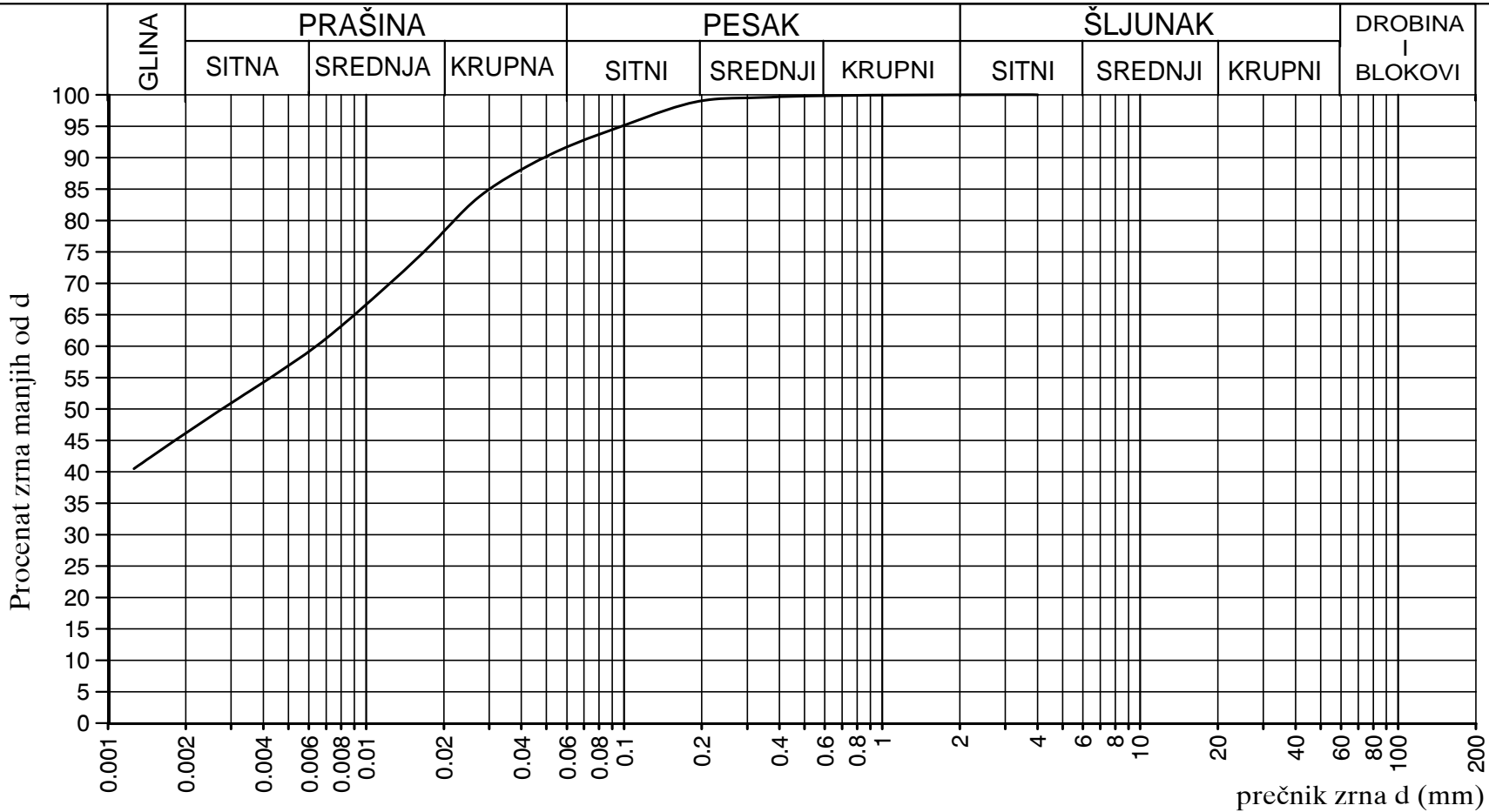
R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0230/10	NPU IB-14 / 3.20-3.50	51	43	6	0	0	95	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:  
 26.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.

OBJEKT: Trafostanica " Vranje 4 "  
 LOKACIJA: Vranje



R. br	Legenda	Šifra uzorka	Oznaka uzorka	% UČEŠĆA					% zrna manjih od 0.075	d <sub>10</sub>	d <sub>60</sub>	d <sub>30</sub>	Cu= $\frac{d_{60}}{d_{10}}$	Cc= $\frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	USBR klasifikacija SRPS U.B1.001
				Glina <0.002	Prašina 0.002-0.06	Pesak 0.06-2.00	Šljunak 2.00-60.0	Drobina >60.0							
1.	—	G-0231/10	NPU IB-15/3.50-3.80	46	46	8	0	0	93	/	/	/	/	/	CH
2.	----														
3.	---														
4.	-----														

DATUM:  
 24.08.2010.

ISPITAO:  
 Nikola Kilibarda građ.tehn

RUKOVODILAC SPITIVANJA:  
 mr Ksenija Đoković , dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA  
ATERBERGOVE GRANICE  
SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

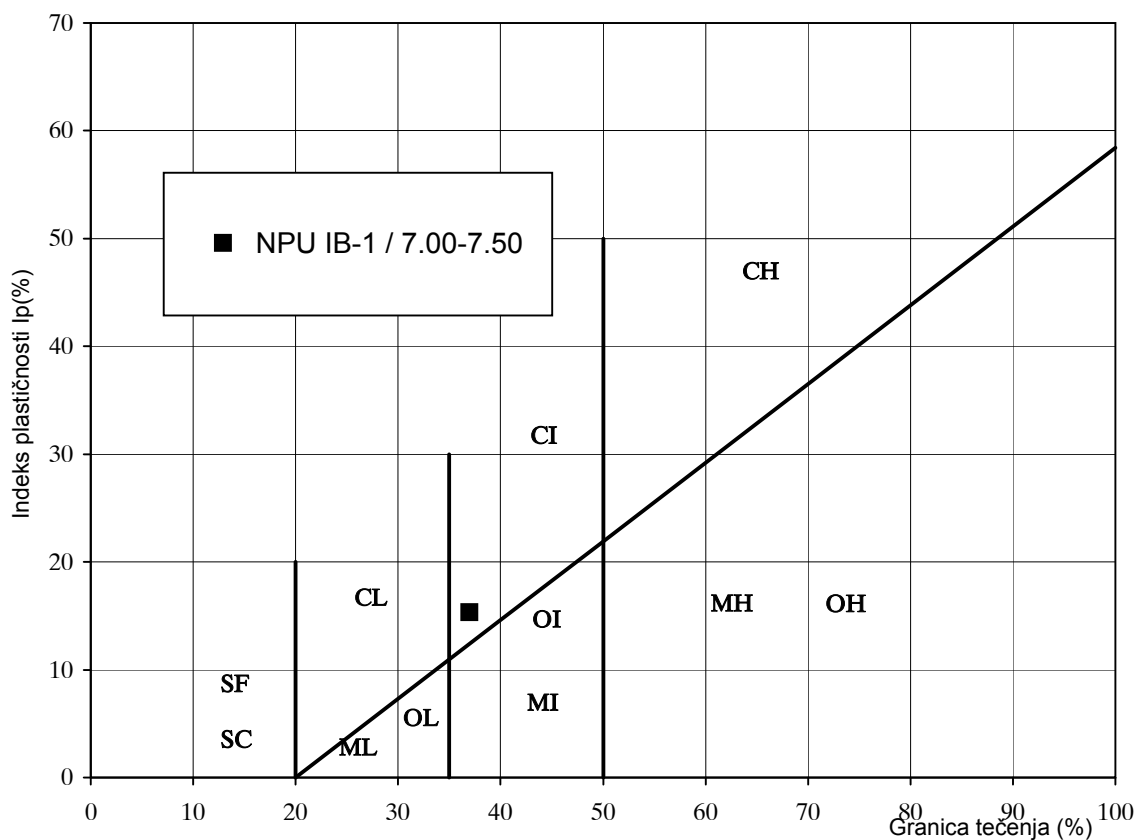
Prilog br. 16

**OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4"**

**LOKACIJA: Vranje**

**UZORAK: IB-1**

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Proseč a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0216/10	NPU IB-1 / 7.00-7.50	20.2	37.0	21.7	15.3	1.10



DATUM:

03.09.2010.

ISPITAO:

Aleksandar Rašić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

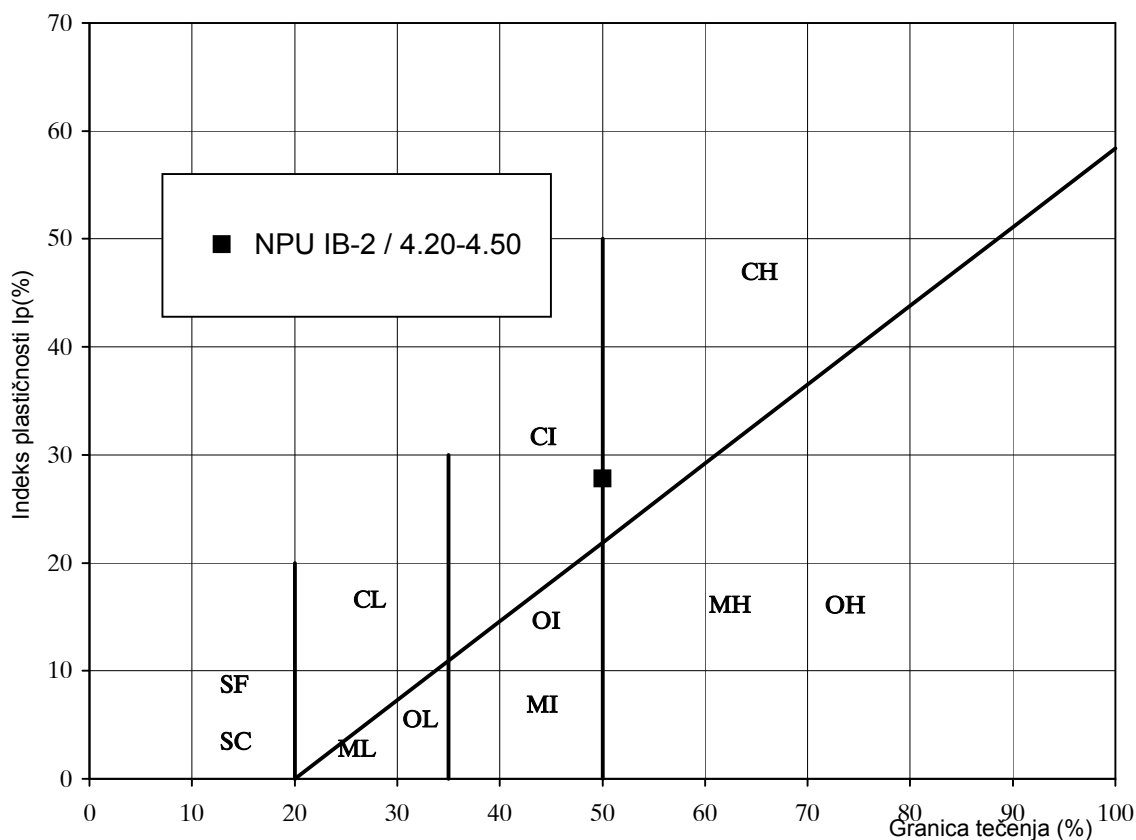
Prilog br. 17

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-2

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0217/10	NPU IB-2 / 4.20-4.50	25.1	50.0	22.2	27.8	0.90



DATUM:

01.09.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić, građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA  
ATERBERGOVE GRANICE  
SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

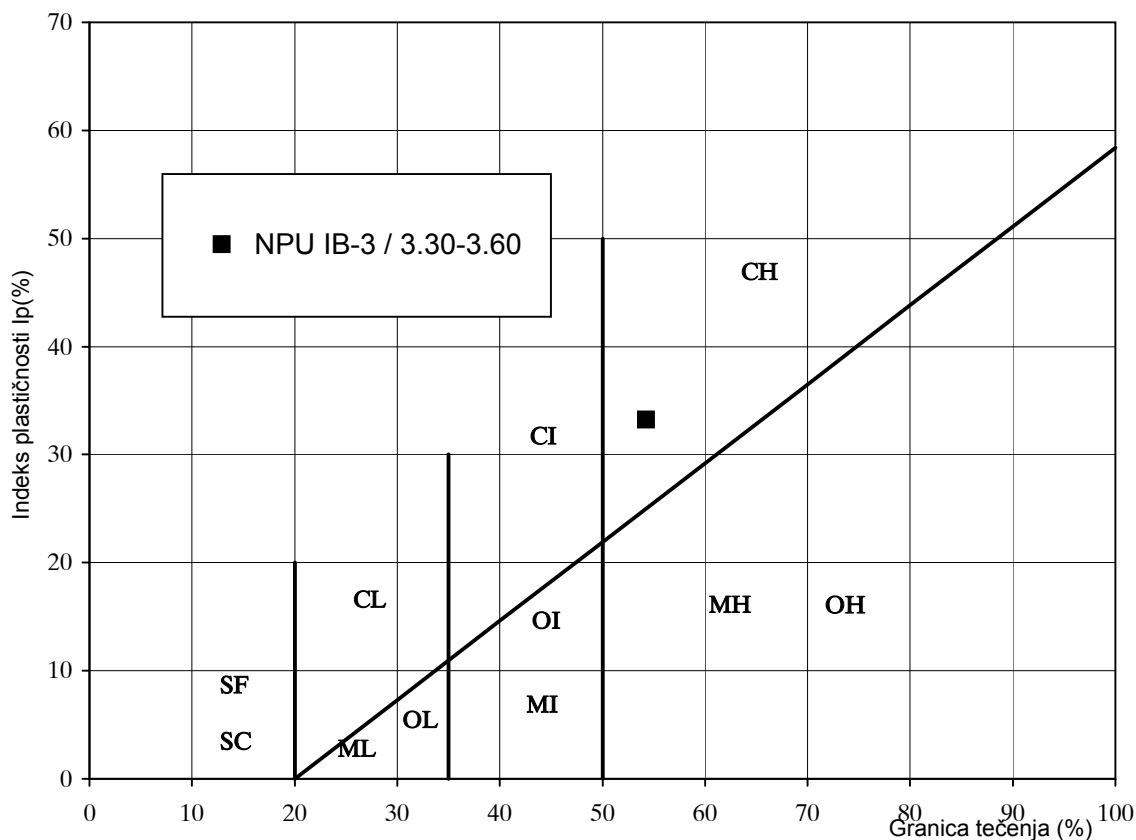
Prilog br. 18

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-3

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0218/10	NPU IB-3 / 3.30-3.60	19.8	54.3	21.1	33.2	1.04



DATUM:

31.08.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.





**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

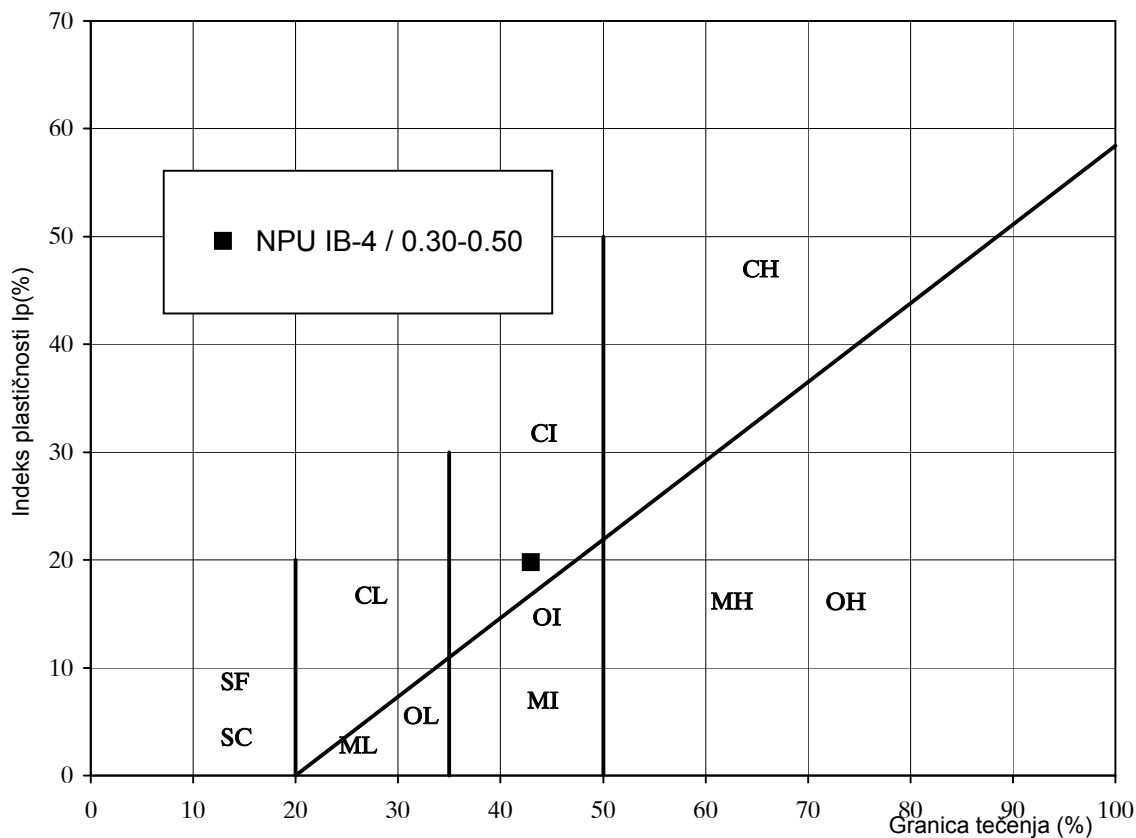
Prilog br. 19

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-4

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0219/10	NPU IB-4 / 0.30-0.50	23.3	43.0	23.2	19.8	0.99



DATUM:

02.09.2010.

