



Datum: 17. 5. 2017

**POROČILO O GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH  
IN HIDROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH**  
**za**  
**stanovanjsko sosesko Novo Brdo**  
**v območju urejanja OPPN 252,**  
**Sklop 2: funkcionalni enoti E2 in E3**

Naročnik: Stanovanjski sklad Republike Slovenije  
Poljanska cesta 31  
1000 Ljubljana  
Slovenija

Direktor:  
**Duško Valič, dipl. ekon.,  
inž.grad.**

Direktor:  
**izr. prof. dr. Vojkan Jovičič,  
univ. dipl. inž. grad.**



## NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

*Vrsta načrta:* **Elaborati**  
*Načrt:* **Geološko-geomehanski elaborat**

*Investitor:* **Stanovanjski sklad Republike Slovenije**  
*Objekt:* **Stanovanjska soseka Novo Brdo, Sklop 2:  
funkcionalni enoti E2 in E3**

*Vrsta projektne dokumentacije:* **PGD, PZI**

*Projektant:*

<b>GEOINŽENIRNING d.o.o.</b> Dimičeva 14 1000 Ljubljana	<b>IRGO CONSULTING d.o.o.</b> Slovenčeva ulica 93 1000 Ljubljana
---	--

*Žig:*

*Odgovorni predstavnik projektanta:*

**Duško Valič,**  
dipl.ekon., inž.grad.

**Izr. prof. dr. Vojkan Jovičič,**  
univ. dipl. inž. grad.

*Podpis:*

*Odgovorni projektant:*

**dr. Vladimir Vukadin**  
univ. dipl. inž. geol.  
RG-0099

*Podpis:*

*Odgovorni vodja projekta:*

**dr. Vladimir Vukadin**  
univ. dipl. inž. geol.  
RG-0099

**Mirjana Kraljič Kenk**  
univ. dipl. inž. grad.  
G-1785

*Podpis:*

*Številka načrta:*

**ic 209/17;**

*Številka projekta:*

*Številka izvoda:*

**1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**

*Kraj in datum:*

**Ljubljana, maj 2017**

## KAZALO VSEBINE NAČRTA

1	Naslovna stran
2	Kazalo vsebine načrta
3	Geološko-geomehansko in hidrogeološko poročilo
4	Risbe:  <i>4.1 G GRAFIČNE PRILOGE</i>  G.020 Inženirsko - geološka karta in situacija preiskav, M 1:1000 G.040 Geološko-geotehnični prerezi, M 1:250 G.060.1 Geološko - geotehnični profili vrtin s fotografijami, M 1:100 G.060.2 Geološko - geotehnični profili razkopov s fotografijami, M 1:20  <i>4.2 P PRILOGE</i>  P.1 Projektna naloga P.2 Rezultati presiometričnih meritev P.3 Rezultati dinamičnih oz. statičnih penetracij DP/CPT P.4 Rezultati dinamičnega sondiranja DPL P.5 Rezultati laboratorijskih preiskav P.6 Hidrogeološko poročilo P.7 Stabilnostne analize P.8 Izračun nosilnosti in posedkov temeljnih tal



### **3 GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO in HIDROGEOLOŠKO POROČILO**



Odgovorni vodja geološko-geotehničnih preiskav:

**dr. Vladimir Vukadin, univ.dipl.inž.geol.**

Podpis: .....

Enotni žig z id. številko

**mag. Simona Golčman Ribič, univ.dipl.inž.geol.**

Podpis: .....

Enotni žig z id. številko

Odgovorni vodja hidrogeoloških preiskav:

**dr. Jože Ratej, univ.dipl.inž.geol.**

Podpis: .....

Enotni žig z id. številko

**Sodelavci:**

**Saša Galuf, univ.dipl.inž.grad.,**

**dr. Nina Jurečič, univ.dipl.inž.geol.,**

**Marjan Filipič, stroj.teh.**

**Matija Zupan, univ.dipl.inž.geol.**

**Boštjan Kukovica, komun.inž.**

**Natalija Marinčič Borin, univ.dipl.inž.geol.**

**Geotehnične in hidrogeološke meritve**

**Tomaž Pečolar, univ.dipl.inž.rud. in geoteh.,**

**Niko Goleš, dipl.inž.rud. in geoteh.,**

**David Narat, univ.dipl.inž.geol.,**



*Daniel Čepon, grad.teh.,*

*Matjaž Kužner*

*Boštjan Ivačić*

***Laboratorijske preiskave***

*Maja Rojšek, univ.dipl.inž.geol*

*Jadranka Begič, geol.teh.*

***Vrtalna dela – GR Investicije d.o.o.***

***Zemeljska strojna dela – Jožef Debevec s.p.***

***Geodetske meritve – PROARC d.o.o.***

**VSEBINA:**

T.1	UVOD .....	11
T.1.1	SPLOŠNO .....	11
T.1.2	NAMEN IN OBSEG PREISKAV.....	11
T.1.3	OPIS LOKACIJE.....	12
T.1.4	PREGLED PREDHODNO IZVEDENIH RAZISKAV.....	13
T.1.5	UPORABLJENI STANDARDI IN DOKUMENTACIJA.....	13
T.2	TERENSKÉ RAZISKAVE .....	15
T.2.1	UVOD .....	15
T.2.2	INŽENIRSKO-GEOLOŠKI PREGLED TERENA TER SPREMLJAVA VRTANJA IN RAZKOPOV .....	15
T.2.3	SONDAŽNO VRTANJE IN IZDELAVA PIEZOMETROV .....	15
T.2.4	GEOTEHNIČNE MERITVE .....	16
T.2.4.1	Meritve z ročnim penetrometrom.....	16
T.2.4.2	Standardni penetracijski test - SPT .....	17
T.2.4.3	Meritve s presiometrom.....	22
T.2.4.4	Meritve dinamične oz. statične penetracije DP/CPT .....	24
T.2.4.5	Dinamično sondiranje DPL.....	25
T.2.4.6	Meritve nosilnosti tal CBR v razkopih.....	26
T.2.5	HIDROGEOLOŠKE MERITVE .....	27
T.3	LABORATORIJSKO POROČILO .....	28
T.3.1	PREGLED OPRAVLJENIH PREISKAV .....	28
T.3.2	OPIS OPRAVLJENIH PREISKAV .....	29
T.4	INŽENIRSKO-GEOLOŠKE RAZMERE .....	32
T.4.1	SPLOŠNO .....	32
T.4.2	MORFOLOŠKI OPIS OBMOČJA.....	32
T.4.3	OPIS GEOLOŠKIH RAZMER.....	32
T.4.4	INŽENIRSKO-GEOLOŠKI MODEL .....	33
T.5	ANALIZA REZULTATOV TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV ..	35
T.5.1	SPLOŠNO .....	35
T.5.2	ANALIZA REZULTATOV ZA PLAST NASIPA (ENOTA IG0).....	35
T.5.2.1	Nasip - SPT meritve .....	35
T.5.2.2	Nasip – meritve DPSH-B.....	35
T.5.3	ANALIZA REZULTATOV GLINASTO MELJNE PLASTI (ENOTA IG1) ....	36
T.5.3.1	Glinasto meljna plast – laboratorijske preiskave 1996, 2004 .....	36
T.5.3.2	Glinasto meljna plast – laboratorijske preiskave 2017 .....	37
T.5.3.3	Glinasto meljna plast – preiskave SPT, DPSH in DPL .....	38

T.5.3.4	Fizikalne karakteristike glinasto meljne plasti.....	39
T.5.4	ANALIZA REZULTATOV ZA PRODNE PLASTI (ENOTA IG2).....	39
T.5.4.1	Prodna plast - SPT meritve .....	39
T.5.4.2	Prodna plast – DPSH meritve .....	41
T.5.4.3	Prodna plast - presiometrične meritve.....	41
T.5.4.4	Prodna plast - Laboratorijske meritve.....	42
T.6	SEIZMIČNOST .....	42
T.7	GEOMEHANSKI PROJEKT .....	43
T.7.1	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI MODEL.....	43
T.7.2	GEOTEHNIČNI POGOJI VAROVANJA GRADBENE JAME IN VKOPNIH BREŽIN 43	
T.7.2.1	Splošno .....	43
T.7.2.2	Numerične analize varovanja izkopa gradbene jame.....	44
T.7.2.3	Hidrogeološki pogoji.....	45
T.7.2.4	Povzetek predlogov izvedbe gradbene jame .....	47
T.7.3	POGOJI TEMELJENJA .....	47
T.7.3.1	Splošno .....	47
T.7.3.2	Izračun projektne odpornosti temeljnih tal.....	47
T.7.3.3	Izračun posedka temeljnih tal in modula reakcije .....	47
T.7.3.4	Priprava temeljnih tal.....	48
T.7.4	POGOJI ZA IZVEDBO VOZIŠČNIH KONSTRUKCIJ (POVEZOVALNE POTI IN PARKIRNE POVRŠINE) .....	48
T.7.5	POGOJI ZA IZVEDBO PEŠPOTI .....	48
T.7.6	UPORABNOST IZKOPANEGA MATERIALA .....	49
T.7.6.1	Umetni nasip (IG0) .....	49
T.7.6.2	Gline s prehodi v melje (IG1).....	49
T.7.6.3	Prodna plast (IG2).....	50
T.7.7	PROGRAM GEOTEHNIČNEGA NADZORA IN MONITORINGA PRED IN MED GRADNJO .....	50
T.8	ZAKLJUČEK .....	52