ISPITAO:

Aleksandar Rašić, građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

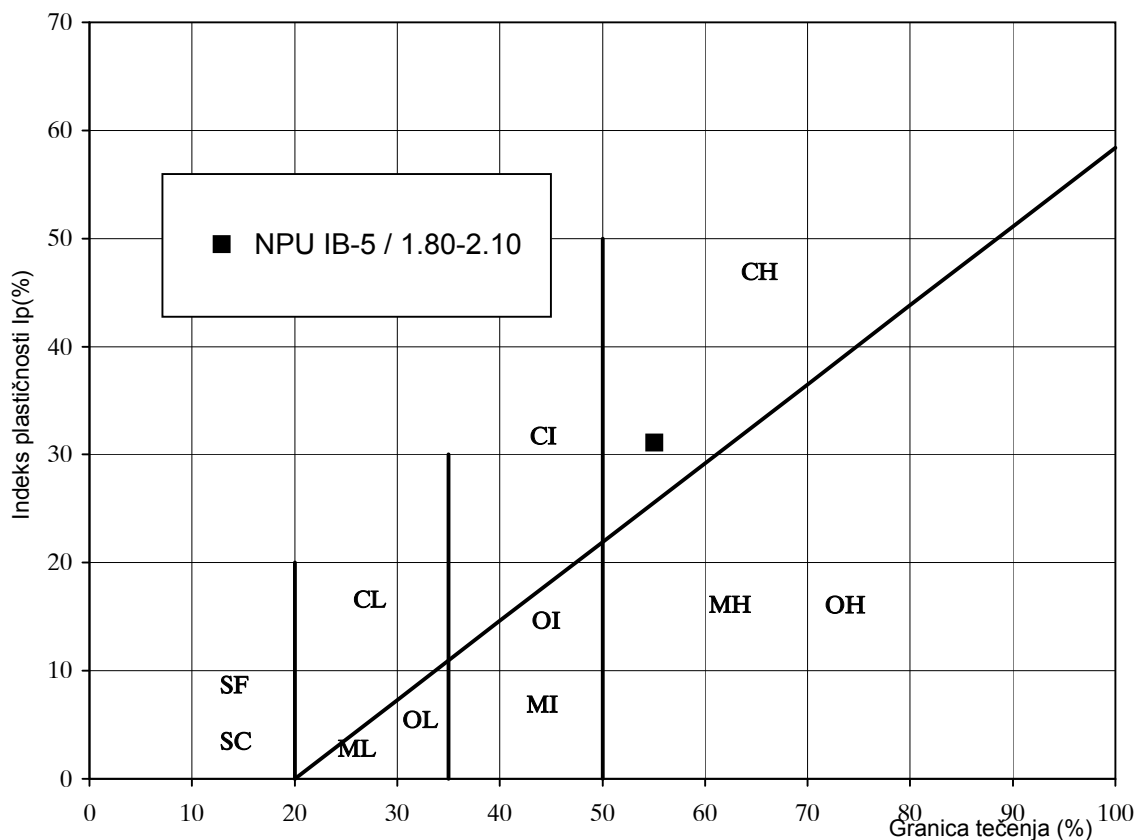
Prilog br. 20

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-5

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0220/10	NPU IB-5 / 1.80-2.10	21.6	55.1	24.0	31.1	1.08



DATUM:

01.09.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA  
ATERBERGOVE GRANICE  
SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

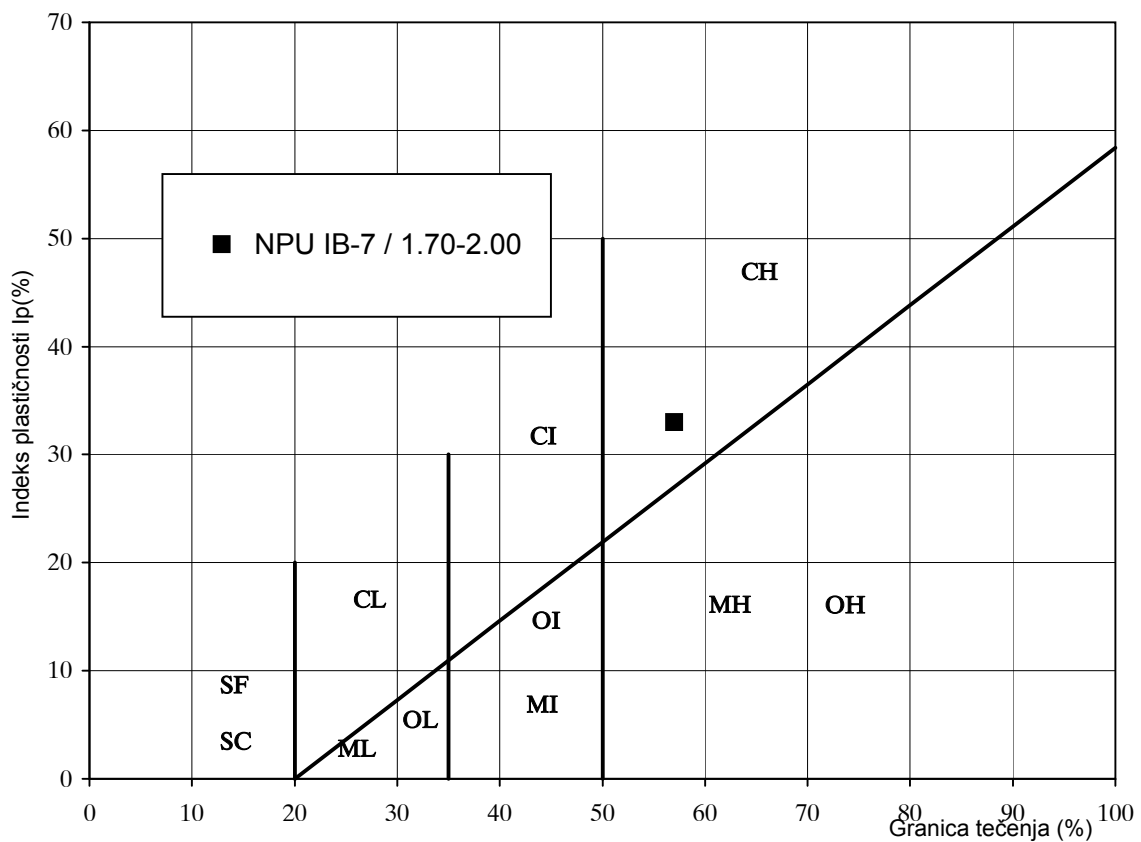
Prilog br. 21

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-7

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0221/10	NPU IB-7 / 1.70-2.00	23.3	57.0	24.0	33.0	1.02



DATUM:

01.09.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

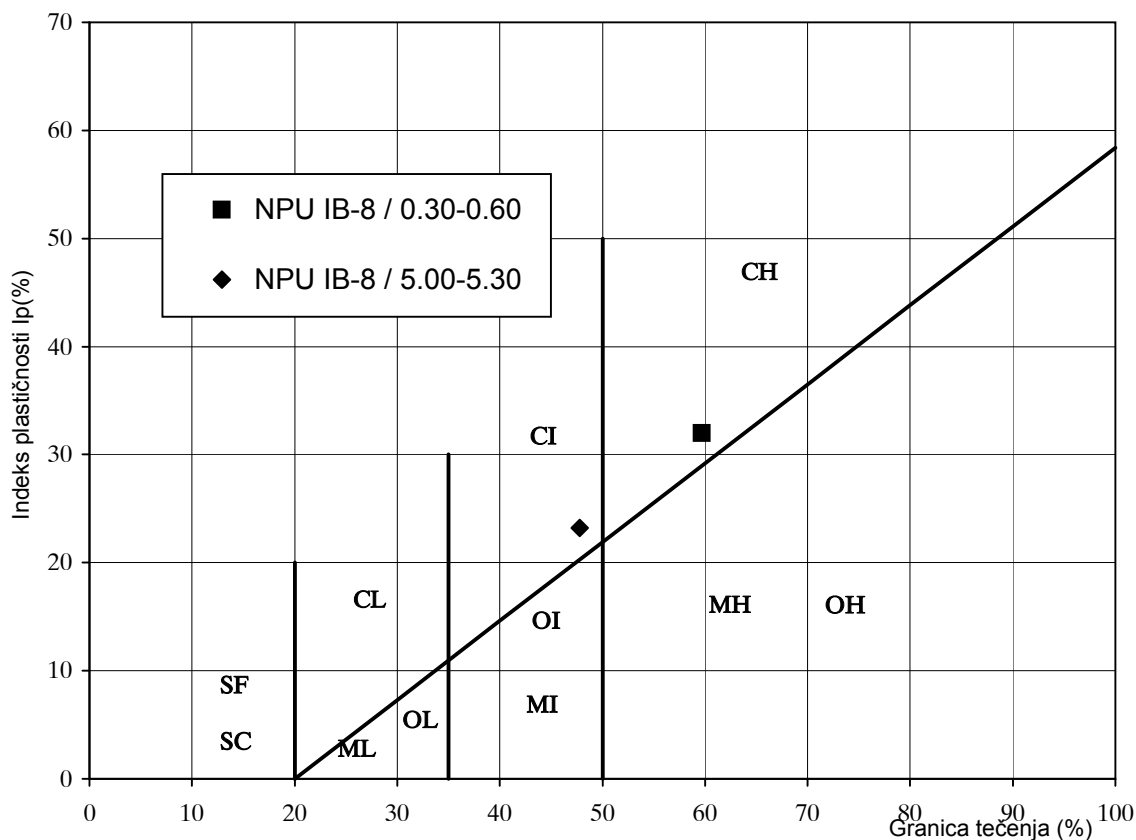
Prilog br. 22

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-8

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečna vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0222/10	NPU IB-8 / 0.30-0.60	26.3	59.7	27.7	32.0	1.04
G-0225/10	NPU IB-8 / 5.00-5.30	20.9	47.8	24.6	23.2	1.16



DATUM:

ISPITAO:

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

01.09.2010./02.09.2010.

M.Ostojić, građ.tehn./A.Rašić, građ.tehn.

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

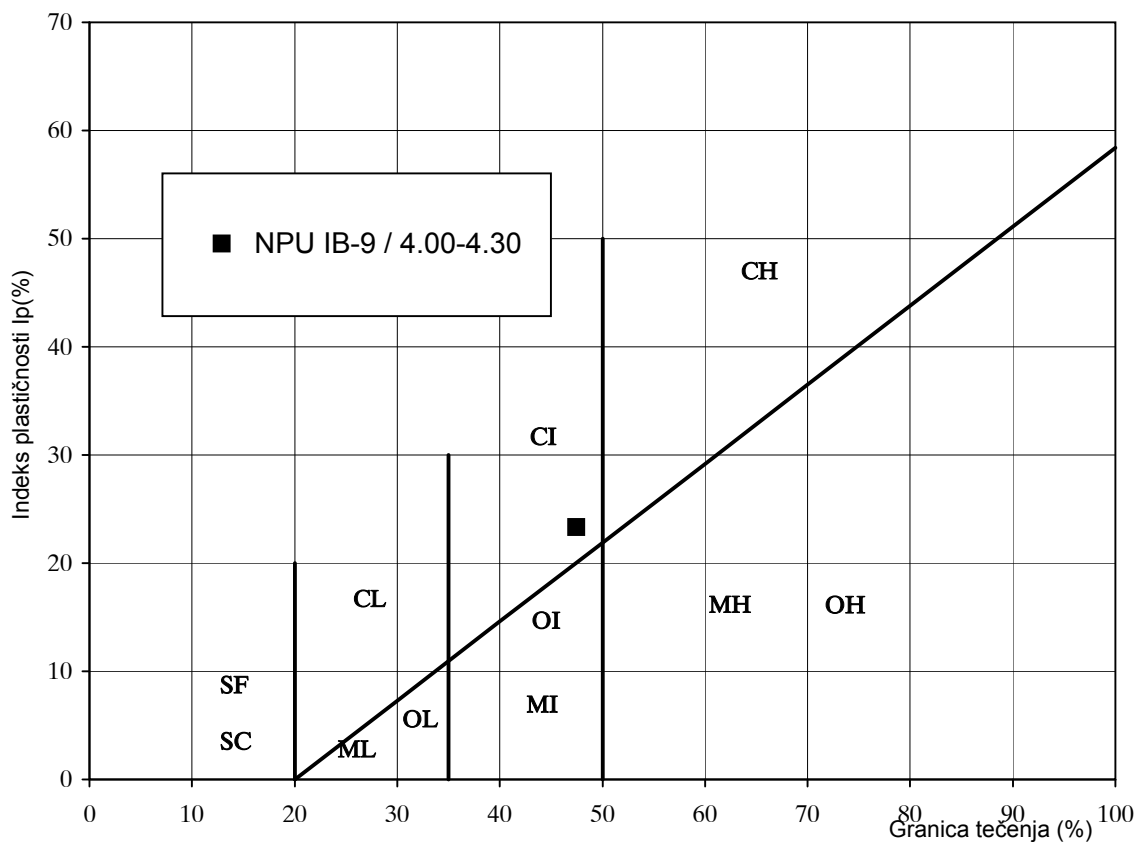
Prilog br. 23

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-9

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0224/10	NPU IB-9 / 4.00-4.30	23.7	47.5	24.2	23.3	1.02



DATUM:

02.09.2010.

ISPITAO:

Aleksandar Rašić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

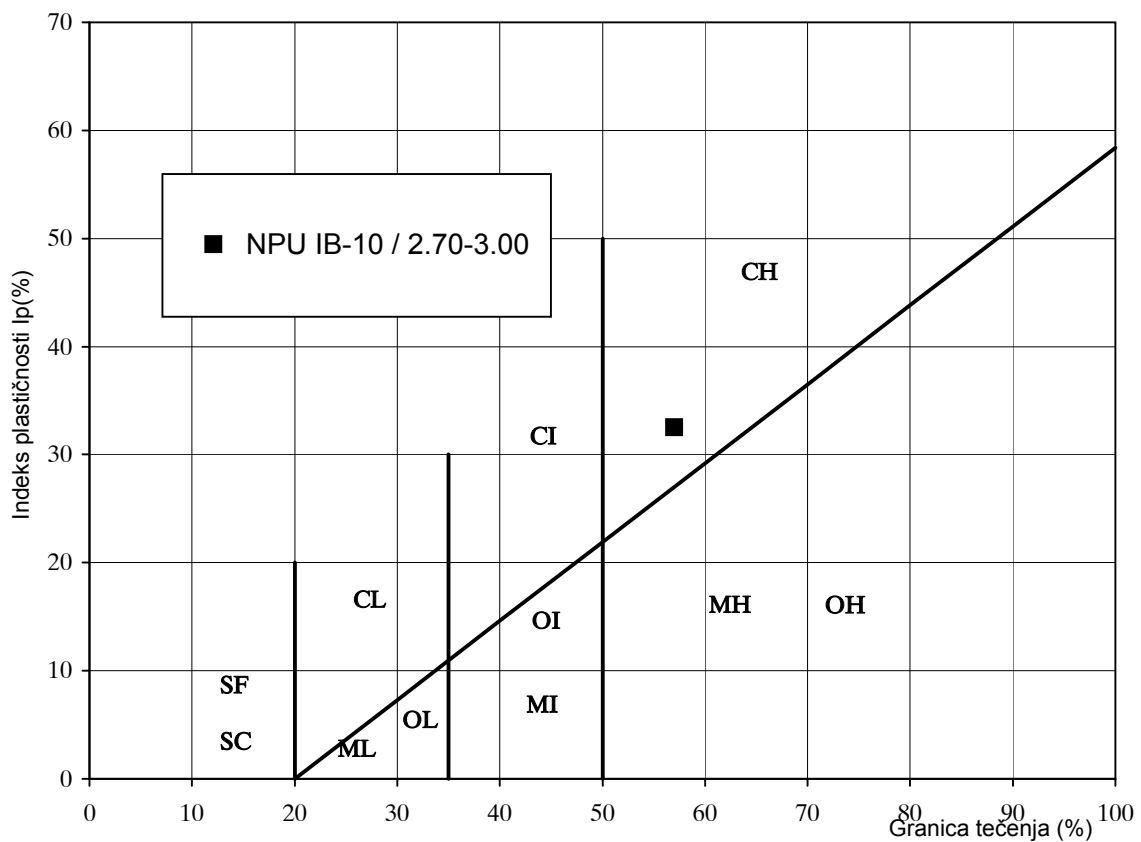
Prilog br. 24

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-10

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečna vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0226/10	NPU IB-10 / 2.70-3.00	23.2	57.0	24.5	32.5	1.04



DATUM:

02.09.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

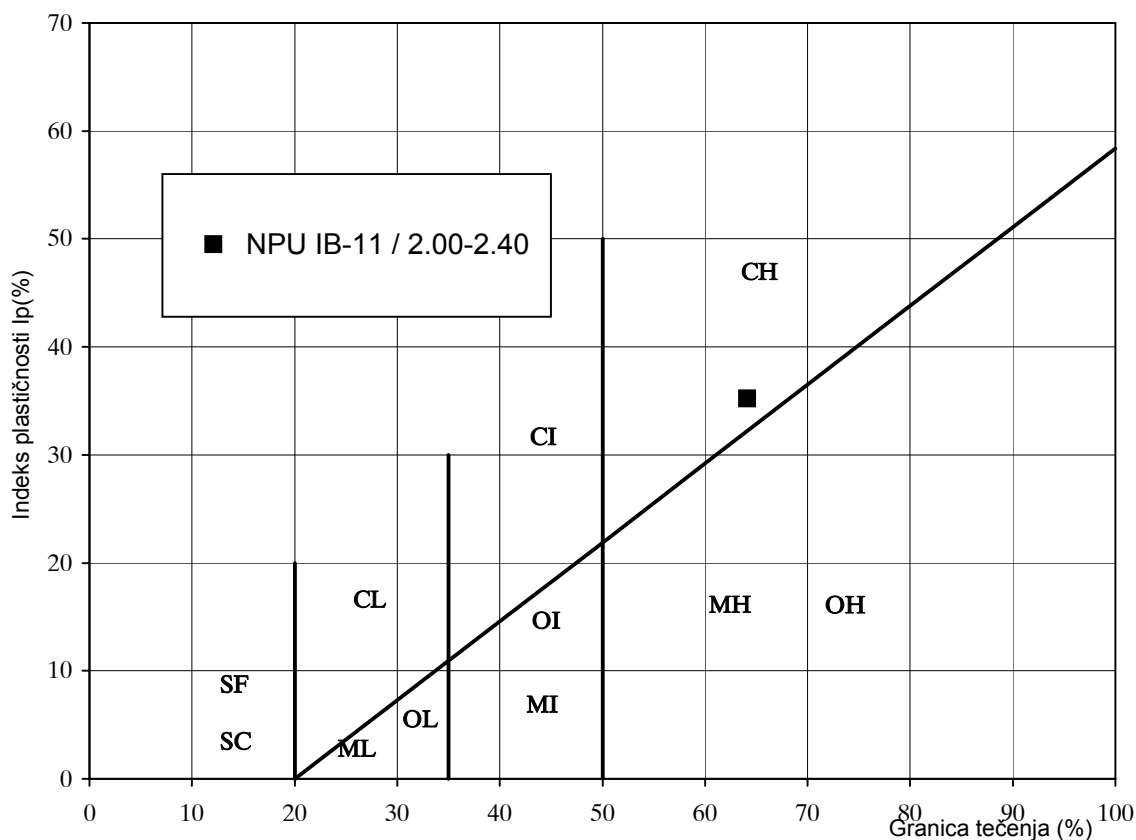
Prilog br. 25

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-11

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečna vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0227/10	NPU IB-11 / 2.00-2.40	24.1	64.1	28.9	35.2	1.14



DATUM:

01.09.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić, građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA  
ATERBERGOVE GRANICE  
SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

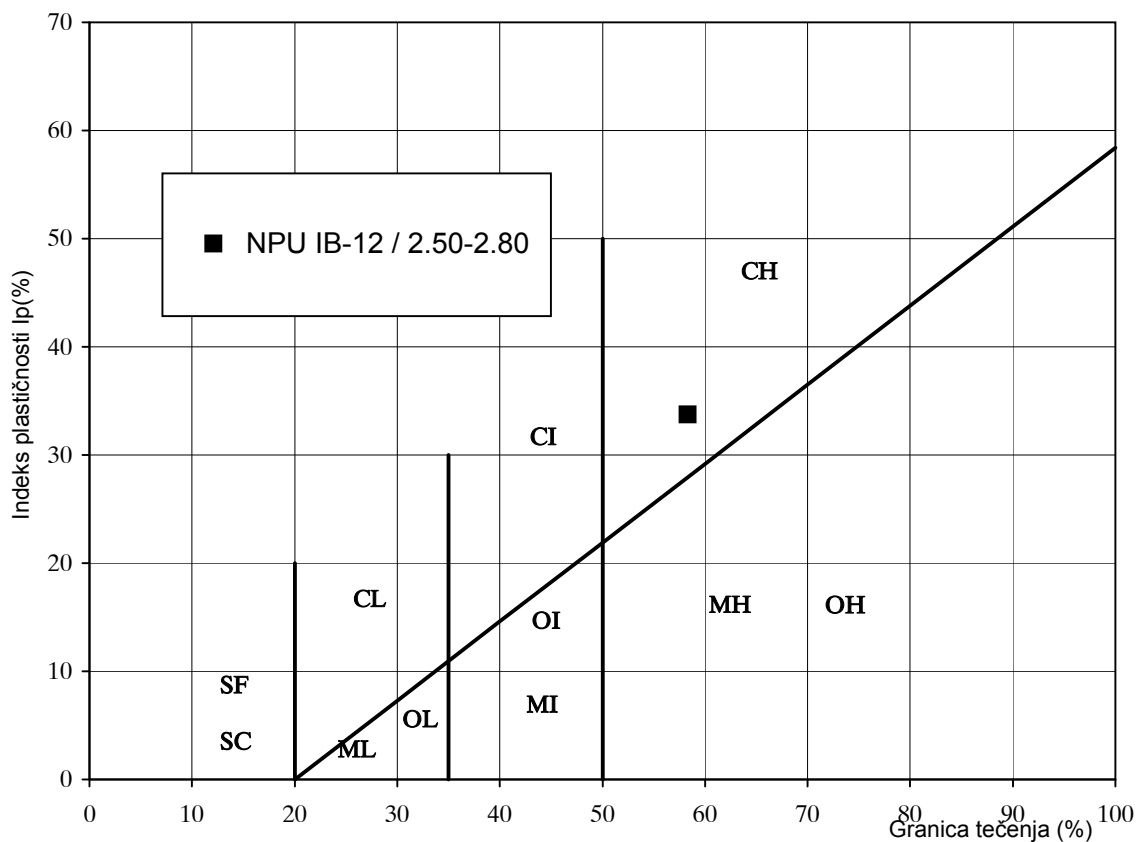
Prilog br. 26

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-12

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0228/10	NPU IB-12 / 2.50-2.80	25.2	58.3	24.6	33.7	0.98



DATUM:

03.09.2010.

ISPITAO:

Aleksandar Rašić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.





**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

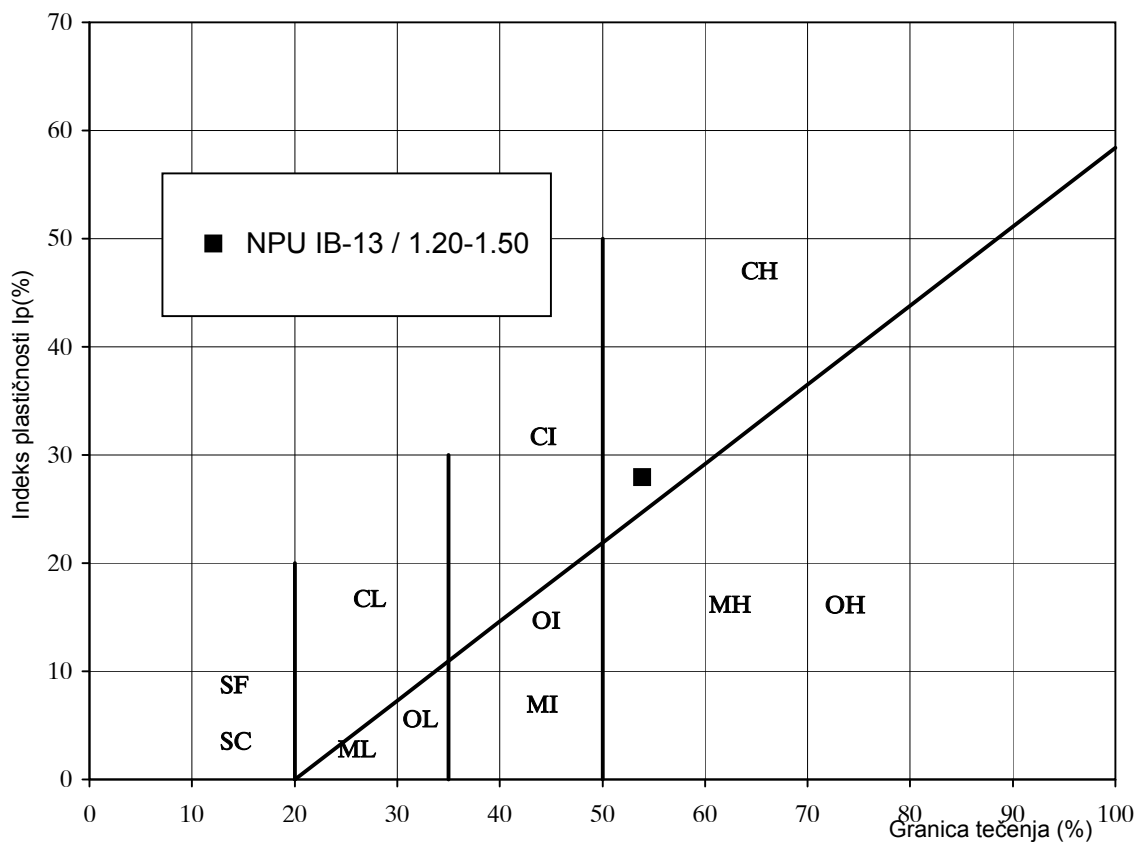
Prilog br. 27

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-13

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0229/10	NPU IB-13 / 1.20-1.50	25.9	53.9	26.0	27.9	1.00



DATUM:

03.09.2010.

ISPITAO:

Aleksandar Rašić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

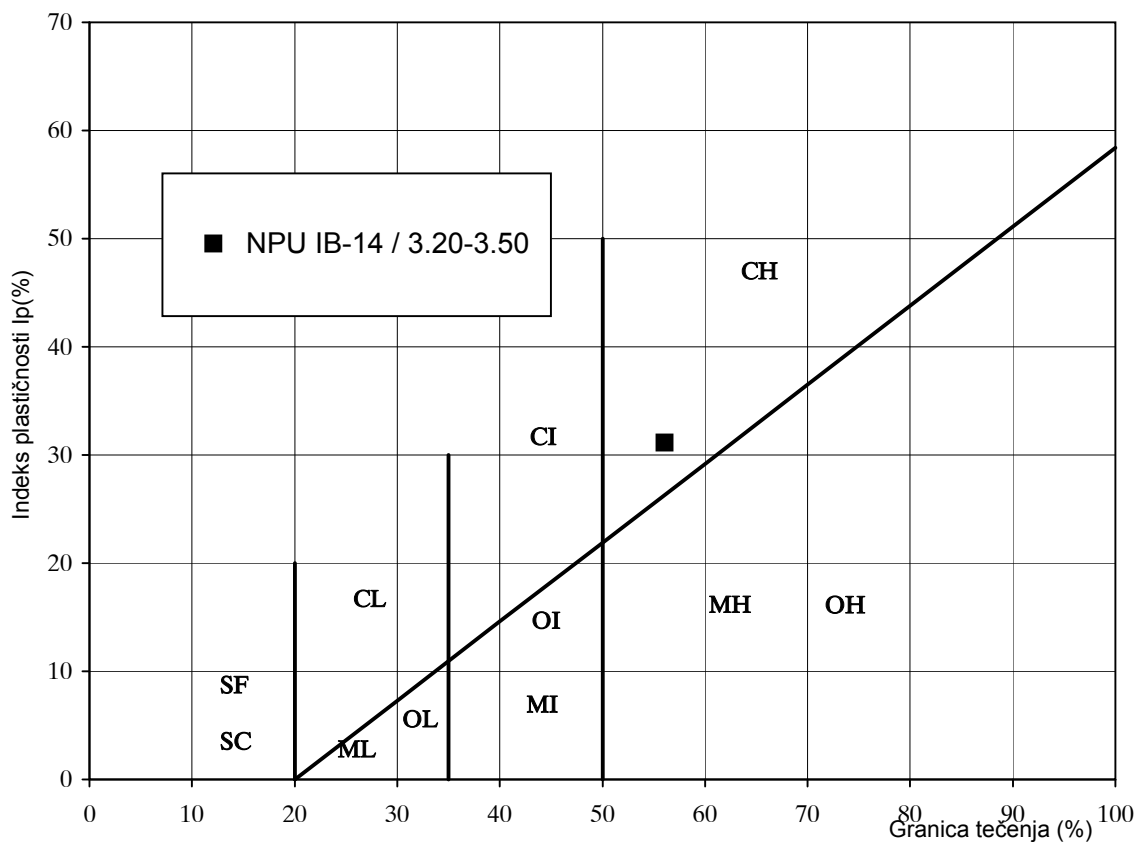
Prilog br. 28

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-14

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečna vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0230/10	NPU IB-14 / 3.20-3.50	25.8	56.1	25.0	31.1	0.97



DATUM:

02.09.2010.

ISPITAO:

Aleksandar Rašić, građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM KONZISTENCIJE UZORKA TLA**  
**ATERBERGOVE GRANICE**  
**SRPS.U.B1.020 : 1980**

Oznaka: **LZ 357**

Izdanje I

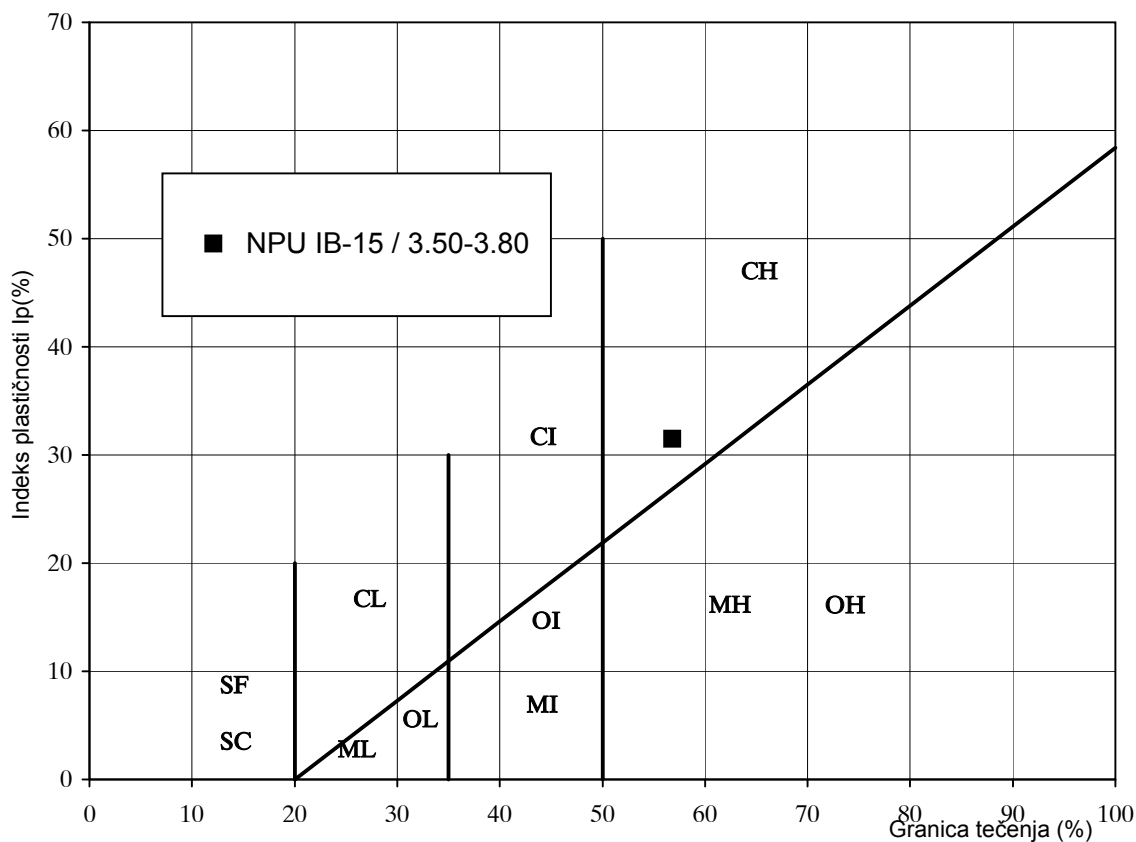
Prilog br. 29

**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4"

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** IB-15

Šifra uzorka	Oznaka uzorak i dubina u m	Prosečn a vlažnost	Granica tečenja wl (%)	Granica plastičnosti wp (%)	Ind. plastičnosti Ip (%)	Ind. konzistencije Ic
G-0231/10	NPU IB-15 / 3.50-3.80	23.5	56.8	25.3	31.5	1.06



DATUM:

02.09.2010.

ISPITAO:

Mirko Ostojić , građ.tehn.

RUKOVOĐILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković , dipl.inž.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: **LZ 361**

Izdanje I

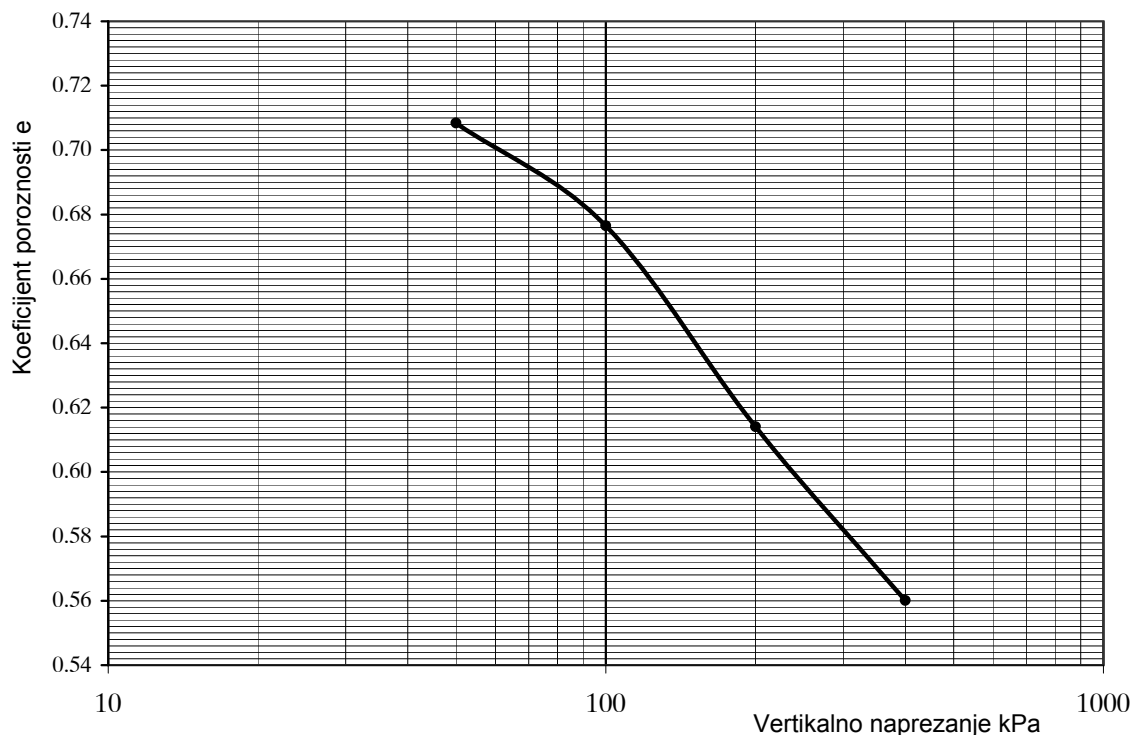
Prilog br. 30

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 3 / 3.30-3.60

Šifra uzorka:  
G-0218/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	14.82	0.745	
50	0.0658	2409	15.13	0.708	
100	0.1238	2733	15.42	0.676	
200	0.2372	2795	16.02	0.614	
400	0.3353	6463	16.57	0.560	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.85 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	19.4%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	0.745
Visina probe $H =$	3.17 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	17.70 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković,dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA**  
**SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: LZ 360

Izdanje I

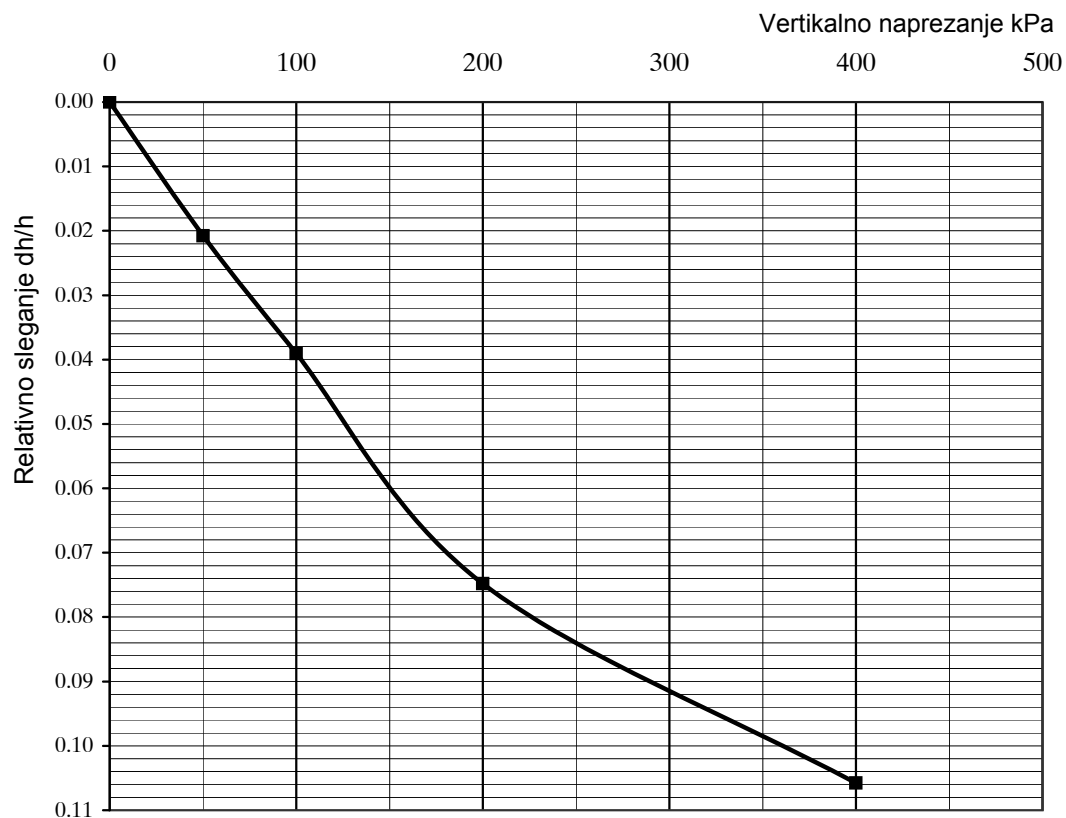
Prilog br. 31

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 3 / 3.30-3.60

Šifra uzorka:  
G-0218/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.066	0.021
100	0.124	0.039
200	0.237	0.075
400	0.335	0.106

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: LZ 361

Izdanje I

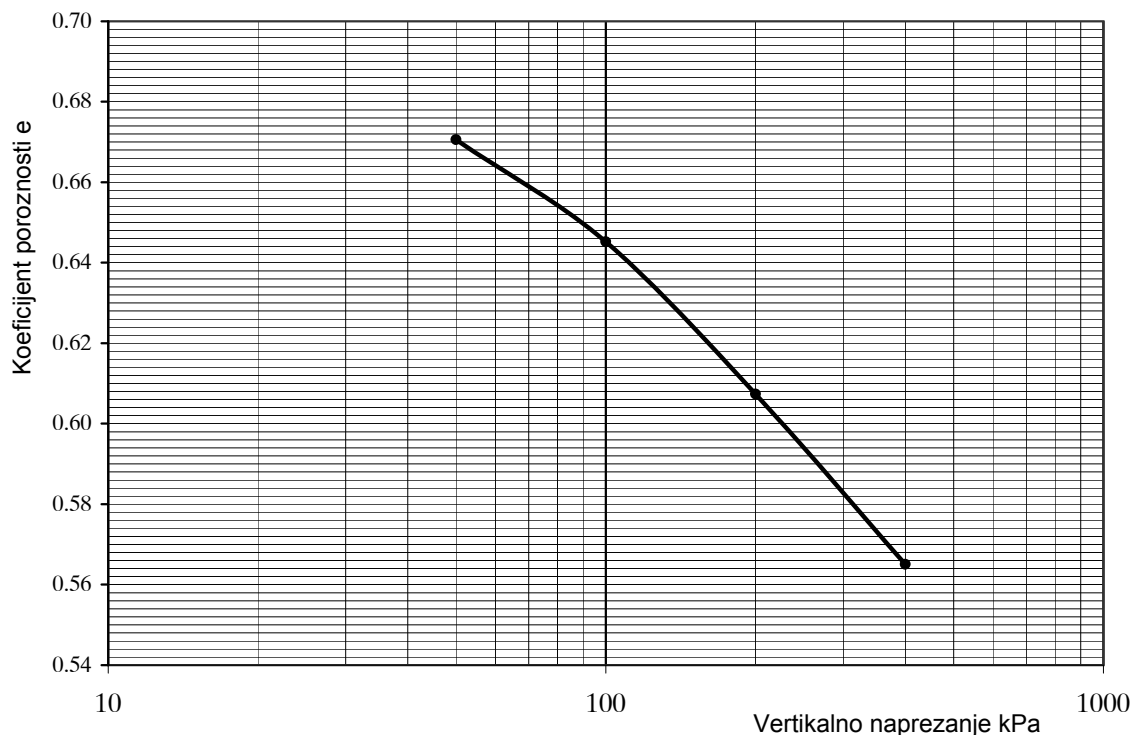
Prilog br. 32

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 5 / 1.80-2.10

Šifra uzorka:  
G-0220/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	15.39	0.686	
50	0.0294	5374	15.54	0.671	
100	0.0769	3326	15.78	0.645	
200	0.1478	4457	16.15	0.607	
400	0.2272	7960	16.59	0.565	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.96 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	21.2%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	0.686
Visina probe $H =$	3.16 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	18.66 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA  
SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: **LZ 360**

Izdanje I

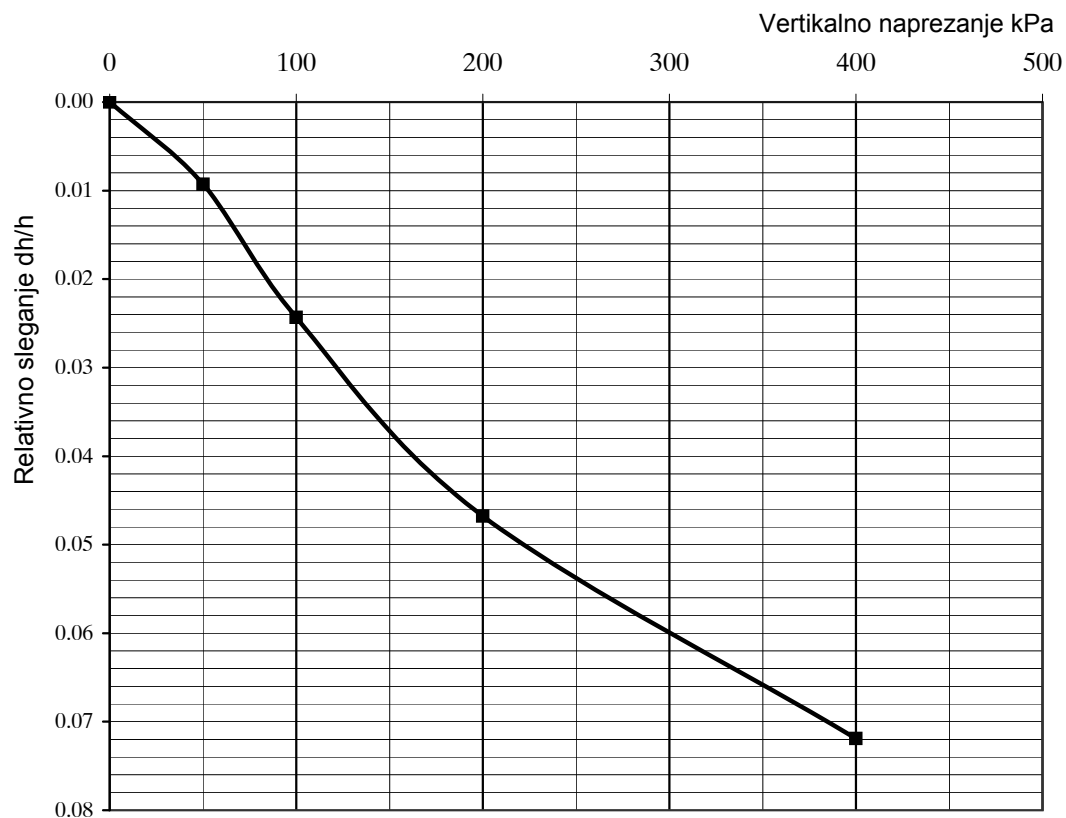
Prilog br. 33

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 5 / 1.80-2.10

Šifra uzorka:  
G-0220/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.029	0.009
100	0.077	0.024
200	0.148	0.047
400	0.227	0.072

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: LZ 361

Izdanje I

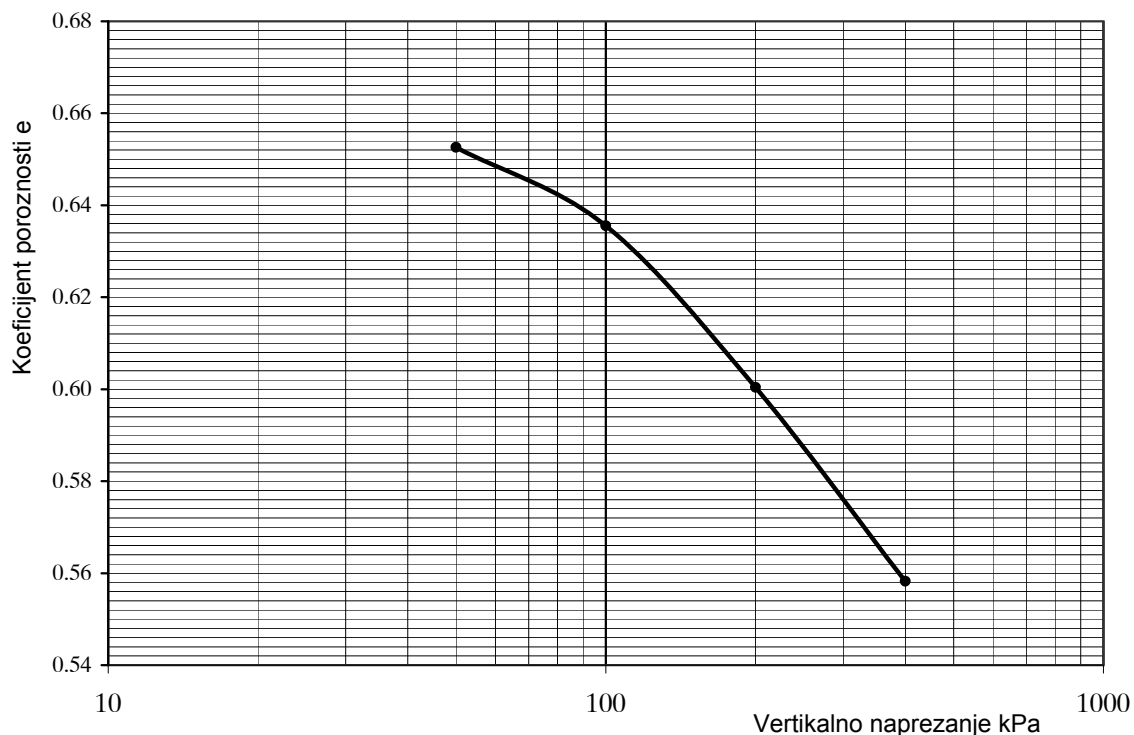
Prilog br. 34

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 7 / 1.70-2.00

Šifra uzorka:  
G-0221/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	15.15	0.659	
50	0.0131	12099	15.21	0.653	
100	0.0457	4862	15.37	0.636	
200	0.1128	4724	15.71	0.600	
400	0.1933	7876	16.14	0.558	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.14 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	24.1%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	0.659
Visina probe $H =$	3.17 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	18.81 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.





**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA  
SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: LZ 360

Izdanje I

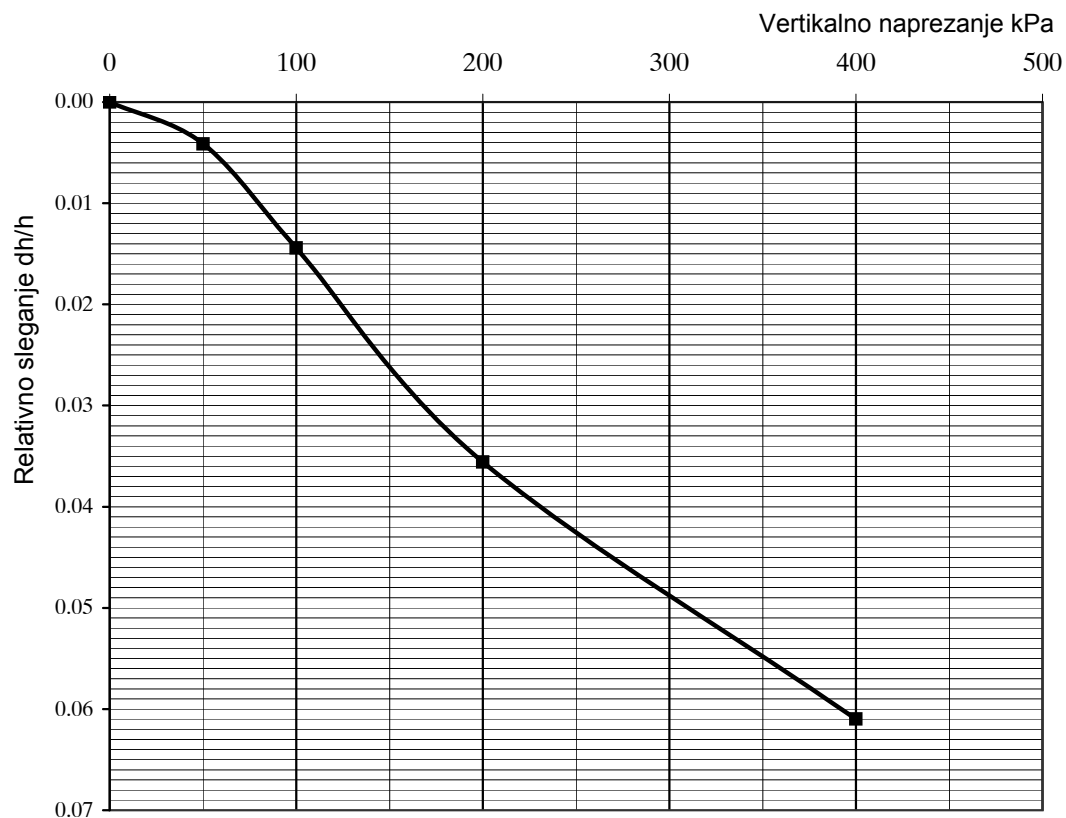
Prilog br. 35

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 7 / 1.70-2.00

Šifra uzorka:  
G-0221/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.013	0.004
100	0.046	0.014
200	0.113	0.036
400	0.193	0.061