## SEZNAM SLIK:

Slika 1: Prikaz obravnavane lokacije (vir: ARSO – Atlas okolja) .....	13
Slika 2: Strižni koti iz vrednoteni na osnovi SPT meritev po Skemptonu in Kulhawy&Maynu .....	40
Slika 3: Elastični moduli iz vrednoteni na osnovi SPT meritev po Begmannu (levo) in Trofimenkovu (desno) .....	40
Slika 4: Elastični moduli, iz vrednoteni na osnovi DPSH meritev po Begmannu .....	41
Slika 5: Elastični moduli, iz vrednoteni iz presiometričnih meritev .....	42
Slika 6: Območja izvedbe vkopnih brežin za gradbeno jamo .....	44

## SEZNAM PREGLEDNIC:

Preglednica 1: Modifikacije programa del .....	12
Preglednica 2: Osnovni podatki o vrtinah .....	16
Preglednica 3: Rezultati SPT meritev .....	17
Preglednica 4: Klasifikacija materialov glede na razmerje $E_M/p_L$ .....	23
Preglednica 5: Klasifikacija glin in peskov glede na konsistenco na osnovi rezultatov Menardovega presiometra .....	23
Preglednica 6: Globine in rezultati meritev z Menardovim presiometrom .....	23
Preglednica 7: Osnovni podatki o dinamičnem sondiranju DPSH .....	24
Preglednica 8: Osnovni podatki o lahkih dinamičnih penetracijah .....	25
Preglednica 9: Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav na vzorcih iz sondažnih vrtin .....	28
Preglednica 10: Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav na vzorcih iz sondažnih jaškov .....	28
Preglednica 11: Pregled rezultatov direktnih strižnih preiskav glinasto meljnih zemljin .....	30
Preglednica 12: Značilne inženirsko-geološke (IG) enote na območju funkcionalnih enot E2 in E3 .....	34
Preglednica 13: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin leta 1996 .....	36
Preglednica 14: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin leta 2005 .....	36
Preglednica 15: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin z lokacije E1 .....	37
Preglednica 16: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin – enoti E2,E3 - IRGO Consulting .....	38
Preglednica 17: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin – enoti E2,E3 - Geoinženiring .....	38
Preglednica 18: Geomehanski, hidrogeološki in geotehnični parametri ključnih IG enot .....	43



## **G GRAFIČNE PRILOGE**

- G.020 Inženirsko - geološka karta in situacija preiskav, M 1:1000
- G.040 Geološko-geotehnični prerezi, 1:250
- G.060.1 Geološko - geotehnični profili vrtin s fotografijami, M 1:100
- G.060.2 Geološko - geotehnični profili razkopov s fotografijami, M 1:20

## **P PRILOGE**

- P.1 Projektna naloga
- P.2 Rezultati presiometričnih meritev
- P.3 Rezultati dinamičnih oz. statičnih penetracij DP/CPT
- P.4 Rezultati dinamičnega sondiranja DPL
- P.5 Rezultati laboratorijskih preiskav
- P.6 Hidrogeološko poročilo
- P.7 Stabilnostne analize
- P.8 Izračun nosilnosti in posedkov temeljnih tal

## **T.1 UVOD**

### **T.1.1 SPLOŠNO**

Izhodišče za pričetek del predstavlja pogodba (št. 4301-1/2017), ki smo jo s strani naročnika Stanovanjski sklad RS prejeli dne 10. 3. 2017. Strokovni del naročila predstavlja projektna naloga (priloga P.1), kjer so določene strokovne podlage za izvajanje del.

Stanovanjski sklad Republike Slovenije načrtuje izgradnjo dveh funkcionalnih enot E2 in E3 na območju stanovanjske soseske Novo Brdo. Gre skupno za 18 večstanovanjskih objektov, vsaka od funkcionalnih enot pa ima svojo podzemno garažo. Etažnost objektov v obeh funkcionalnih enotah je K+P+3+T.

Z deli na terenu smo pričeli 15. 3. 2017, zaključili pa smo jih 19. 4. 2017. Laboratorijske preiskave smo pričeli izvajati sproti z odvzemom vzorcev.

V pričujočem geološko-geomehanskem poročilu podajamo pregled in opis izvedenih del ter rezultate opravljenih preiskav, s tem pa tudi vse, s projektno nalogo zahtevane podlage in parametre, ki jih bo lahko projektant uporabil pri načrtovanju predvidenega objekta.

### **T.1.2 NAMEN IN OBSEG PREISKAV**

Namen in obseg preiskav je podan v projektni nalogi, priloženi v prilogi P.1 in ga zato na tem mestu le povzemamo.

Glavni namen preiskav je bil zagotoviti podatke za načrtovanje temeljenja, zaščite gradbenih jam, prestavitve bajerja južno od sedanje lokacije, konstrukcije, komunalnih ter zunanjih ureditev za nivo PGD.

Predviden obseg preiskav je vključeval vrtanje 15 sondažnih vrtin, izvedbo SPT meritev v vseh vrtinah (128 kom), izvedbo meritev z Menardovim presiometrom (30 kom), meritve dinamične oz. statične penetracije DP/CPT (5 kom), meritve nosilnosti tal CBR v razkopih (10 kom), geološko-geotehnična spremljava vrtalnih del in razkopov, preiskave vzorcev zemljin v geomehanskem laboratoriju, izdelavo treh piezometrov, izvedbo hidravličnih poskusov v piezometrih (3 × večstopenjski črpalni, 3 × daljši črpalni poskus, 2 × ponikovalni poskus) ter vgradnjo piezometrskih sond za kontinuirano merjenje nivoja podzemne vode v obdobju 9 mesecev.

Med izvedbo terenskih del so se na podlagi boljšega poznavanja geoloških in hidrogeoloških del ter na podlagi novih projektantskih podlog pojavile potrebe po modifikaciji programa del. Spremembe programa oz. dodatna dela, odobrena s strani nadzora in naročnika, so se nanašale na podaljšanje piezometrskih vrtin zaradi nizkega nivoja podzemne vode, na izvedbo dinamičnega sondiranja DPL za potrebe ureditev pešpoti, na geodetsko zakoličbo lokacij strojnih razkopov in dinamičnega sondiranja

DP/CPT, geodetsko izmero lokacij DP/CPT, geološko-geotehnično spremljavo razkopov ter na laboratorijske preiskave (optimalna vlaga po proctorju in direktni strižni poskus pri optimalni vlagi).

S strokovnega stališča so modifikacije programa poročilo izboljšale, niso pa presegle zneska nepredvidenih del iz razpisne dokumentacije.

V spodnji preglednici so navedene podrobne spremembe programa geotehničnih in laboratorijskih preiskav.

*Preglednica 1: Modifikacije programa del*

Vrsta preiskave	Enota	Predvideno v tehnični specifikaciji	Izvedeno po modificiranem programu
		Količina	
Zakoličba lokacij sondiranja DP/CPT	kos	0	5
Zakoličba lokacij strojnih razkopov za meritve nosilnosti tal CBR	kos	0	10
Poglobitev piezometriških vrtin: vrtanje v produ, začasna cevitev, nabava in vgradnja PVC cevi...	m	0	20
Neto aktivacija vrtin	kos	3	3,45
Geološko-geotehnična spremljava vrtin in razkopov, popis vrtin in razkopov in izris profilov vrtin in razkopov	m	245	285
Meritve dinamične penetracije DPL za pešpot	kos	0	5
Optimalna vlaga po Proctorju	kos	0	4
Direktni strižni preiskus pri optimalni vlagi	kos	0	4
Geodetski posnetek lokacij sondiranja DP/CPT	kos	0	5

### **T.1.3 OPIS LOKACIJE**

Stanovanjska soseska Novo Brdo – funkcionalni enoti E2 in E3 se nahaja večinoma na območju opuščenega glinokopa. Na severni strani je omejena z območjem načrtovanih funkcionalnih enot E1, na vzhodni strani je teren porasel z grmičevjem, na zahodni strani je omejena s Potjo Rdečega križa. Teren je pretežno raven, osrednji del se nahaja na koti med 307,5 do 308,5 m. Trenutno se na delu območja odlaga gradbeni material, večinoma pa ni v uporabi. Na spodnji sliki je podana pregledna situacija obravnavane lokacije.



Slika 1: Prikaz obravnavane lokacije (vir: ARSO – Atlas okolja).

#### **T.1.4 PREGLED PREDHODNO IZVEDENIH RAZISKAV**

V bližini obravnavane lokacije, zahodno od Poti Rdečega križa, so bile že izvedene geomehanske preiskave za potrebe gradnje objektov na območju VP 3/2 in za območje urejanja VS 3/5. Na tem območju je bila z vrtnami ugotovljena sledeča sestava tal: umetni nasip do globine 5 m (glina, melj, pesek, grušč, odpadni gradbeni material, organski ostanki), sledijo raščena tla – visoko plastična in peščena glina, ki so jo v preteklosti izkoriščali za izdelavo opeke, peščeni melj sive in rumene barve. Debelina glinastih plasti je ca 5 m, globlje se nahaja savski prod. Nivo podtalnice se je nahajal na nadmorski višini 0d 287 do 289 m n.m.

#### **T.1.5 UPORABLJENI STANDARDI IN DOKUMENTACIJA**

Pri izvedbi preiskav in izdelavi poročila smo upoštevali naslednjo dokumentacijo in standarde:

Standardi pred standardi in priporočila:

- EC 7, SIST EN 1997-1:2007; Geotehnično projektiranje
- EC 7, SIST EN 1997-2:2007; Preiskovanje in preizkušanje tal
- EC 8, 2001, SIST ENV 1998-5: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij
- SIST EN ISO 22476-3:2005; Izvedba SPT preiskav
- SIST EN ISO 22476-4:2013 (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Preizkus z Ménardovim presiometrom)
- SIST ISO 22475-1; Popis in shranjevanje jedra

- JUS U.B1.001/1990 in USCS ter SIST EN ISO 14688-2:2004; Klasifikacija zemljin
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004; Določitev naravne vlažnosti
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004; Določitev prostorninske mase
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-3:2004; Določitev specifične mase
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004; Določitev zrnivosti s sejanjem in aerometriranjem
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-5:2004; Določitev stisljivosti v edometru
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004; Določitev strižne trdnosti zemljin v direktnem strižnem aparatu
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-11:2004; Določitev vodoprepustnosti s spremenljivim in konstantnim hidravličnim padcem
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004; Določitev Atterbergovih mej plastičnosti in indeksa konsistence
- SIST- EN 13286-7; Proctorjev preizkus
- ASTM D2487-06; Standard practice for Classification of Soils for engineering Purpose (Unified Soil Classification system)

#### Uporabljena dokumentacija:

- Geotehnično poročilo o rezultatih raziskav in pogojih temeljenja objektov za območje urejanja VS 3/5 Brdo v Ljubljani (Geoinženiring d.o.o., Dimičeva 14, Ljubljana, št. 8311-1/05, december 2005);
- Hidrogeološke osnove za zaščitne ukrepe glede podzemne vode - območje urejanja VS 3/5 Brdo v Ljubljani (Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, Ljubljana, Arh. št. K-II.30d/c-1/1334, december 2005);
- Geotehnično poročilo pogojih gradnje objektov na območju VP 3/2 v Ljubljani (GZL – Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Dimičeva 14, Ljubljana, , Arh. št. J-II.30d/b<sub>1</sub>-2/6137, november 1996);
- Geotehnično poročilo o rezultatih raziskav, sestavi tal in pogojih temeljenja objektov v območju urejanja VP 3/2 Južni del Brdo Ljubljana (Vojmir Šterk s.p., ŠTERK GRAFIKA GEOMEHANIKA, Zaloška 143, Ljubljana, št. 90/04, april 2004)
- Osnovna geološka karta 1:100.000, karta in tolmač za list Kranj, S. Buser, K. Grad in L. Ferjančič s sodelavci, Ljubljana 1968.

## **T.2 TERENSKE RAZISKAVE**

### **T.2.1 UVOD**

Terenske preiskave so bile izvedene v obdobju od 15. 3. do 19. 4. 2017. V okviru terenskih preiskav so bila opravljena naslednja dela: inženirsko-geološki pregled terena, sondažno vrtanje in izdelava piezometrov, geološka spremljava vrtanja in razkopov ter odvzem vzorcev za laboratorijske preiskave, meritve z ročnim penetrometrom, SPT preskusi, meritve s presiometrom, hidrogeološke preiskave (dolgotrajni črpalni preiskus in nalivalni preiskus), meritve nosilnosti tal CBR v razkopih, sondiranje DP/CPT ter dinamično sondiranje DPL.

Lokacije preiskav so bile usklajene in odobrene s strani naročnika, v tem poglavju pa podajamo tehnični opis izvedenih preiskav z rezultati, ki niso interpretirani.

### **T.2.2 INŽENIRSKO-GEOLOŠKI PREGLED TERENA TER SPREMLJAVA VRTANJA IN RAZKOPOV**

Raziskovano območje je bilo pregledano, podlago pa je predstavljal geodetski posnetek, ki smo ga dobili od projektanta.

Vzporedno s potekom vrtanja in izvedbo strojnih razkopov se je izvajala tudi inženirsko-geološka spremljava. Jedra vrtin so bila sproti popisana, izvedene so bile meritve z ročnim penetrometrom, napravljena fotodokumentacija in odvzeti vzorci za laboratorijske preiskave. Razkopi so bili geološko-geotehnično popisani in fotografirani, izvedene so bile meritve z ročnim penetrometrom, meritve nosilnosti tal CBR in EVD, odvzeti so bili tudi vzorci za laboratorijske preiskave. Na osnovi popisa vrtin in razkopov so bili izdelani geološko-geotehnični popisi s fotografijami, ki so podani v prilogi G.060.

### **T.2.3 SONDAŽNO VRTANJE IN IZDELAVA PIEZOMETROV**

Na lokaciji predvidene gradnje objektov funkcionalnih enot E2 in E3 smo izvedli 15 geomehanskih vrtin. Vrtanje vrtin se je izvajalo z vrtalno garnituro Fraste Multidrill XL in z vrtalno granituro Comacchio 205 (podjetje GR Investicije d.o.o.). Vodja vrtalnih del je bila mag. Simona Golčman Ribič.

Vrtanje se je izvajalo z enojnim jedrnikom. Med vrtanjem so bili v vseh vrtinah na s programom določenih globinah izvedeni standardni penetracijski testi (SPT) in popisani nivoji podzemne vode. V skladu s projektno nalogo so bile izvedene še preiskave z presiometrom. Ustja vrtin so bila geodetsko izmerjena. Osnovni podatki o vrtinah so podani v spodnji preglednici. Lokacije vrtin so prikazane tudi na na situaciji v prilogi G.020.

Preglednica 2: Osnovni podatki o vrtinah

VRTINA	GK Y	GK X	Z (m)	Globina (m)	Voda v času vrtanja (m)	Opomba
V-E23-1/16	458779,51	100292,27	307,08	20	-	
V-E23-2/16	458907,83	100288,46	307,71	15	-	
V-E23-3/16	458841,72	100258,47	307,73	15	-	
V-E23-4/16	458789,31	100229,13	306,76	15	-	
V-E23-5/16	458893,75	100228,66	307,63	15	-	
V-E23-6/16	458842,43	100198,38	306,85	15	-	
V-E23-7/16	458799,32	100168,53	306,11	27	19,5	Piezometer
V-E23-8/16	458883,18	100167,02	307,17	15	-	
V-E23-9/16	458840,61	100139,38	306,34	15	-	
V-E23-10/16	458809,60	100109,73	305,43	15	-	
V-E23-11/16	458869,15	100110,43	305,56	15	-	
V-E23-12/16	458819,52	100050,83	304,66	15	-	
V-E23-13/16	458861,33	100050,69	305,25	15	-	
V-E23-14/16	458919,87	100226,28	307,31	27,3	20,5	Piezometer
V-E23-15/16	458838,84	100014,15	304,32	27,0	18,0	Piezometer

Vrtine V-E23-7/16, V-E23-14/16 in V-E23-15/16 so bile po končanem vrtanju opremljene kot piezometri. Vgrajene so bile polne in filtrne PVC cevi premera DN 103.4 mm z odprtostjo filtrnih rež 1 mm. Ustja vrtin so izvedena s kovinsko cevjo in kapo ter zaklenjena s ključavnico.

V piezometre so bile 19. 4. 2017 vgrajene sonde za kontinuirano merjenje nivoja podzemne vode.