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: **LZ 361**

Izdanje I

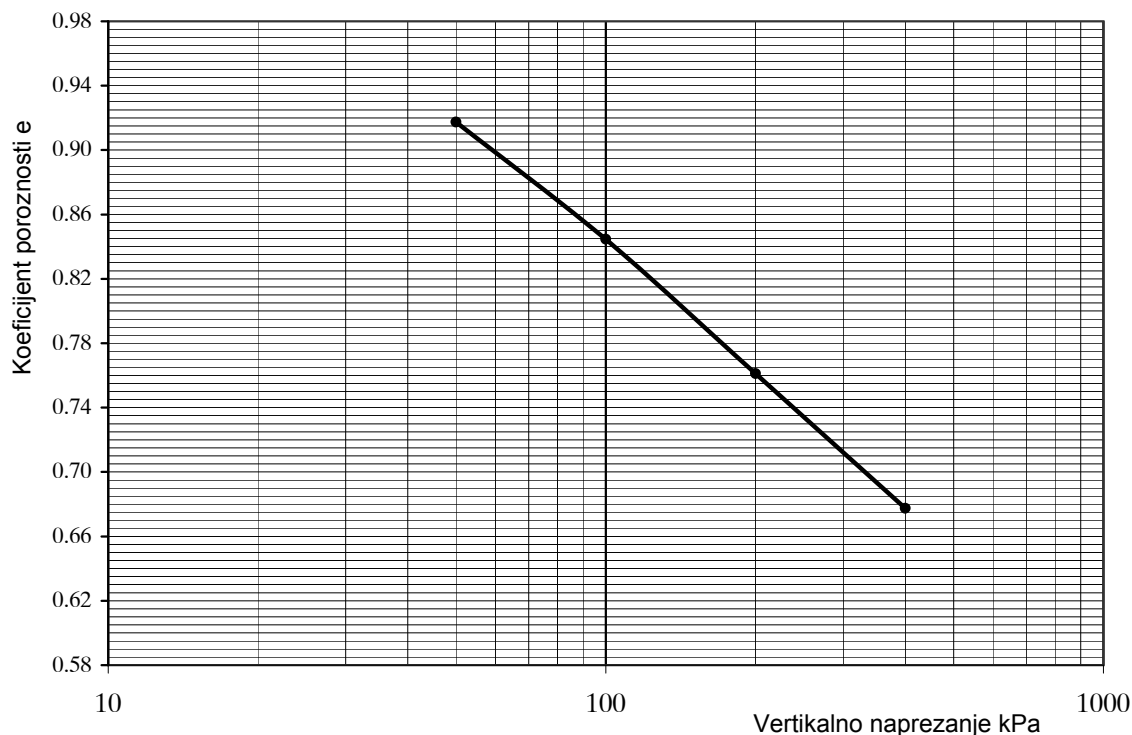
Prilog br. 36

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 8 / 5.00-5.30

Šifra uzorka:  
G-0225/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	12.57	1.030	
50	0.1779	899	13.31	0.917	
100	0.2924	1397	13.84	0.845	
200	0.4240	2432	14.49	0.761	
400	0.5560	4848	15.22	0.677	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.53 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	21.1%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	1.030
Visina probe $H =$	3.20 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	15.22 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković,dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA**  
**SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: LZ 360

Izdanje I

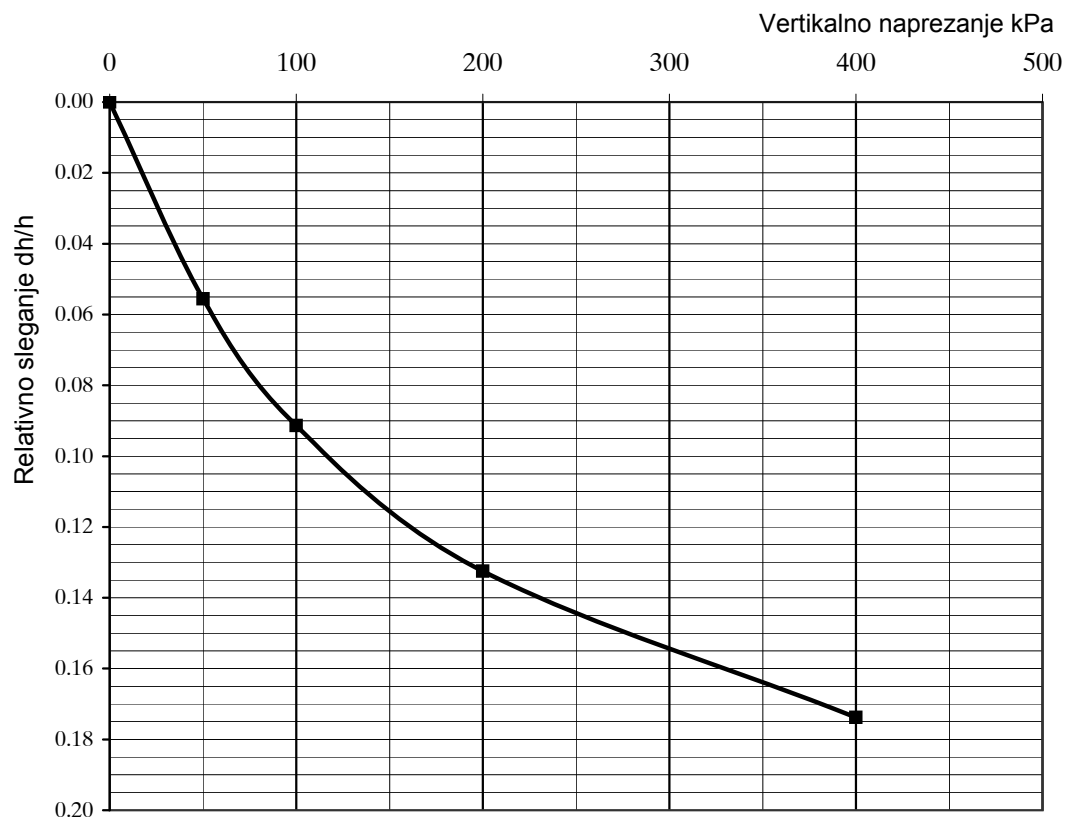
Prilog br. 37

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 8 / 5.00-5.30

Šifra uzorka:  
G-0225/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.178	0.056
100	0.292	0.091
200	0.424	0.133
400	0.556	0.174

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: LZ 361

Izdanje I

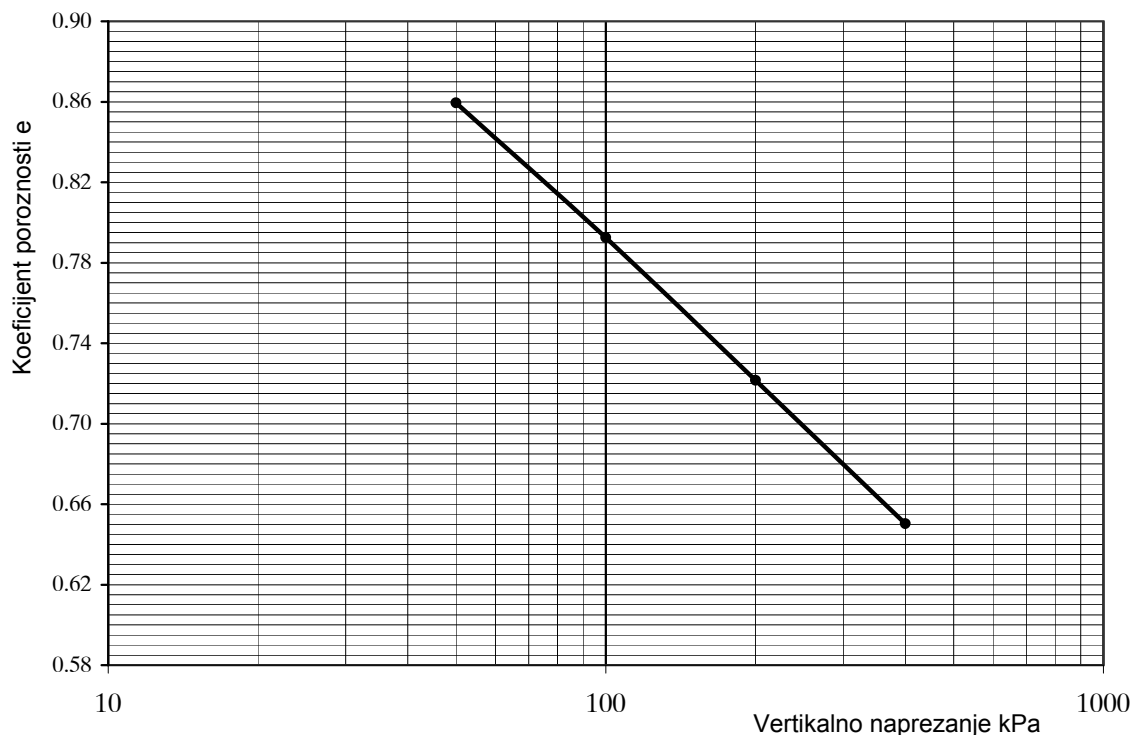
Prilog br. 38

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 9 / 4.00-4.30

Šifra uzorka:  
G-0224/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	12.67	1.006	
50	0.2340	684	13.67	0.859	
100	0.3407	1500	14.18	0.792	
200	0.4538	2829	14.76	0.722	
400	0.5675	5629	15.40	0.650	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.42 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	25.6%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	1.006
Visina probe $H =$	3.20 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	15.92 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA**  
SRPS U.B1.032 :1969

Oznaka: LZ 360

Izdanje I

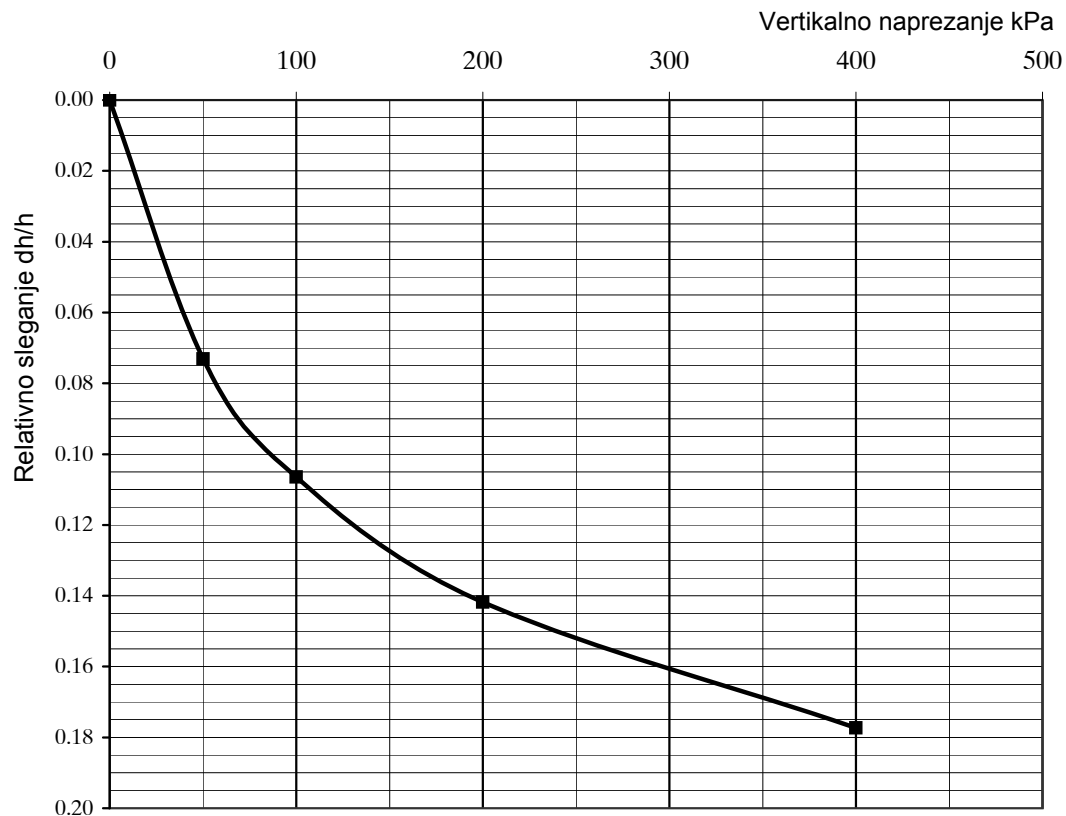
Prilog br. 39

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 9 / 4.00-4.30

Šifra uzorka:  
G-0224/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.234	0.073
100	0.341	0.106
200	0.454	0.142
400	0.568	0.177

DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: LZ 361

Izdanje I

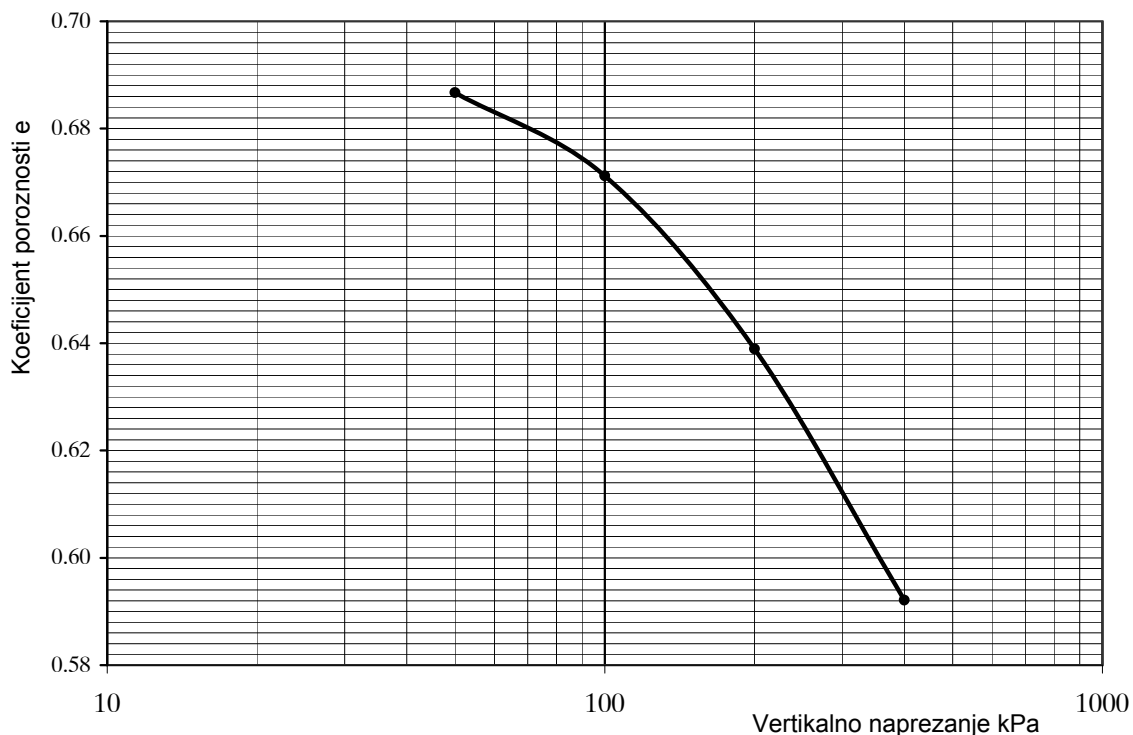
Prilog br. 40

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 12 / 2.50-2.80

Šifra uzorka:  
G-0228/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	14.73	0.701	
50	0.0263	5989	14.85	0.687	
100	0.0551	5469	14.99	0.671	
200	0.1148	5276	15.29	0.639	
400	0.2015	7266	15.74	0.592	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.05 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	24.2%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	0.701
Visina probe $H =$	3.15 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	18.30 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković,dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA  
SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: **LZ 360**

Izdanje I

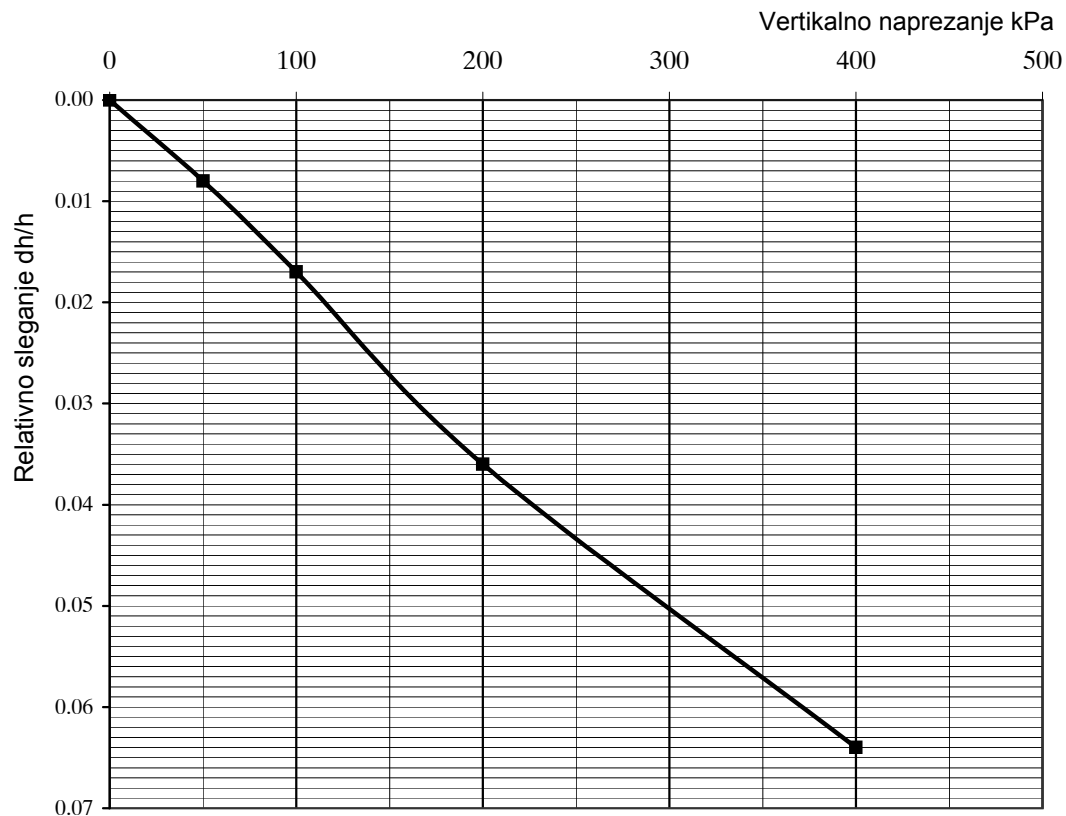
Prilog br. 41

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 12 / 2.50-2.80

Šifra uzorka:  
G-0228/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.026	0.008
100	0.055	0.017
200	0.115	0.036
400	0.202	0.064