## T.2.4 GEOTEHNIČNE MERITVE

### T.2.4.1 Meritve z ročnim penetrometrom

Meritve z ročnim penetrometrom so namenjene hitri oceni enosne tlačne trdnosti koherentnih zemljin na terenu ali v laboratoriju. Na terenu smo izvajali meritve na jedru iz vrtin ter v strojnih razkopih. Rezultati meritev so podani v geotehničnih profilih vrtin in razkopov v prilogi G.060. Kažejo, da so gline večinoma v težko gnetnem do trdnem konsistenčnem stanju ( $q_u > 100$  kPa).



### T.2.4.2 Standardni penetracijski test - SPT

V sklopu raziskovalnih del na obravnavanem območju smo izvedli standardne penetracijske teste (SPT). Standardni penetracijski preizkus se uporablja za oceno trdnostnih in deformabilnostnih karakteristik zemljin.

Skupno smo tako izvedli 128 meritev. Rezultati 125 meritev so podani v nadaljevanju, rezultati treh meritev pa niso bili uporabni.

Meritve v produ so bile izvedene z uporabo konice, meritve v melju pa z uporabo noža skladno s standardom SIST EN ISO 22476-3:2005. Za uporabljeno penetracijsko opremo se upošteva korekcijski faktor prenosa energije  $E_r/60$ , ki je v tem primeru znašal 1,51 za vrtno garnituro Comacchio 205 in 1,58 za vrtno garnituro Fraste Multidrill XL. Rezultati SPT preiskav so bili iz vrednotenju ob upoštevanju zahtev standarda SIST EN 1997-2 (Geotehnično projektiranje – 2. del: Preiskovanje in preizkušanje tal).

V spodnji preglednici podajamo vrednosti penetracijskega odpora  $N$  in korigiranih vrednosti  $N_{60}$  in  $(N_1)_{60}$ , ter iz njih izhajajočih indeksov gostote  $I_D$ .

Poleg korekcije zaradi prenosa energije, korekcije zaradi dolžine drogovja in korekcije zaradi talne vode smo pri vrednotenju rezultatov upoštevali tudi korekcijo zaradi efektivnega tlaka. Pri tem smo uporabili formulo za prekonsolidirane zemljine:

$$C_N = 1,7 / (0,7 + \sigma'_v)$$

Rezultati meritev so podani v geotehničnih profilih vrtin v prilogi G.060.1.

Preglednica 3: Rezultati SPT meritev

VRTINA	GLOBINA [m]	N [udarci]	P [cm/60ud]	$(N_1)_{60}$ [udarci]/ $P_{korigiran}$ [cm/60ud]	USCS klas.	$I_D$ [%]	GOSTOTNO/ KONSISTENČNO STANJE/ PENETRABILNOST
V-E23-1/16	1,0	10		18	SC	55	srednje gsto
	3,1	11		19	CL	-	težko gnetno
	4,9	16		22	CL	-	težko gnetno
	7,0	22		27	GM	67	gsto
	9,0	47		53	GM	94	zelo gsto
	11,0		16	15 cm	GM	100	zelo visoka
	13,0	63		60	GM	100	zelo gsto
	15,0	34		30	GM	71	gsto
	17,3		22	27 cm	GM	100	zelo visoka
	20,0		17	22 cm	GC	100	zelo visoka
V-E23-2/16	1,0	6		11	CH	-	srednje gnetno

VRTINA	GLOBALNA [m]	N [udarci]	P [cm/60ud]	$(N_1)_{60}$ [udarci]/ $P_{korigiran}$ [cm/60ud]	USCS klas.	$I_D$ [%]	GOSTOTNO/ KONSISTENČNO STANJE/ PENETRABILNOST
	2,9	1		2	CH	-	lahko gnetno
	5,1	14		21	CL/CH	-	težko gnetno
	7,1	60		25 cm	GW/GC	100	zelo visoka
	9,0	36		41	GW-GC	83	gosto
	11,0	11		11	GC	43	srednje gosto
	13,0	20		19	GP-GM	56	srednje gosto
	15,0		28	56	GP-GM	100	zelo visoka
V-E23-3/16	1,1	9		16	ML	-	težko gnetno
	3,1	47		22 cm	GM	100	zelo visoka
	6,5		14	10 cm	GM	100	visoka
	9,5	43		48	GP-GM	89	zelo gosto
	11,0	41		42	GP-GM	84	zelo gosto
	13,0		11	12 cm	GP-GM	100	visoka
	15,4	58		50	GP-GM	91	zelo gosto
V-E23-4/16	2,0	15		25	CL	-	težko gnetno
	4,0	14		20	CL/GM	-	težko gnetno
	6,0	43		54	GC	95	zelo gosto
	8,0	27		30	GM	71	gosto
	10,0		15	15 cm	GW-GM	100	visoka
	12,5		26	28 cm	GM	100	zelo visoka
	14,0		21	25 cm	GM	100	zelo visoka
	15,0		10	12 cm	GM	100	visoka
V-E23-5/16	1,0	10		18	CL	-	težko gnetno
	3,0	31		53	GP-GM	94	zelo gosto
	5,0	11		15	CL	-	težko gnetno
	7,0	20		25	GM	65	srednje gosto
	9,5		12	10 cm	GW-GM	100	visoka
	11,0		13	12 cm	GW-GM	100	visoka
	13,0		8	8 cm	GW-GM	100	srednja
	15,5	52		46	GW-GM	88	zelo gosto
V-E23-6/16	1,1	8		14	NA	48	srednje gosto

VRTINA	GLOBINA [m]	N [udarci]	P [cm/60ud]	$(N_1)_{60}$ [udarci]/ $P_{korigiran}$ [cm/60ud]	USCS klas.	$I_D$ [%]	GOSTOTNO/ KONSISTENČNO STANJE/ PENETRABILNOST
	3,0	12		21	CL	-	težko gnetno
	5,4		4	3 cm	GM	100	nizka
	7,0	31		38	GM	80	gosto
	9,0	32		36	GW-GM	77	gosto
	11,0		7	7 cm	GW-GM	100	srednja
	13,0	60		57	GW-GM	97	zelo gosto
	15,0		14	16 cm	GW-GM	100	visoka
V-E23-7/16	2,0	8		14	CL	-	težko gnetno
	4,0	7		10	GC	41	srednje gosto
	6,0	45		60	ML/SM	-	zelo gosto
	8,0	52		60	GM	100	zelo gosto
	10,0		19	18 cm	GW-GM	100	zelo visoka
	12,5	52		50	GM	91	zelo gosto
	14,0		12	13 cm	GW	100	visoka
	17,0	54		45	GC	87	zelo gosto
19,0	34		27	GC	67	gosto	
V-E23-8/16	1,0		12	7 cm	NA	100	visoka
	3,0	13		22	CL	61	težko gnetno
	5,0	15		22	CL	61	težko gnetno
	7,0		4	3 cm	GC/GM	100	nizka
	9,0		26	24 cm	GP-GM	100	zelo visoka
	11,0	43		42	GW-GM	84	gosto
	13,0	59		53	GP	94	zelo gosto
	15,0	48		40	GP	82	gosto
V-E23-9/16	1,0	7		12	NA	45	srednje gosto

VRTINA	GLOBINA [m]	N [udarci]	P [cm/60ud]	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [udarci]/ P <sub>korigiran</sub> [cm/60ud]	USCS klas.	I <sub>D</sub> [%]	GOSTOTNO/ KONSISTENČNO STANJE/ PENETRABILNOST
	3,0	8		13	GC	47	srednje gosto
	5,0		8	6 cm	GM	100	srednja
	7,0		23	19 cm	GW-GM	100	zelo visoka
	9,5		28	26 cm	GM	100	zelo visoka
	11,0	51		50	GW-GM	91	zelo gosto
	13,0		9	10 cm	GM	100	visoka
	15,5		12	15 cm	GW-GM	100	visoka
V-E23-10/16	2,0	2		3	GC	22	zelo rahlo
	4,0	23		32	GC	73	gosto
	6,5		21	17 cm	GC	100	zelo visoka
	8,0		9	8 cm	GW-GM	100	visoka
	10,0		26	25 cm	GM	100	zelo visoka
	12,5	60		57	CH	-	zelo gosto
	14,0		28	25 cm	GM	100	zelo visoka
15,0		6	7 cm	GM	100	srednja	
V-E23-11/16	1,0	10		17	CL	-	srednje gosto
	3,0	16		27	CL	67	teško gnetno
	5,0	16		22	CL	61	teško gnetno
	7,0	25		29	SM	-	gosto
	10,0		9 cm	8 cm	GM	100	srednja
	12,0		6 cm	6 cm	GM	100	srednja
	14,0	39		34	GM	75	gosto
15,5	30		25	GM	65	gosto	
V-E23-12/16	1,0	7		12	CL	-	srednje gnetno
	3,0	21		35	CL	-	teško gnetno
	5,0		18	13 cm	GW	100	zelo visoka
	7,0	60		26 cm	GW	100	zelo visoka
	9,0		15	13 cm	GW	100	visoka
	11,0	25		25	GM	65	srednje gosto
	13,0	46		42	GM	84	gosto
15,0	61		51	GM	92	zelo gosto	
V-E23-13/16	2,0	9		15	CL/CH	-	srednje gosto