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: LZ 361

Izdanje I

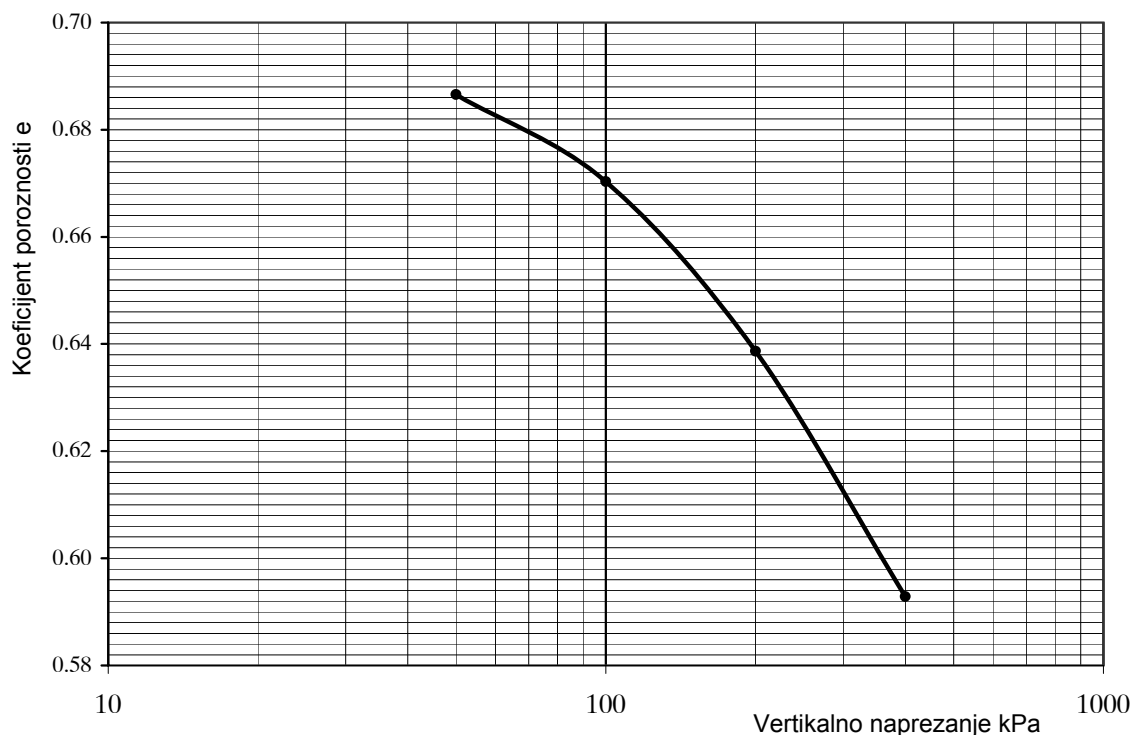
Prilog br. 42

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 13 / 1.20-1.50

Šifra uzorka:  
G-0229/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	14.82	0.692	
50	0.0094	17021	14.87	0.687	
100	0.0402	5195	15.01	0.670	
200	0.1000	5351	15.30	0.639	
400	0.1867	7382	15.74	0.593	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.07 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	25.0%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	0.692
Visina probe $H =$	3.20 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	18.53 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.





**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
Beograd

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA**  
**SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: LZ 360

Izdanje I

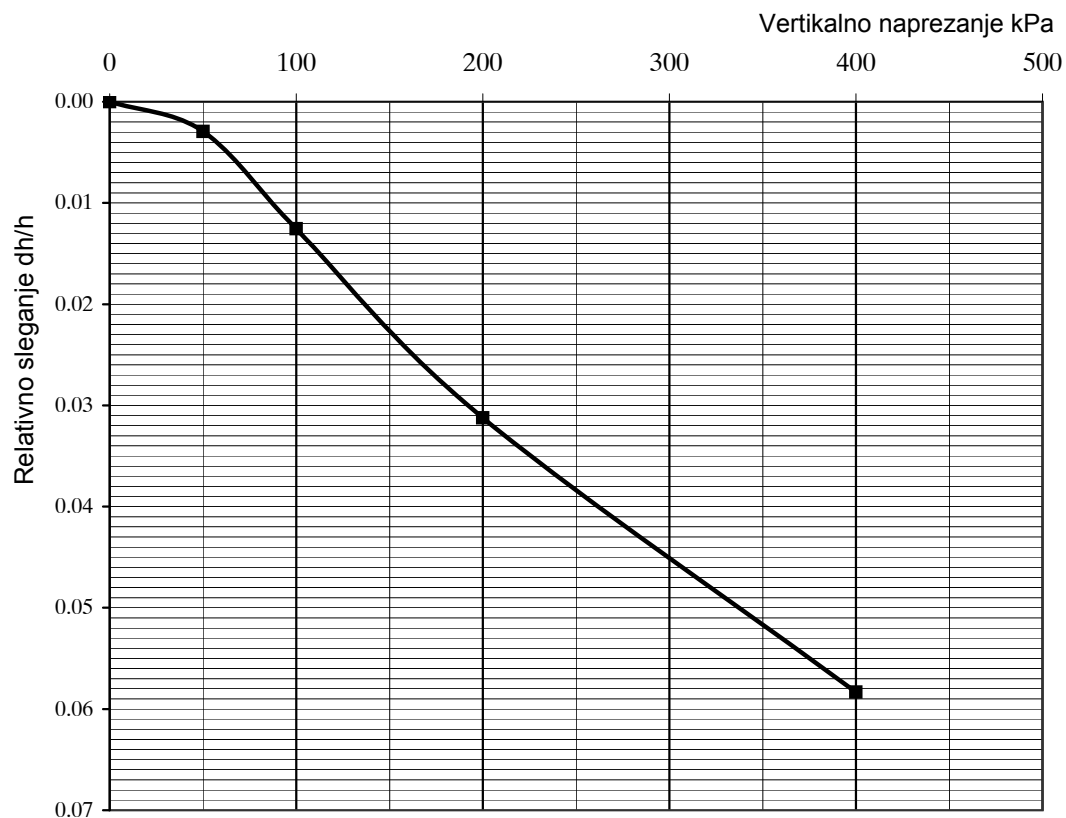
Prilog br. 43

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 13 / 1.20-1.50

Šifra uzorka:  
G-0229/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.009	0.003
100	0.040	0.013
200	0.100	0.031
400	0.187	0.058

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

Laboratorija za puteve i geotehniku

Formular za zapis:

**DIJAGRAM PROMENE KOEFICIJENTA  
POROZNOSTI UZORKA TLA  
SRPS U.B1.032 : 1969**

Oznaka: LZ 361

Izdanje I

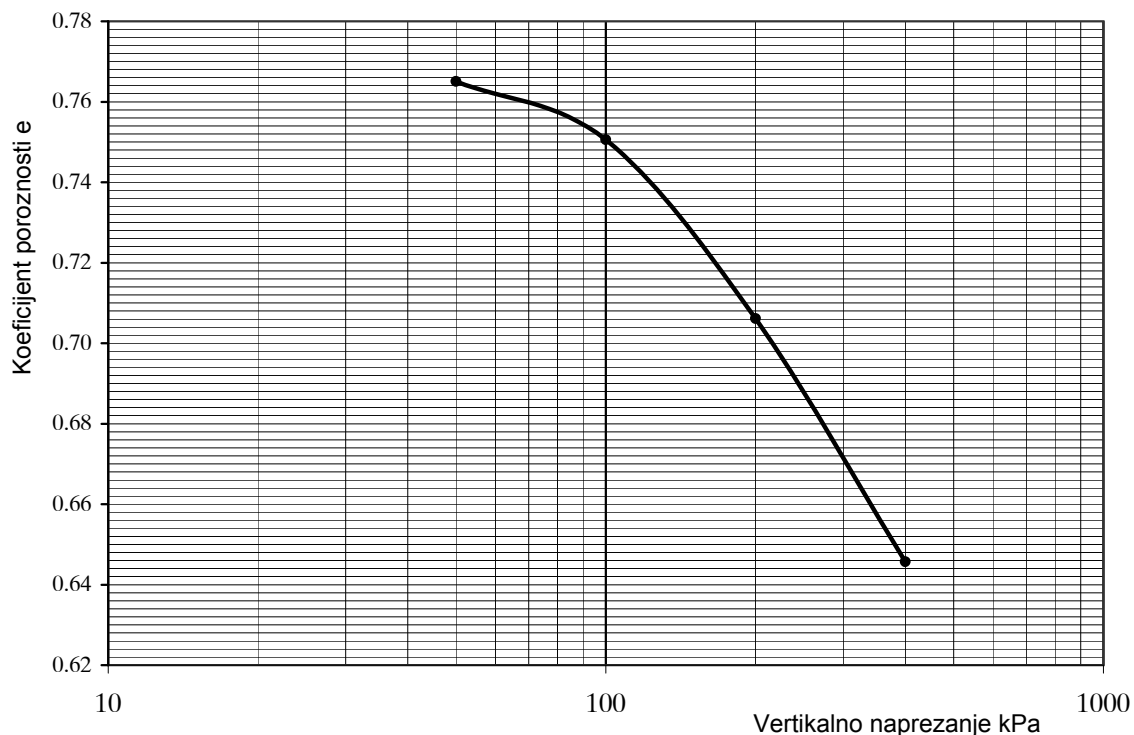
Prilog br. 44

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 14 / 3.20-3.50

Šifra uzorka:  
G-0230/10



Vertikalno naprezanje $\sigma$ (kPa)	Ukupno sleganje $d_h$ (cm)	Modul stišljivosti $M_v$ (kPa)	Suva jedinična težina $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	Koeficijent poroznosti $e$	Koeficijent VDP-a (cm/sek)
0	0.0000	0	14.12	0.772	
50	0.0128	12344	14.18	0.765	
100	0.0386	6124	14.30	0.751	
200	0.1178	3990	14.67	0.706	
400	0.2256	5863	15.21	0.646	

Specifična težina $\gamma_s =$	25.03 kN/m <sup>3</sup>	Sadržaj vode pre opita $\omega_1 =$	25.6%
Prečnik probe $R =$	10.16 cm	Početni koef. poroznosti $e_0 =$	0.772
Visina probe $H =$	3.16 cm	Jedinična težina u prirodnom stanju	
		$\gamma_w =$	17.73 kN/m <sup>3</sup>

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.



**Institut IMS**  
Bulevar Vojvode Mišića 43  
**Beograd**

**Laboratorija za puteve i geotehniku**

Formular za zapis:

**DIJAGRAM RELATIVNOG  
SLEGANJA  
SRPS U.B1.032 :1969**

Oznaka: LZ 360

Izdanje I

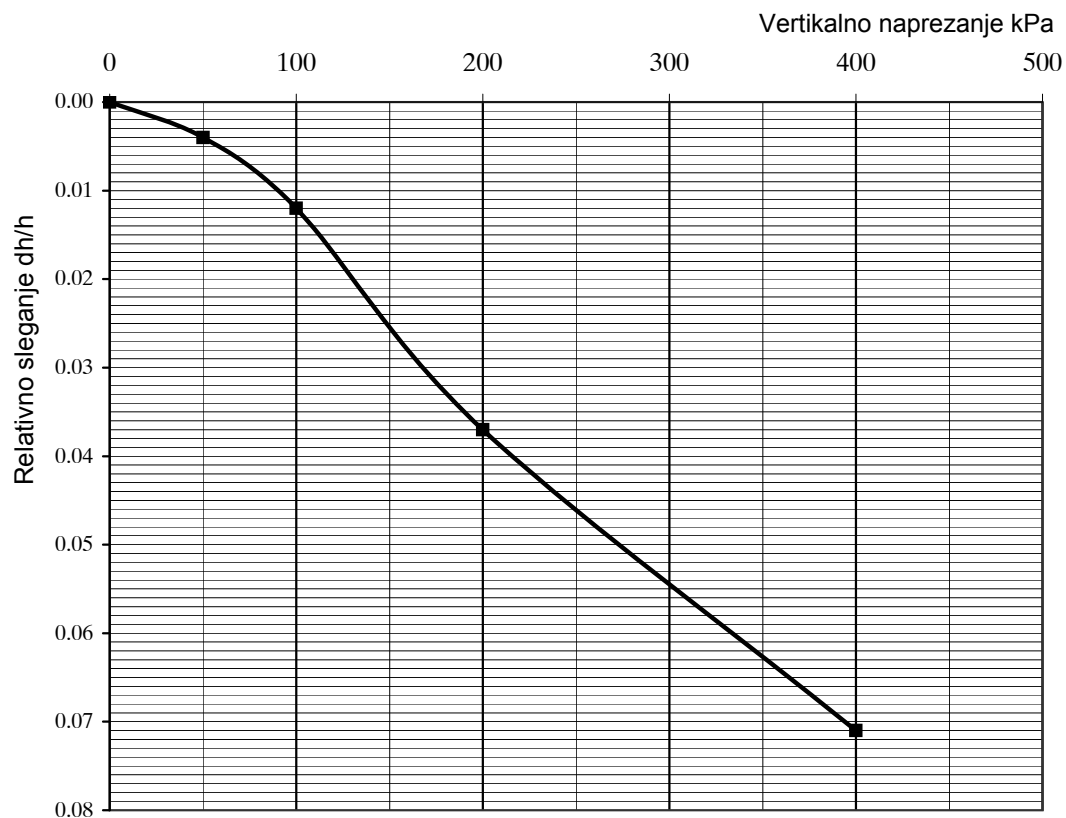
Prilog br. 45

OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB - 14 / 3.20-3.50

Šifra uzorka:  
G-0230/10



Opterećenja uzorka	Sleganje uzorka	Relativno sleganje
$\sigma$	dh	dh/h
kPa	cm	/
0	0.000	0.000
50	0.013	0.004
100	0.039	0.012
200	0.118	0.037
400	0.226	0.071

DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski , geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA :

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.geol.

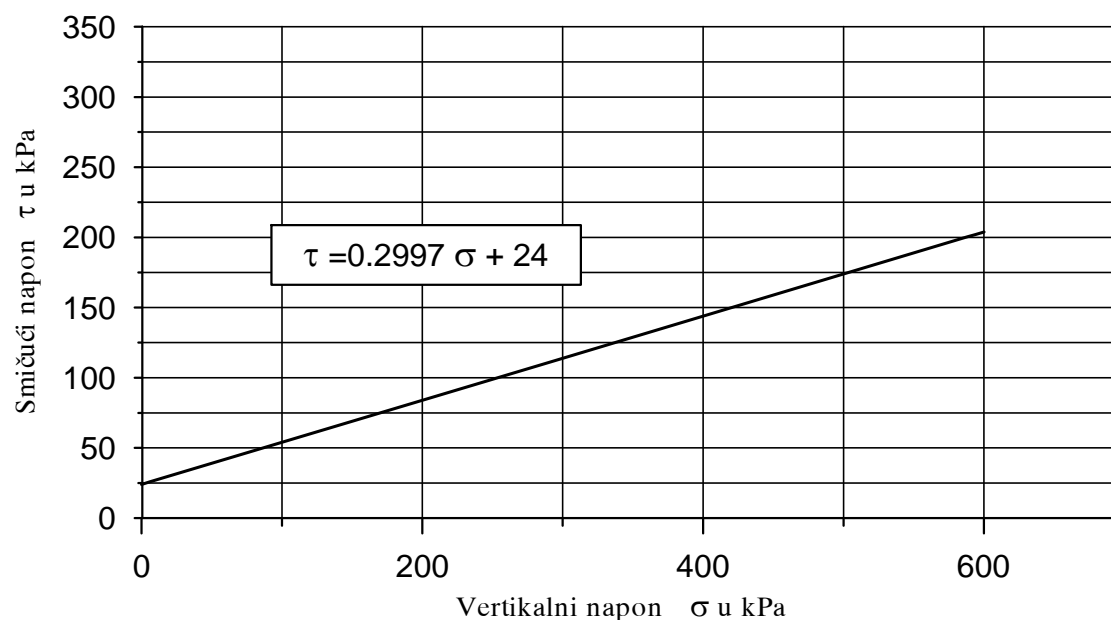
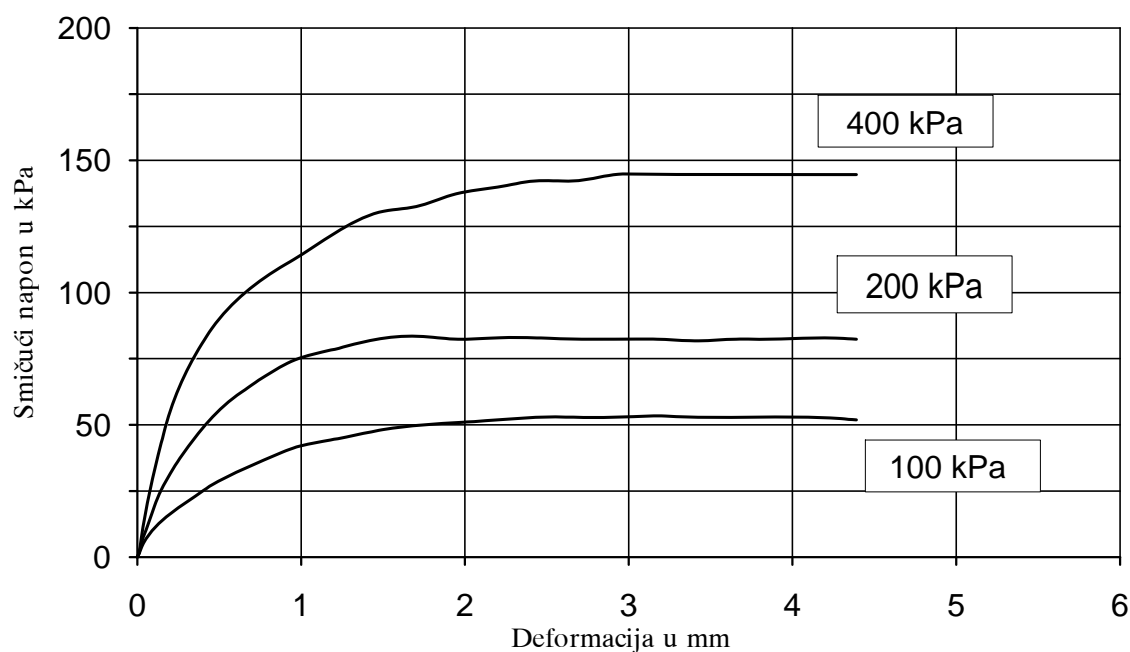
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-3 / 3.30-3.60

Šifra uzorka  
G-0218/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opita %
24	0.0121292	0.2997	16	24	17.17	14.33	19.8
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

19.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.