VRTINA	GLOBINA [m]	N [udarci]	P [cm/60ud]	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [udarci]/ P <sub>korigiran</sub> [cm/60ud]	USCS klas.	I <sub>D</sub> [%]	GOSTOTNO/ KONSISTENČNO STANJE/ PENETRABILNOST
	4,0	19		29	CL	-	gosto
	6,0		10	7 cm	GW-GM	100	visoka
	8,0		9	6 cm	GM	100	visoka
	10,0		6	5 cm	GM	100	srednja
	12,0		24	20 cm	GM	100	zelo visoka
	14,0	26		28	GC/GM	68	gosto
	15,6		25	24 cm	GC/GM	100	zelo visoka
V-E23-14/16	3,0	15		26	CL	-	gosto
	5,0	16		24	CL	-	gosto
	7,0	51		29 cm	GM	102	zelo visoka
	9,0		11	10 cm	GM	100	visoka
	11,0		18	17 cm	GM	100	zelo visoka
	13,0		19	20 cm	GW-GM	100	zelo visoka
	15,0		15	17 cm	GM	100	visoka
	17,0	48		40	GM	82	gosto
	19,5	46		37	GM	79	gosto
V-E23-15/16	1,0	11		20	SC	58	srednje gosto
	3,0	2		3	GW	22	zelo rahlo
	5,0	33		49	CL	90	trdno
	7,2		9	7 cm	GM	100	visoka
	9,0	46		52	GP-GM	93	zelo gosto
	11,0	29		30	GM	71	gosto
	13,0	58		55	GC/SC	96	zelo gosto
	14,7		15	17 cm	GM	100	visoka
	17,0	48		40	GC	82	gosto
	18,5	46		37	GC	79	gosto

Na podlagi rezultatov standardnega penetracijskega testa ugotavljamo, da je nasipna plast v srednje gostem gostotnem stanju. Glinaste meljne zemljine se nahajajo pretežno v trdnem konsistenčnem stanju, pleistocenski prodi pa so pretežno v zelo gostem gostotnem stanju.

### T.2.4.3 Meritve s presiometrom

Meritve s presiometrom opravljamo z namenom določitve deformacijskih karakteristik zemljin in kamnin, s pomočjo izmerjene ali določene vrednosti mejnega tlaka  $p_l$  pa se lahko opravijo izračuni nosilnosti temeljnih tal in posedkov pod temelji.

#### T.2.4.3.1 Meritve s presiometrom tipa Menard

Izvedli smo skupno 30 meritev z zemljinjskim presiometrom tipa Menard. Testiranja smo opravili skladno s standardom SIST EN ISO 22476-4:2013 (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Preskus z Ménardovim presiometrom).

Menardov tip presiometra sestavljajo :

- izvor tlaka
- kontrolna enota
- povezovalne cevke
- tri-celična sonda

Merilni sistem nam omogoča:

- enakomerno radialno napetostno polje v centralnem delu sonde,
- napetostno kontrolirano meritev,
- merjenje radialnih deformacij s pomočjo volumskih sprememb sonde,
- upoštevanje korekcij zaradi deformabilnosti merilnega sistema in odpora membrane.

Tri-celične sonde so različnega tipa in premera, izbor prilagodimo glede na vrsto preiskane zemljine. Z različnimi prevlekami (zunanja membrana) pa določimo občutljivost sistema. Pred merjenjem v vrtini izvedemo kalibracijo opreme in kontrolo tesnenja sistema.

Ko smo sondo namestili na mersko mesto, smo v korakih s prirastki tlaka v točno določenem časovnem intervalu obremenjevali ostenje vrtine, ob tem pa merili volumske spremembe sonde in posledično deformacijo zemljine. Obremenjevali smo toliko, da je prišlo do porušitve lokalne zemljine, oz. do presežene dovoljene vrednosti spremembe volumna za posamezen tip sonde. Pri določenih meritvah smo izvedli tudi po eno obremenilno – razbremenilno zanko.

Poleg Menardovega presiometričnega modula direktno iz meritev podajamo tudi Menardov mejni tlak  $p_L$ , to je mejni tlak odpora zemljine, ki je v primerih, kjer porušitev direktno ni dosežena, definiran kot tlak pri dvojni vrednosti originalnega volumna na merskem mestu. V rezultatih pa so tudi vrednosti razbremenilnega modula  $E_r$ . V preglednici ovrednotenih rezultatov, podajamo še horizontalno napetost na koti

preiskave  $\sigma_{hs}$  in učinkovit mejni tlak na koti preiskave  $p_L^*$ . Iz teh izvedenih parametrov lahko sklepamo na vrsto in predvsem materialne lastnosti preiskanih zemljin in sicer:

*Preglednica 4: Klasifikacija materialov glede na razmerje  $E_M/p_L$*

material/tip	glina	melj	pesek	pesek&grušč
	$E_M/p_L$	$E_M/p_L$	$E_M/p_L$	$E_M/p_L$
prekonsolidiran	>16	>14	>12	>10
normalno konsolidiran	9-16	8-14	7-12	6-10
preperel in/ali rekonstituiran	7-9			

*Preglednica 5: Klasifikacija glin in peskov glede na konsistenco na osnovi rezultatov Menardovega presiometra*

	glina					pesek			
	Lahko gnetne kons.	Srednje gnetne kons.	Težko gnetne kons.	Poltrdne kons.	Trdne kons.	Rahel	Srednje gost	Gost	Zelo gost
$P_L^*$ [kPa]	0-200	200-400	400-800	800-1600	>1600	0-500	500-1500	1500-2500	>2500
$E_M$ [kPa]	0-2500	2500-5000	5000-12000	12000-25000	>25000	0-3500	3500-12000	12000-22500	>22500

Globine, na katerih so bile opravljene meritve, in povzetek ugotovljenih parametrov je prikazan v spodnji preglednici.

*Preglednica 6: Globine in rezultati meritev z Menardovim presiometrom*

ŠT.	VRTINA	GLOBINA [m]	ZEMLJINA	$p_r$ [MPa]	$p_L$ [MPa]	$E_M$ [MPa]	$E_R$ [MPa]	$\sigma_{hs}$ [MPa]	$p_L^*$ [MPa]
1	V-E23-1	9,8	GM		5,84	111,1	1054,4	0,137	5,70
2		16,8	GM	4,44	7,36	267,9	1011,1	0,235	7,13
3	V-E23-2	5,9	CL/CH	0,80	1,36	6,5	17,4	0,083	1,28
4		11,9	GW		6,71	390,3	1040,9	0,167	6,55
5	V-E23-3	8,9	GP-GM	4,89	4,89	500,1	3121,3	0,125	4,76
6		14,8	GP-GM		6,63	233,0	1033,3	0,207	6,42
7	V-E23-4	4,8	GC	3,22	3,60	230,3		0,067	3,53
8		12	GM	3,04	3,04	260,4		0,168	2,87
9	V-E23-5	8,9	GW-GM	4,89	4,95	719,3	2875,4	0,125	4,82
10		14,8	GW-GM	0,00	3,69	430,2		0,207	3,48
11	V-E23-6	6,4	GM		2,35	30,4	264,1	0,090	2,26
12		11,9	GW-GM	4,92	7,21	168,0	938,1	0,167	7,04
13	V-E23-7	12	GW-GM	2,48	3,06	535,0		0,168	2,89
14		18	GC	3,31	3,89	241,2		0,252	3,64
15	V-E23-8	6	CL / GW-GC	0,55	0,79	18,1		0,084	0,71
16		12	GW-GM	2,91	3,50	242,6		0,168	3,33
17	V-E23-9	9	GM	0,00	3,38	322,0		0,126	3,25
18		15	GW-GM	0,00	3,27	371,8		0,210	3,06

ŠT.	VRTINA	GLOBINA [m]	ZEMLJINA	$p_r$ [MPa]	$p_l$ [MPa]	$E_M$ [MPa]	$E_R$ [MPa]	$\sigma_{hs}$ [MPa]	$p_{1*}$ [MPa]
19	V-E23-10	6	GC	2,64	3,91	37,3		0,084	3,82
20		11,9	GM	4,91	8,80	142,2	2985,1	0,167	8,63
21	V-E23-11	9	GM	1,88	2,44	76,4		0,126	2,32
22		14,8	GM	0,00	3,05	31,6		0,207	2,85
23	V-E23-12	5,9	GW		4,86	511,8	1019,9	0,083	4,78
24		12,2	GM	0,00	7,03	426,2	1003,0	0,171	6,85
25	V-E23-13	9,1	GM	4,87	6,21	272,2	1811,6	0,127	6,08
26		15,2	GC/GM		5,39	122,5	600,0	0,213	5,18
27	V-E23-14	12	GM	3,68	4,16	363,5		0,168	3,99
28		18	GM		5,00	253,4	2910,5	0,252	4,74
29	V-E23-15	12	GM	2,50	3,57	382,6		0,168	3,40
30		18	GC		3,74	216,9		0,252	3,49

V glinah (2 meritvi) lahko na podlagi pridobljenih vrednosti ugotovimo težko gnetno do trdno konsistenco. Na podlagi razmerja  $E_M/p_L$  ocenjujemo, da so glin prekonsolidirane. V glinastih prodih (5 meritev) ugotavljamo zelo gosto in prekonsolidirano stanje zemljine. Večji del preiskav je bilo izvedenih v meljastih in peščenih prodih (23), ki izkazujejo zelo gosto gostotno stanje in prekonsolidiranost.

Rezultate meritev podajamo v prilogi P.2, vpisani pa so tudi v geološko-geotehničnih profilih vrtin (priloga G.060.1).

#### T.2.4.4 Meritve dinamične oz. statične penetracije DP/CPT

Na obravnavanem območju smo izvedli 5 sond z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH skupne globine 30,5 m, s katerim smo ugotavljali slojevitost tal ter ocenili določene parametre. Za izvedbo meritev DPSH (namesto CPT) smo se odločili zaradi velike zgoščenosti zemljin. Ocenili smo, da bomo s to preiskavov takšnih razmerah pridobili več podatkov. Lokacije sond so podane v spodnji preglednici in prikazane v prilogi G.020.

Preglednica 7: Osnovni podatki o dinamičnem sondiranju DPSH

Oznaka	GK Y	GK X	Z (m)	Globina (m)
DP/CPT-E23-1	458841,87	100288,24	307,77	6,7
DP/CPT-E23-2	458848,88	100228,51	307,18	5,5
DP/CPT-E23-3	458841,65	100110,28	305,72	6,1
DP/CPT-E23-4	458842,78	100033,48	304,81	5,9
DP/CPT-E23-5	458824,33	99971,1121	304,0	6,3



Sondirali smo do podlage, oz. do globin, kjer je odpor tal še omogočal normalno uporabo opreme. V nadaljevanju podajamo postopek meritve in korekcije, ocene geotehničnih parametrov ter končne ugotovitve.

Pri dinamičnem sondiranju DPSH smo bat z maso 63,5 kg spuščali z višine 75 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih za 20 cm penetracije (število  $N_{20}$ ). Uporabili smo 90° konico premera 51 mm. Sondiranje je potekalo s pomočjo dinamičnega penetrometra oz. zabijalne naprave TG 63-100 proizvajalca Pagani. Koeficient učinkovitosti zabijalne naprave  $E_r$  je 73%, oz. energijski faktor za SPT izrednotenje  $C_e = E_r / 60 = 1,22$  (povzeto po karakteristikah zabijalne naprave podanih s strani proizvajalca opreme). Preiskave smo opravili skladno s standardom *SIST EN ISO 22476-2:2005*.

V rezultatih (priloga P.3) prikazujemo izmerjeno število udarcev, potrebnih za 20 cm prodiranja konice ( $N_{20}$ ) v odvisnosti od globine. Iz izmerjenih podatkov in ostalih karakteristik smo izrednotili točkovni dinamični odpor pod konico  $q_d$ , normalizirane vrednosti  $(N_1)_{60}$  pa so nam služile za oceno nekaterih materialnih karakteristik preiskanih zemljin, ki smo jih določili tudi s pomočjo podatkov iz bližnjih vrtin in razkopov.

#### T.2.4.5 Dinamično sondiranje DPL

Na območju brežine na vzhodnem delu obravnavanega območja je bilo izvedenih 5 meritev lahke dinamične penetracije tipa DPL. Namen preiskav je bila določitev pogojev izvedbe načrtovanih pešpoti. Sondiranje je bilo izvedeno do globine možnega penetriranja. Lokacije preiskav so prikazane na prilogi G.020. V spodnji preglednici podajamo osnovne podatke o dinamičnem sondiranju.

*Preglednica 8: Osnovni podatki o lahkih dinamičnih penetracijah*

Oznaka	GK Y	GK X	Z (m)	Globina (m)
DPL-1	458934	100207	312,7	2,9
DPL-2	458904	100133	309,5	3,7
DPL-3	458905	100066	312,0	3,8
DPL-4	458872	100018	309,5	2,1
DPL-5	458920	100225	307,3	4,5

Lahki dinamični penetrometer tipa DPL služi za določitev slojevitosti in oceno materialnih karakteristik tal. Pri DPL sondiranju smo bat z maso 10 kg spuščali z višine 50 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih za 10 cm penetracije (število  $N_{10}$ ). Ta metoda je zaradi mobilnosti uporabna predvsem na mestih, kjer zaradi oteženega dostopa druge preiskave niso mogoče. Sondiranje smo opravili skladno s standardom *SIST EN ISO 22476-2:2005*.

Sestavo tal smo predpostavili s pomočjo podatkov iz bližnjih vrtin in sondažnih razkopov. Iz razmerja specifičnega dela, ki je potrebno za korak penetracije (30 cm pri SPT in 10 cm pri DPL), smo določili ekvivalentno število SPT udarcev NSPT, kjer smo upoštevali še korekcijski faktor efektivne napetosti, dolžine drogovja in ocenjen faktor izgub zaradi trenja drogovja. V strokovni literaturi najdemo tudi empirične korelacije med udarci pri dinamičnem sondiranju DP in standardnem penetracijskem testu SPT, ki naj bi po ugotovitvah bile odvisne tudi od tipa preiskovane zemljine (Cestari, 2005). To relacijo smo upoštevali za koherentna tla, kar je razvidno iz preglednic v prilogah.

Rezultate meritev podajamo v prilogi P.4.

#### T.2.4.6 Meritve nosilnosti tal CBR v razkopih

V sondažnih jaških smo na globini 0,8 – 0,9 m izvedli meritve CBR. Kalifornijski indeks nosilnosti ali CBR (California Bearing Ratio) je značilna vrednost deformabilnosti materiala pri posedanju pritisnega bata, določena na osnovi obremenitve, ki povzroči vnaprej določen posedek.

CBR v % je razmerje med obremenitvijo za normirano vtisnjenje bata v preiskovani material ter med obremenitvijo za normirano vtisnjenje bata v standardni material (drobljenec). S hidravličnim pritisnim batom z naležno površino 20 cm<sup>2</sup> se z enakomerno hitrostjo obremeni merjeno podlago, v določenih časovnih intervalih se meri pritisk in posede bata. Merodajna je manjša od vrednosti CBR pri vtisnjenju bata 2,54 mm oziroma 5,08 mm.

Sondiranje smo opravili skladno s tehničnimi specifikacijami za javne ceste TSC 06.720:2003. Po programu del je bilo predvidenih sicer 10 meritev nosilnosti v razkopih, vendar vsi razkopi niso dosegli primernih plasti in meritev ni bila mogoča.

Preglednica 9: Rezultati meritev CBR v razkopih

OZNAKA RAZKOPA	GK Y	GK X	Z (m)	Globina (m)	AC klasif.	CBR <sub>2,54</sub> (%)	CBR <sub>5,08</sub> (%)
CBR-E23-1	458765,42	100271,27	306,80	0,8	CL trdne k.	9,10	8,60
CBR-E23-2	458868,79	100272,70	306,80	0,9	MH trdne k.	14,71	10,70
CBR-E23-4	458873,92	100207,46	308,00		SM	13,0 *	
CBR-E23-7	458808,29	100070,42	305,00	0,8	MH trdne k.	6,14	5,43
CBR-E23-8	458864,29	100069,52	305,00	1,2	MH z gruščem	6,38	5,30
CBR-E23-9	458818,72	100018,08	304,30	0,9	CL-CH poltrdne k.	16,24	13,81
CBR-E23-10	458823,55	99990,65	304,50	0,8	CL-CH trdne k.	17,29	16,00

\* V jašku CBR-E23-4 je bila na globini 1,20 m registrirana peščena zemljina (SM), zato je bila namesto meritve nosilnosti tal CBR izvedena meritev E<sub>vd</sub> s padajočo ploščo. Na podlagi izmerjene vrednosti E<sub>vd</sub> = 31,80 MPa smo ocenili vrednost CBR = 13%. Sondiranje smo opravili skladno s tehničnimi specifikacijami za javne ceste TSC 06.720:2003.