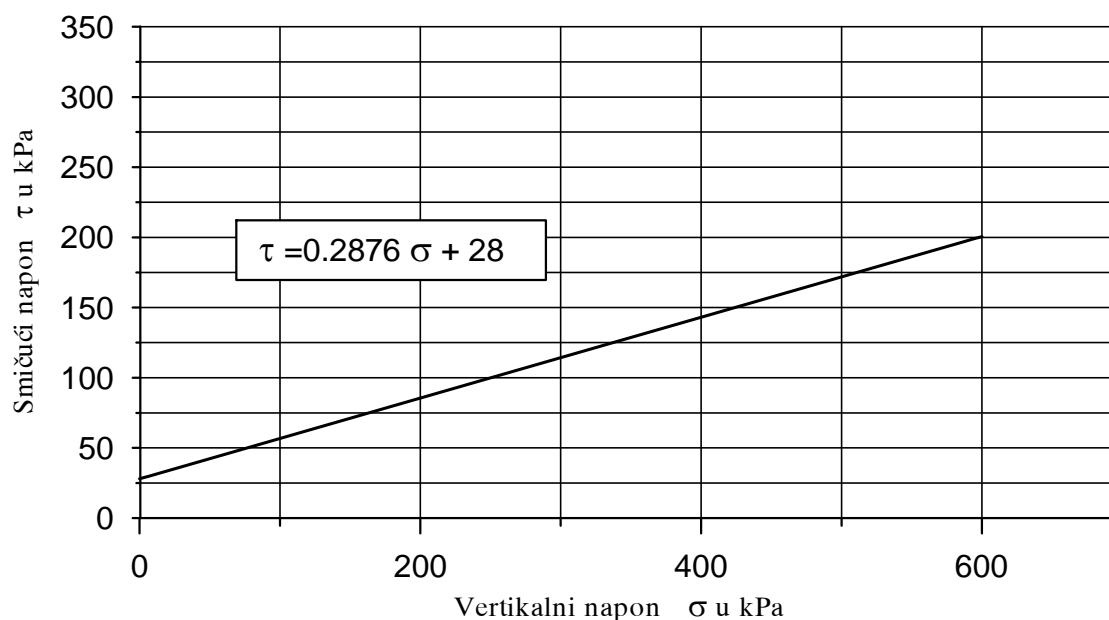
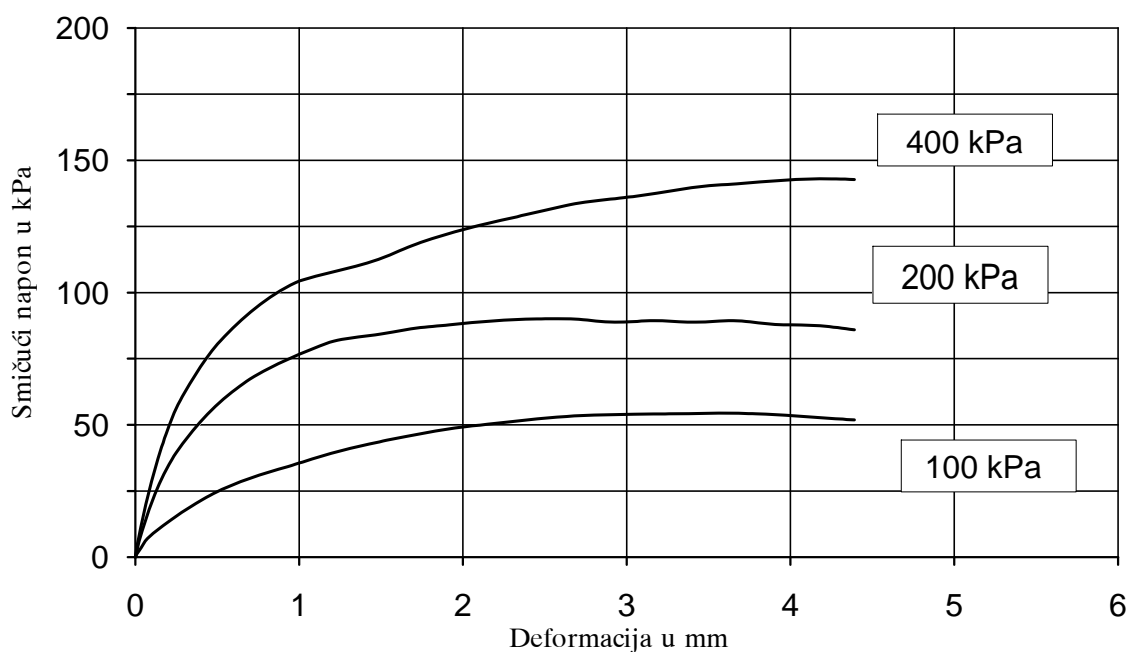
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-5 / 1.80-2.10

Šifra uzorka  
G-0220/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opita %
24	0.0121292	0.2876	16	28	17.48	14.37	21.6
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

20.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.

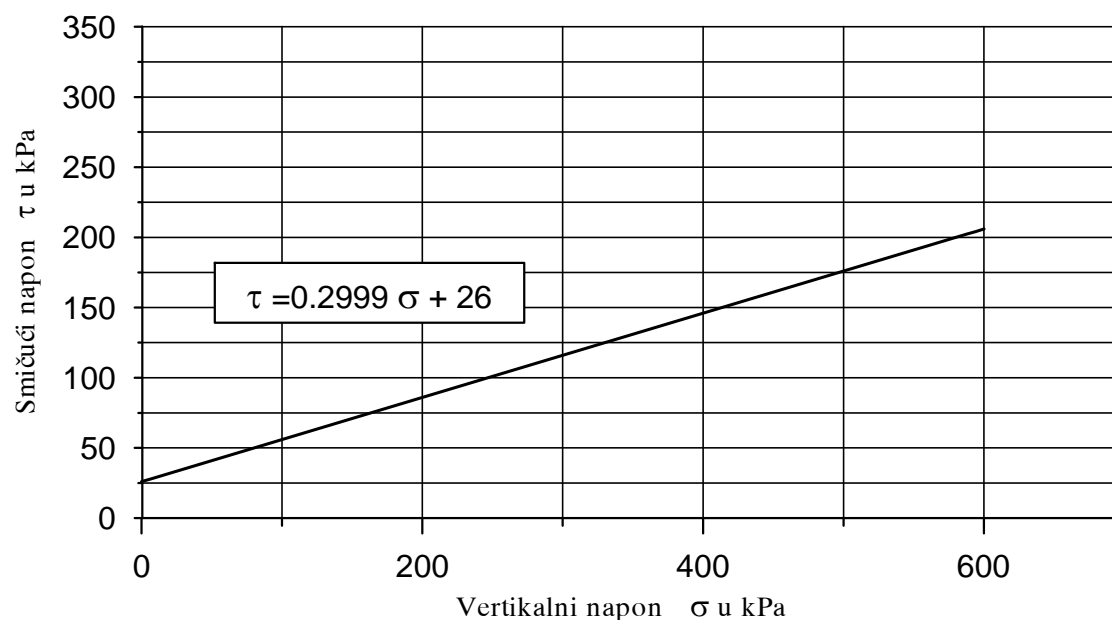
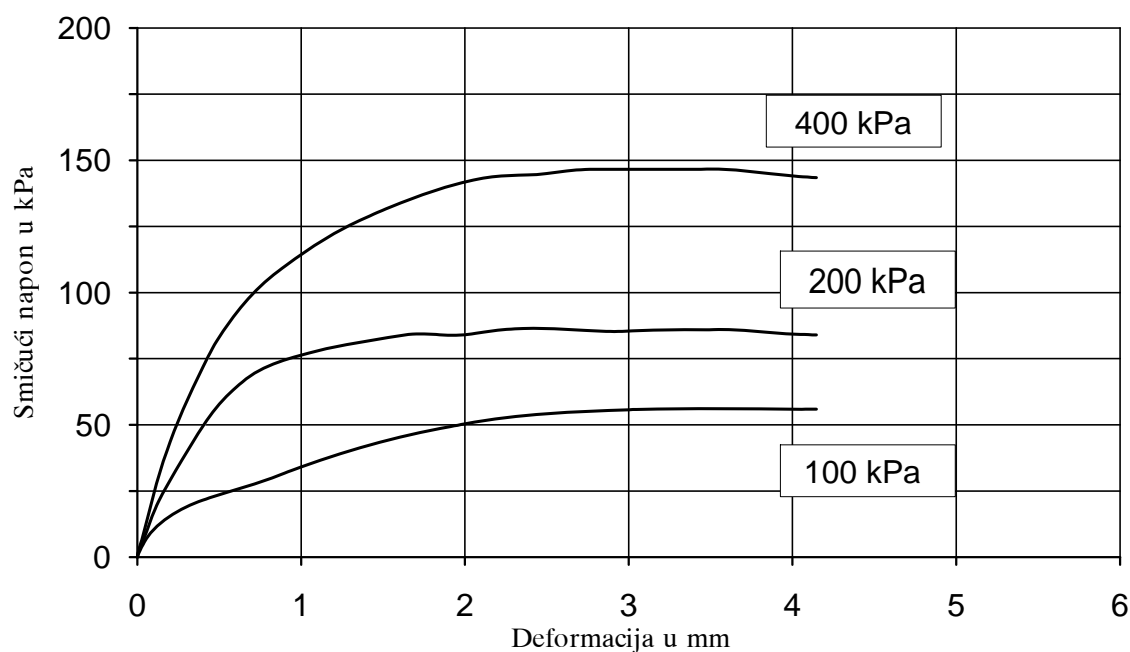
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-7 / 1.70-2.00

Šifra uzorka  
G-0221/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opita %
24	0.0121292	0.2999	16	26	18.26	14.81	23.3
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

23.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.

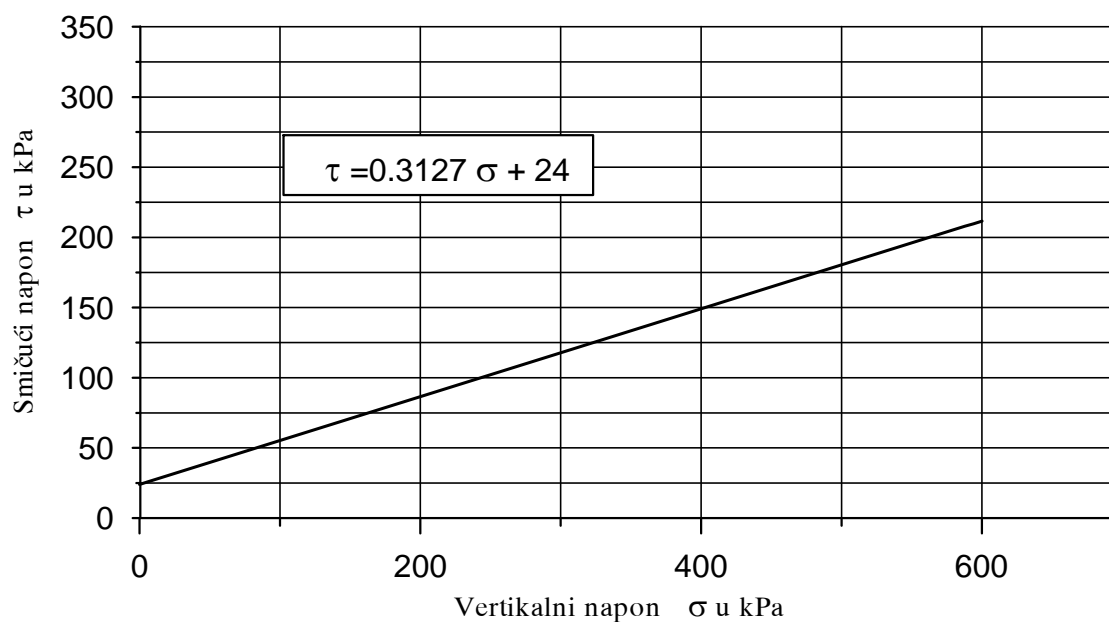
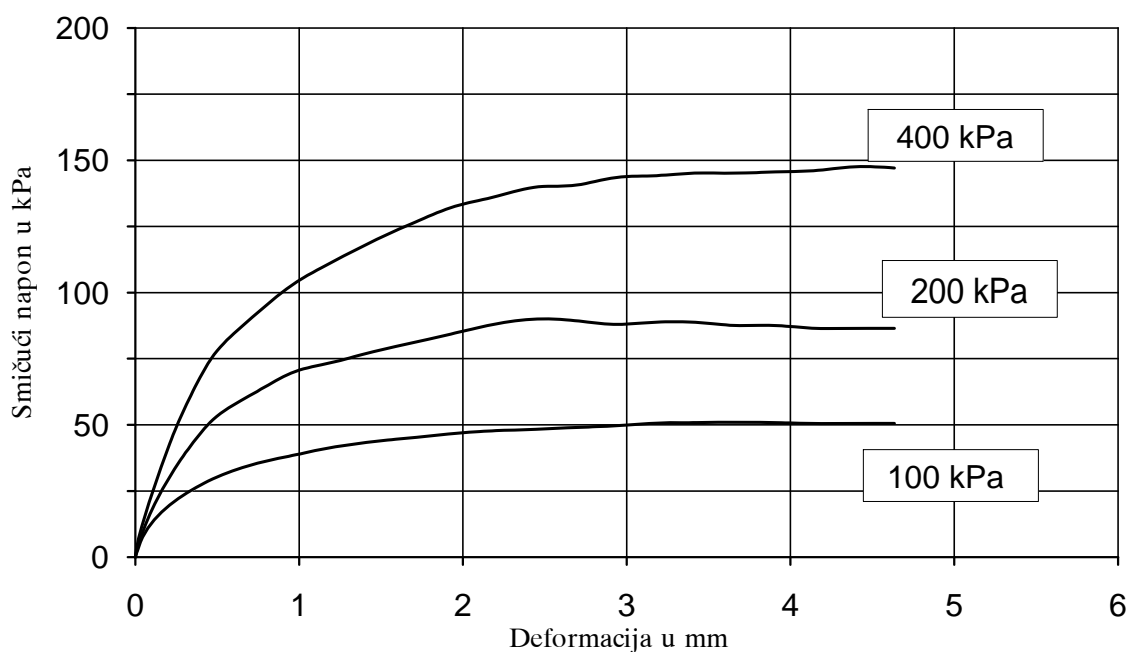
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-8 / 5.00-5.30

Šifra uzorka  
G-0225/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opita %
24	0.0121292	0.3127	17	24	16.54	13.68	20.9
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

24.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.

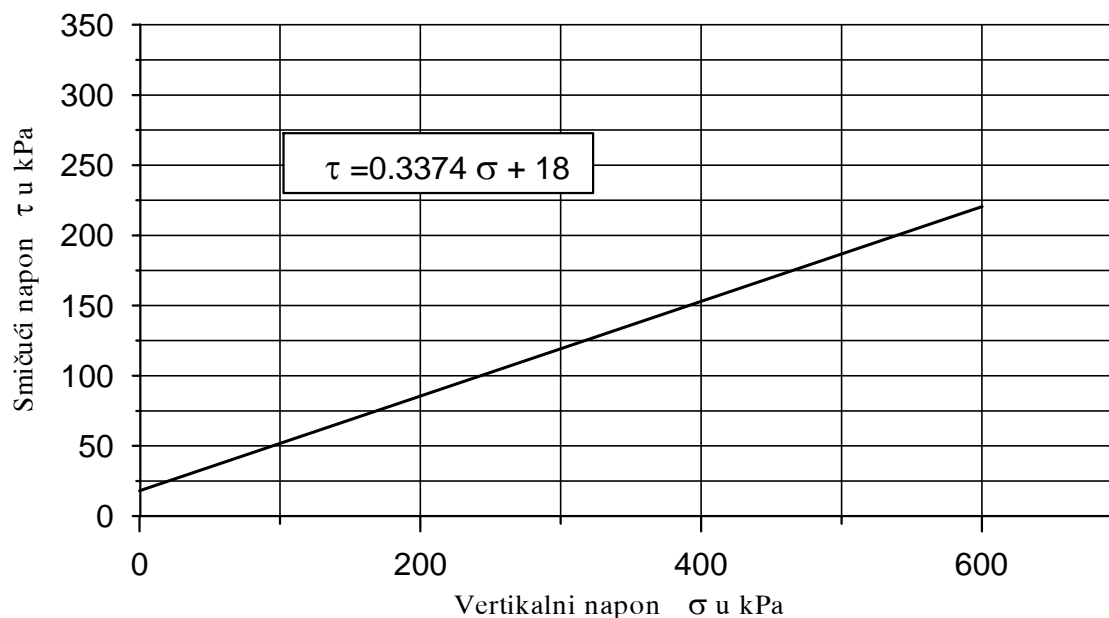
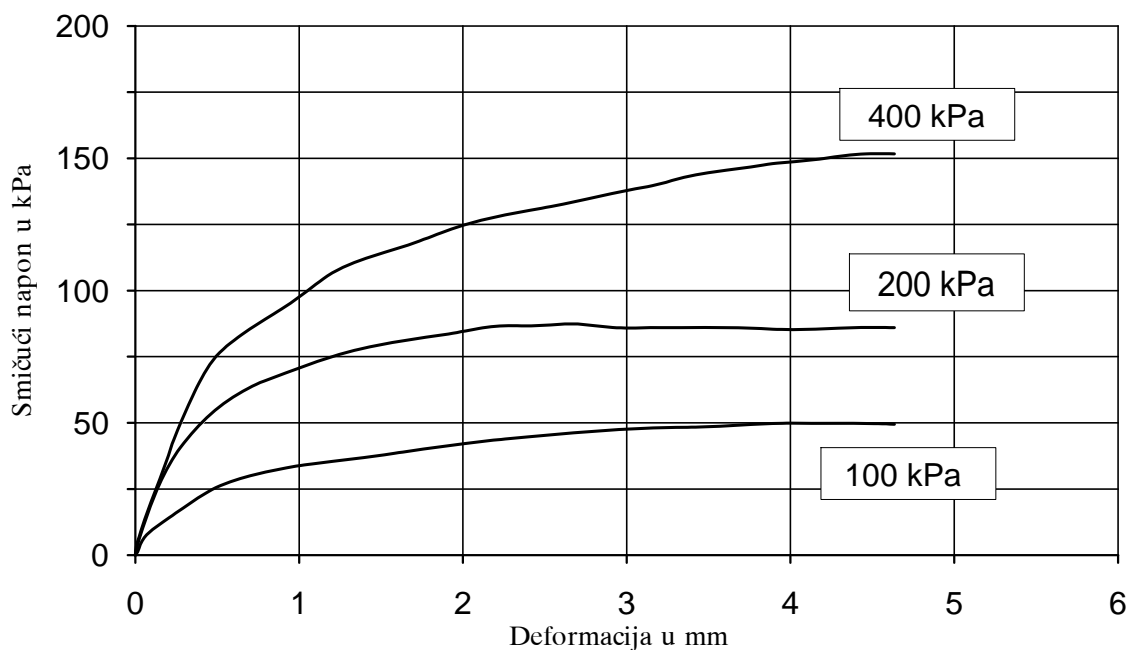
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-9 / 4.00-4.30

Šifra uzorka  
G-0224/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opita %
24	0.0121292	0.3374	18	18	15.91	12.86	23.7
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

25.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.



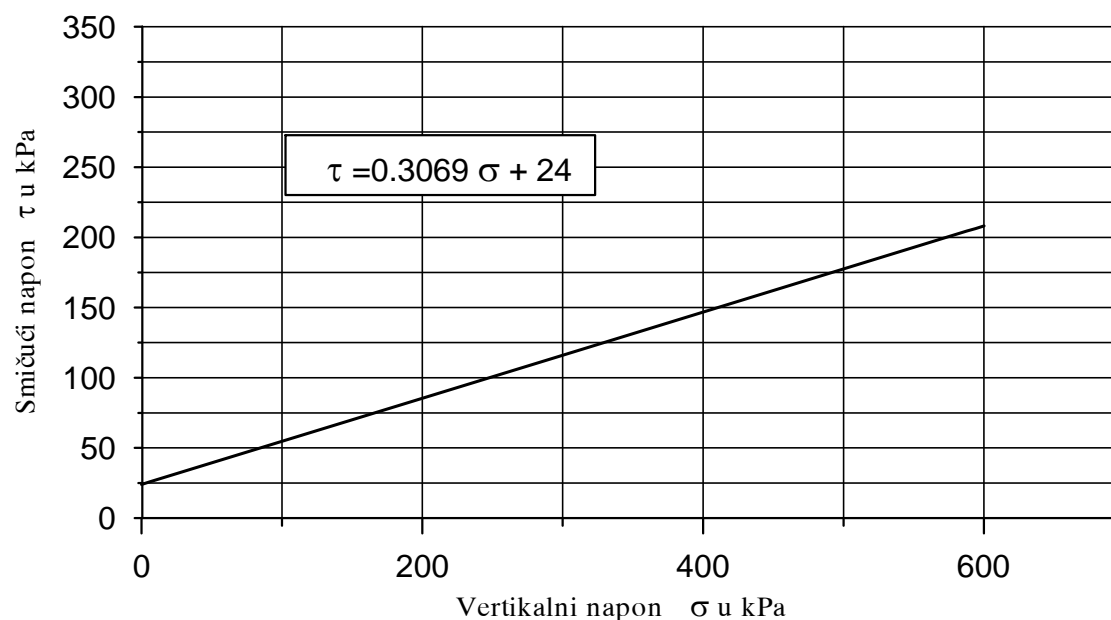
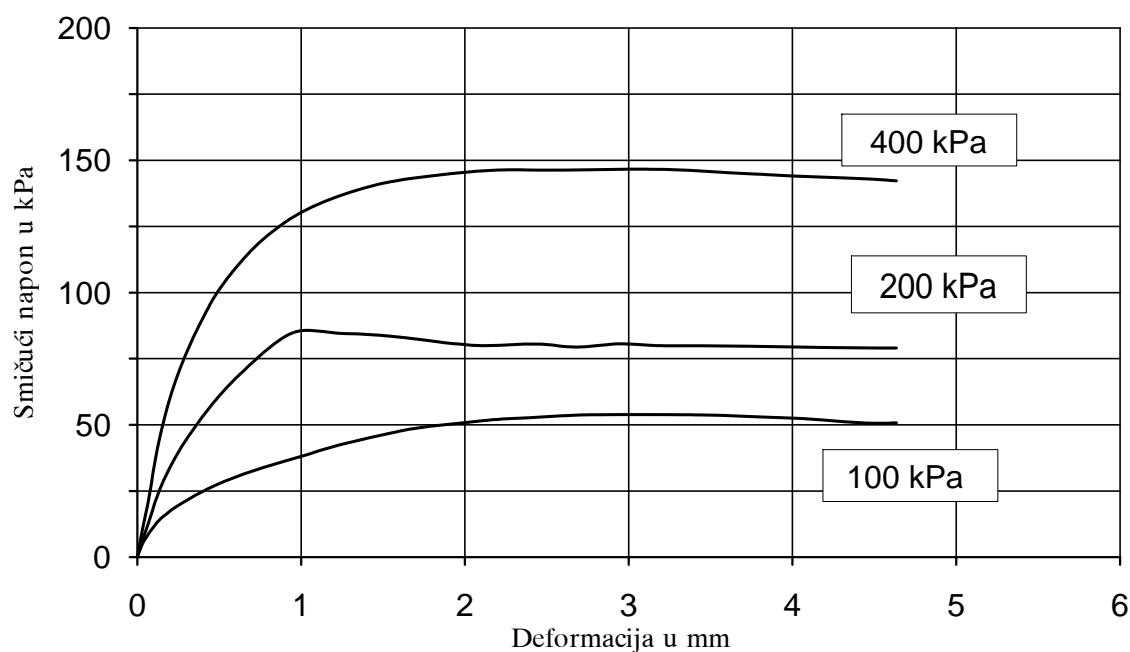
**OBJEKAT:** Trafostanica " Vranje 4 "

**LOKACIJA:** Vranje

**UZORAK:** NPU IB-12 / 2.50-2.80

Šifra uzorka  
G-0228/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opta %
24	0.0121292	0.3069	17	24	18.34	14.64	25.2
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

26.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.

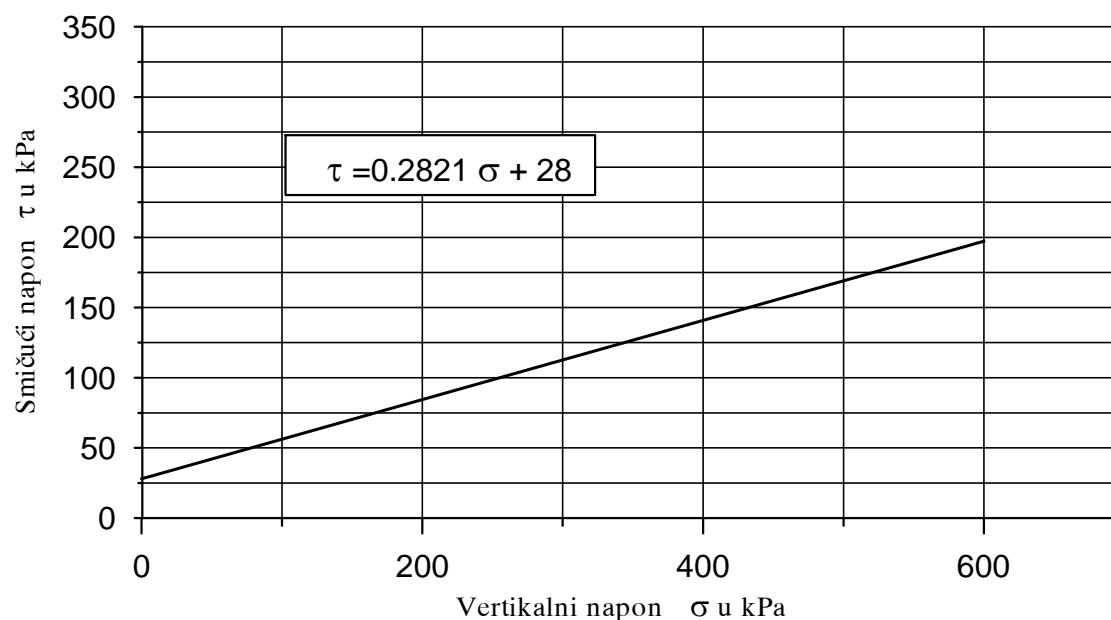
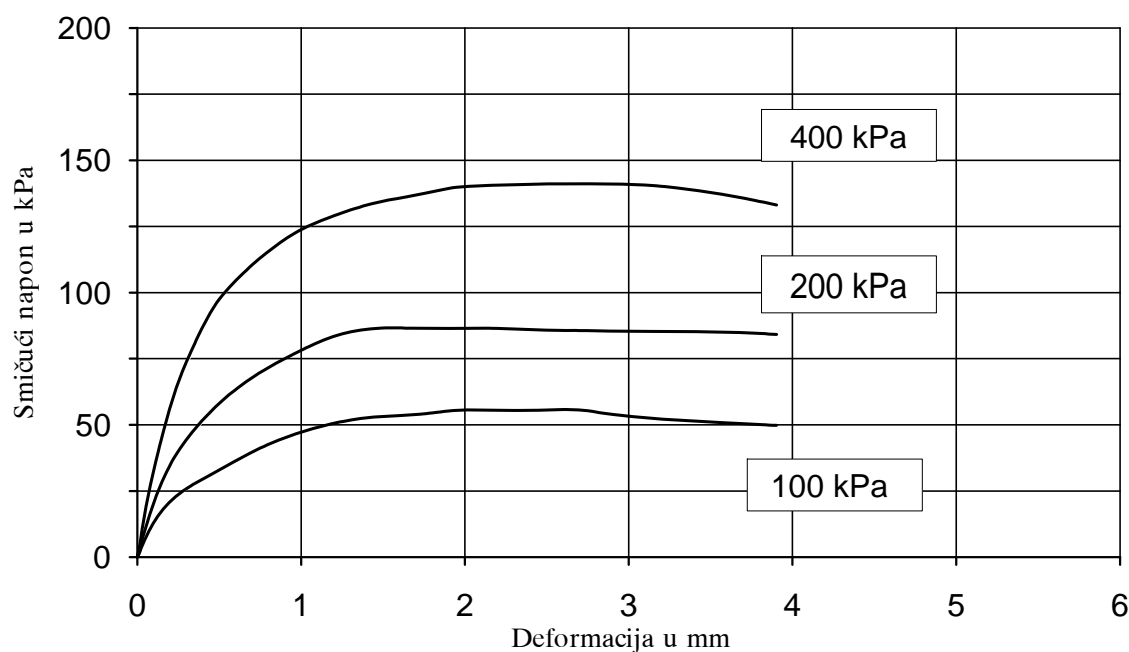
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-13 / 1.20-1.50

Šifra uzorka  
G-0229/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opita %
24	0.0121292	0.2821	15	28	18.55	14.73	25.9
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

27.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.

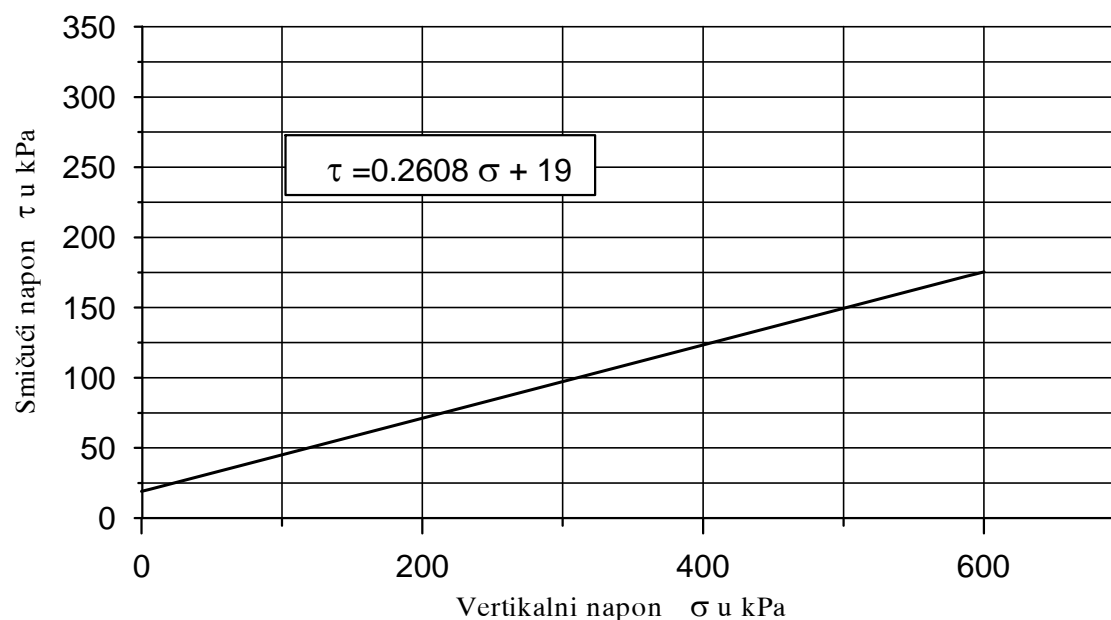
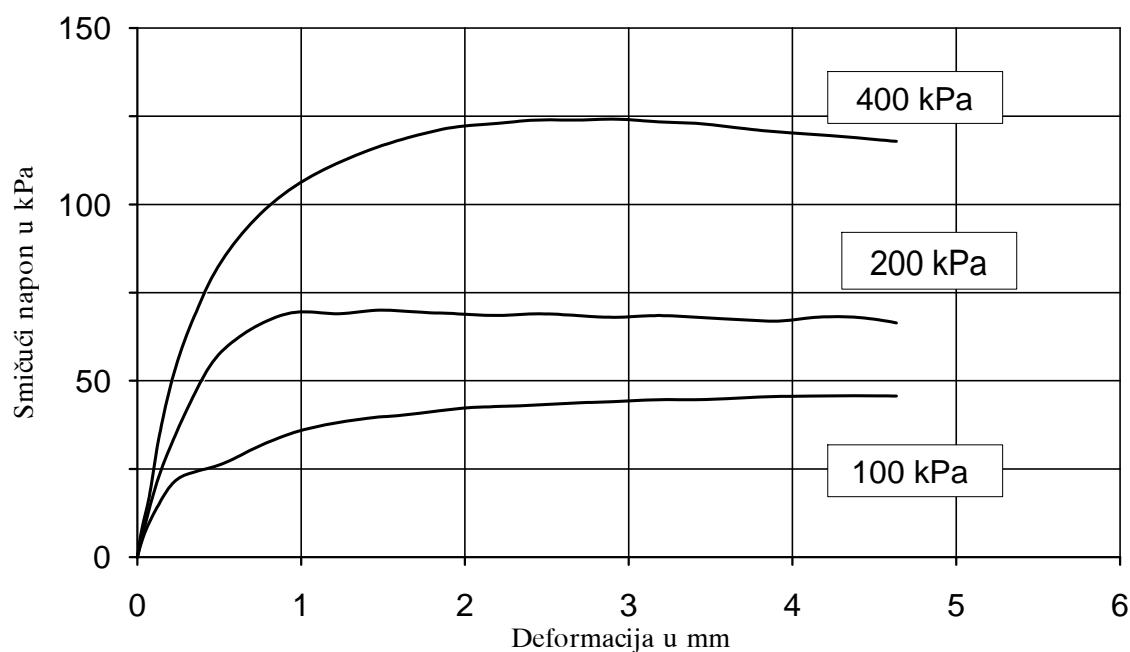
OBJEKAT: Trafostanica " Vranje 4 "

LOKACIJA: Vranje

UZORAK: NPU IB-14 / 3.20-3.50

Šifra uzorka  
G-0230/10

Konsolidacija (h)	Brzina smicanja mm/min.	tang. $\varphi$	$\varphi^0$	c kPa	$\gamma_w$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ kN/m <sup>3</sup>	Vlažnost pre opta %
24	0.0121292	0.2608	14	19	17.78	14.13	25.8
Rezidualna čvrstoća							



DATUM:

30.08.2010.

ISPITAO:

Kiril Jovanovski, geol.tehn.

RUKOVODILAC ISPITIVANJA:

mr Ksenija Đoković, dipl.inž.