---

Minimalna izmerjena vrednost znaša  $CBR = 5,43 \%$ , priporočamo, da se na to vrednost dimenzionira voziščna konstrukcija dostopnih cest in parkirišč.

### ***T.2.5 HIDROGEOLOŠKE MERITVE***

V okviru hidrogeoloških raziskav je bilo na območju stanovanjske soseske Novo Brdo v marcu in aprilu 2017 izvedenih pet vrtin, ki so bili opremljeni kot piezometri. Izvedeni so bili hidravlični poizkusi na vseh piezometrih, kakor tudi na nekaterih geomehanskih vrtinah.

Rezultati in interpretacija so podani v hidrogeološkem poročilu v Prilogi 6, hidrogeološki pogoji so povzeti tudi v poglavju o varovanju gradbene jame (T.7.2.3).

## T.3 LABORATORIJSKO POROČILO

### T.3.1 PREGLED OPRAVLJENIH PREISKAV

Med geomehanskim vrtnjem je bilo na terenu skladno s planom geomehanskega vrtnja odvzetih 52 vzorcev, ki so bili dostavljeni v Geomehanski laboratorij IRGO in Geomehanski laboratorij Geoinženiringa. Skladno s projektno nalogo in na osnovi pregleda prejetih vzorcev so se geomehanske laboratorijske preiskave izvajale na 43 vzorcih. Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav na vzorcih iz sondažnih vrtin je podan v preglednici (Preglednica 9).

*Preglednica 9: Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav na vzorcih iz sondažnih vrtin*

Preiskava	Standard	Št. preiskav
Klasifikacija vzorcev	JUS U.B1.001/1990, USCS SIST EN ISO 14688-2:2004	45
Določitev naravne vlažnosti	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004	45
Določitev Atterbergovih mej plastičnosti in indeksa konsistence	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004	30
Določitev prostorninske mase (naravne in suhe)	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004	30
Določitev modula stisljivosti v edometru	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-5:2004	9
Določitev koeficienta vodoprepustnosti s spremenljivim hidravličnim padcem	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-11:2004	15
Direktna strižna preiskava	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004	11
Določitev zrnastostne sestave	SIST EN 933-1:1999 SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004	15

Ob izkopu sondažnih jaškov so bili prav tako odvzeti vzorci vezljivih zemljin za sledeče preiskave, ki so služile za opredelitev vgradljivosti materiala (Preglednica 10). Iz sondažnih jaškov je bilo odvzetih 6 vzorcev.

*Preglednica 10: Seznam opravljenih laboratorijskih preiskav na vzorcih iz sondažnih jaškov*

Preiskava	Standard	Št. preiskav
Klasifikacija vzorcev	JUS U.B1.001/1990, USCS SIST EN ISO 14688-2:2004	6
Določitev naravne vlažnosti	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004	5
Določitev Atterbergovih mej plastičnosti in indeksa konsistence	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004	3
Določitev največje suhe gostote pri optimalni vlažnosti po Proctorju	SIST EN 13286-2:2010	4
Direktna strižna preiskava materiala, vgrajenega pri optimalni vlagi	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004	4
Določitev zrnastostne sestave	SIST EN 933-1:1999 SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004	2
Določitev vrednosti CBR		1

Rezultati laboratorijskih preiskav so podani v prilogi P.5.

### **T.3.2 OPIS OPRAVLJENIH PREISKAV**

#### Preiskave vlažnosti

Vlažnost  $w$  (%) vzorca določimo s sušenjem pri temperaturi  $105^{\circ}\text{C}$  vse do stanja, ko se masa ne spreminja več.

Glinasto meljnim zemljinam (CH, MH, CL, ML, OL) smo izmerili naravno vlago v mejah od  $w = 17,7\%$  do  $31,1\%$ . Povprečna vrednost znaša  $23,6\%$ . Peščenic, zameljenim in zaglinjenim prodrom (GP, GM, GC) smo izmerili vlago le na enem vzorcu. Vrednost naravne vlage znaša  $w = 7,4\%$ .

#### Preiskave prostorninske gostote

Gostoto materialov v naravnem in v suhem stanju  $\rho$ ,  $\rho_d$  ( $\text{Mg}/\text{m}^3$ ) smo izračunali iz razmerja med maso oz. težo in volumnom - na vzorcih pravilnih oblik, ki so bili prvenstveno pripravljene za trdnostne preiskave.

Naravna gostota se je gibala v mejah od  $\rho = 1,83 \text{ Mg}/\text{m}^3$  do  $\rho = 2,10 \text{ Mg}/\text{m}^3$ , suha gostota pa od  $\rho_d = 1,48 \text{ Mg}/\text{m}^3$  do  $\rho_d = 1,77 \text{ Mg}/\text{m}^3$ .

#### Preiskave Atterbergovih meja plastičnosti

Mejo plastičnosti  $w_p$  (%) smo določili s postopkom svaljkov. Mejo židkosti  $w_L$  (%) smo določili s konusnim penetrometrom. Na podlagi izračunanih parametrov smo iz vrednotili indeks plastičnosti  $I_p$  in indeks konsistence  $I_c$ .

Indeks plastičnosti glinasto meljnih zemljin znaša  $I_p = 11,17\%$  do  $I_p = 31,6\%$ , kar je značilno za materiale od peščenih meljev ML pa do visoko plastičnih glin CH. Indeks konsistence znaša od  $I_c = 0,72$  do  $1,21$ , kar preiskane materiale uvršča med težko gnetne do trdne.

#### Edometerske preiskave

V edometre smo vgradili vzorce v intaktnem stanju. Obremenitev smo po stopnjah povečevali in beležili posedke vzorca. Obremenitev smo za stopnjo povečali šele po umiritvi posedanja vzorca. Pričeli smo z obremenitvijo  $50 \text{ kPa}$  in nadaljevali z obremenitvami  $100 \text{ kPa}$ ,  $200 \text{ kPa}$  in  $400 \text{ kPa}$ .

Vseh devet preiskanih vzorcev se je nahajalo v trdnem konsistenčnem stanju, večinoma so klasificirani kot puste gline (CL) in visoko plastične gline CH. Izmerjeni so bili edometerski moduli v sledečem razponu:

- pri obremenilni stopnji  $\sigma_v = 50 \text{ kPa}$ :  $E_{\text{oed}} = 1390$  do  $6000 \text{ kPa}$ ,
- pri obremenilni stopnji  $\sigma_v = 100 \text{ kPa}$ :  $E_{\text{oed}} = 2632$  do  $6900 \text{ kPa}$ ,
- pri obremenilni stopnji  $\sigma_v = 200 \text{ kPa}$ :  $E_{\text{oed}} = 4525$  do  $9300 \text{ kPa}$ ,
- pri obremenilni stopnji  $\sigma_v = 400 \text{ kPa}$ :  $E_{\text{oed}} = 7230$  do  $10836 \text{ kPa}$ .

Glinasto meljnim vzorcem zemljin smo v edometru merili tudi koeficient vodoprepustnosti s spremenljivim hidravličnim padcem. Meritve upada nivoja vode smo izvajali pri različnih obremenilnih stopnjah. Povprečni izmerjeni koeficienti vodoprepustnosti glinasto meljnih zemljin so reda velikosti  $k_v = 10^{-9}$  cm/sek do  $k_v = 10^{-8}$  cm/sek.

### Preiskave direktnega striga

Direktne strižne preiskave so potekale na konsolidiranih vzorcih zemljine v prepravljenem stanju. V laboratoriju smo vgradili vzorce v aparate v intaktnem stanju. Preizkušanci so se strigli s konstantno hitrostjo, obremenjeni pri treh različnih normalnih napetostih, vse do prestriga. Strižni kot in kohezija vzorca  $\phi$  ( $^{\circ}$ ),  $c$  (kPa) sta izračunana iz maksimalnih napetosti ob poružitvi. Rezultate preiskav glinasto meljnih zemljin podajamo v preglednici (Preglednica 11).

*Preglednica 11: Pregled rezultatov direktnih strižnih preiskav glinasto meljnih zemljin*

Vrtina	Globina	Opis zemljine	Direktni strig	
	m		$\phi$ ( $^{\circ}$ )	$c$ (kPa)
V - E23 - 1/16	4,4 - 4,6	CL/CH,mastna do pusta glina	21,0	34,9
V - E23 - 2/16	4,3 - 4,5	CL/CH,mastna do pusta glina	22,3	18,9
V - E23 - 3/16	1,3 - 1,6	ML,peščen melj	37,2	5,0
V - E23 - 4/16	3,7 - 4,0	CH,mastna glina	19,1	32,6
V - E23 - 5/16	4,0 - 4,3	CL trdne konsist	11,5	6,3
V - E23 - 6/16	3,0 - 3,3	CL,pusta glina	23,9	13,6
V - E23 - 8/16	4,4 - 4,7	CL trdne konsist	16,3	143,1
V - E23 - 12/16	3,7 - 4,0	CL,pusta glina	24,4	14,3
V - E23 - 13/16	2,5 - 2,8	CL/CH,mastna do pusta glina	22,8	4,9
V - E23 - 14/16	4,0 - 4,3	CL s pos. vl. Grušča trdne kons.	25,9	90,1
V - E23 - 1/16	4,4 - 4,6	CL/CH,mastna do pusta glina	21,0	34,9

### Preiskave enoosne tlačne trdnosti

Enoosno tlačno trdnost smo glinastim vzorcem izmerili z žepnim penetrometrom. Rezultati se gibljejo v mejah od  $q_{už} = 220$  kPa do  $q_{už} = 600$  kPa.

### Preiskave zrnivosti

Vzorcem melastega proda s peskom, meljastega proda z meljom in peskom in glinastega proda s peskom smo po metodi z mokrim sejanjem v kombinaciji z areometrično preiskavo izmerili granulometrijsko sestavo. Na podlagi zrnivosti smo vzorce klasificirali večinoma kot zaglinjene in zameljene prode (GC, GM), posamezni vzorci pa so bili klasificirani tudi kot peščeni do zameljeni prodi (GP-GM). Na podlagi premerov zrn pri 10 % in 20 % presejku smo ocenili tudi koeficient vodoprepustnosti zemljin. Zaglinjenim prodom (GC) pripisujemo koeficient vodoprepustnosti reda velikosti  $k_v = 10^{-5}$  do  $10^{-4}$  cm/sek, zameljenim prodom in zameljenim do peščeni prodom (GM, GM-GP) pripisujemo koeficient vodoprepustnosti reda velikosti  $k_v = 10^{-2}$  do  $10^{-1}$  cm/sek.

Pusti glini (CL) pripisujemo koeficient vodoprepustnosti reda velikosti  $k_v = 10^{-9}$  do  $10^{-8}$  cm/sek, glini s peskom (CL s peskom) pa nekoliko višjo  $k_v = 10^{-5}$  cm/sek. Na vzorcih odvzetih iz razkopov je bil koeficient prepustnosti določen po Hazenu in metodi USBR na podlagi zrnastostnih krivulj. Koeficient prepustnosti je za meljaste peske (SM) je  $k_v = 10^{-5}$  cm/sek in melje z gruščem (MH z gruščem)  $k_v = 10^{-8}$  cm/sek.

### Preiskave vgradljivosti

Iz sondažnih jaškov je bilo odvzetih pet (5) vzorcev pripovršinskih slojev visokoplastičnih meljev in glin, ki smo jim izmerili optimalno vlago po standardnem Proctorjevem postopku, štirim vzorcem (CL in MH) trdne konsistence smo nato pri optimalni vlagi, brez preplavitve, izmerili strižne karakteristike. Enemu vzorcu meljaste gline (CL-ML) smo v laboratoriju izmerili nosilnost CBR nepreplavljenega materiala, preiskanega pri naravni vlagi.

Naravna vlaga preiskanih glin in meljev se giblje v mejah od  $w = 17,1$  % do  $30,7$ %, torej je material v naravnem stanju  $85,5$  % do  $94,2$  % zgoščen. Tudi meja židkosti preiskanih materialov je pod zahtevano mejo, do katere se material lahko vgrajuje v nasipe ( $w_L < 65\%$ ).

## **T.4 INŽENIRSKO-GEOLOŠKE RAZMERE**

### **T.4.1 SPLOŠNO**

Inženirsko-geološke in hidrogeološke razmere so podane na osnovi pregleda obstoječe dokumentacije, rezultatov kartiranja terena ter popisa vrtin in razkopov. V tem poglavju podajamo osnovne podatke o preiskovanem območju, ter izdvajamo ključne elemente in mehanizme, ki bodo vplivali na geotehnični poseg.

### **T.4.2 MORFOLOŠKI OPIS OBMOČJA**

Območje predvidene gradnje funkcionalnih enot E2 in E3 se nahaja na jugozahodnem delu Ljubljane, ca 1 km južno od Rožnika. Gre za območje nekdanjega glinokopa, katerega dejavnosti do preoblikovale prvotno površje. Izkopana glina je bila deloma nadomeščena z nasipnim materialom, tako da je območje pretežno ravninsko, na vzhodu pa se razteza brežina (odkopni rob) v smeri sever – jug, visoka približno 10 m. Brežina je poraščena z drevjem in grmičevjem. Na zahodu je območje omejeno s Potjo Rdečega križa, na severu pa z območjem načrtovane funkcionalne enote E1, kjer je deloma še ohranjen prvotni potek terena.

Zaradi morfološke oblike terena se vode drenirajo v smeri od zahoda proti vzhodu. Na vzhodnem delu obravnavanega območja ob vznožju izkopnega roba zaradi spodaj ležečih slabo prepustnih glinastih plasti zastajo padavinske vode. V tem delu je teren zamočvirjen, na območju funkcionalne enote E2 pa stalno prisoten manjši bajer (površine ca 350 m<sup>2</sup>). Prispevno območje bajerja predstavlja prej omenjena brežina. Vzdlž vznožja brežine poteka jarek, kamor se steka del padavinskih vod.

Ca 200 m od južnega roba obravnavanega območja teče potok Gradaščica, 700 m severno od severnega roba pa Glinščica. Oba vodotoka tečeta proti vzhodu in se 1400 m vzhodno od načrtovane gradnje združita.

Pred začetkom izvajanja geoloških preiskav je bila na območju funkcionalne enote E2 prisotna večja deponija prodnega materiala, ki pa je bila tekom preiskav odstranjena. Območje trenutno ni v uporabi.

### **T.4.3 OPIS GEOLOŠKIH RAZMER**

Obravnavano območje se nahaja na jugovzhodnem delu Viške starejše pleistocenske terase. Viško teraso sestavlja prodni nanos starejše pleistocenske starosti (staropleistocenski savski prodni zasip). Tvori ga prod in plasti konglomeratov. V primerjavi z ostalimi prodnimi zasipi ima ta zasip največji delež materiala, drobnejšega od proda, in je zaradi tega razmeroma slabše prepusten.

Med vzhodnim robom Viške terase in vznožjem Rožnika so odložene plasti gline, meljne gline in peska. To so poplavno zaježitveni nanosi potokov Pržanca in Glinščice ter deluvialne gline. Ti nanosi so debeli od 5 do 20 m in ležijo na Savskemrodu. Pod



njimi se na globini približno 50 m pod površjem nahaja podlaga permokarbonske starosti.

Obraunavano območje se nahaja na jugovzhodnem robu Viške starejše pleistocenske terase, na aluvialnih plasteh (prod, pesem, melj, glina) reke Save in njenih manjših pritokov. Južni rob Viške terase je hkrati tudi približna meja savskega proda na južnem območju Ljubljane. Južneje plasti že prehajajo v tipično poplavno zaježitvene nanose in naprej v tipične barjanske sedimente.

S preiskavami v tej in preteklih fazah preiskav je bilo ugotovljeno sledeče litološko zaporedje sedimentov od zgoraj navzdol: na površju so umetni nasipi ali izravnave. Debelina nasipa je od 0,4 do 1,9 m. Sestavljajo ga pretežno glinasti in meljasti prodi, pojavljajo se tudi glina, melj, pesek, grušč, odpadni gradbeni material in organski ostanki.

Pod nasipi ležijo plasti rjavo sivih do rdeče rjavih glin (CL, CH) težko gnente do trdne konsistence, ki mestoma prehajajo v glinaste in peščene melje (ML, MH) in meljaste peske (SM). Med plastmi gline so ponekod odložene posamezne leče prodnatega materiala. Te prodnate leče se bočno izklinjajo, zato je njihovo raztezanje v prostoru težko natančno opredeliti. V teh plasteh se občasno lahko razvijejo posamezni horizonti viseče podzemne vode. Debelina pretežno glinaste plasti z vložki proda znaša od 2,4 do 4,8 m, sega pa do globine 6,2 m pod površjem.

Gline so odložene na savskemrodu (GP, GM, GC), ki je srednje gosti do zelo gosti. Debelina prodnih plasti zanaša več 10 m.

S preiskavami v tej fazi nismo dosegli predkvartarne podlage. Glede na arhivske podatke in podatke iz OGK 1:100.000, list Kranj se hribinska podlaga nahaja na globini ca 50 m, tvorijo pa jo permokarbonski skrilavi meljevci, peščenjaki in konglomerati.

Nivo podzemne vode je na koti od 287 do 289 m n. v., kar je ca 18 m pod pod nivojem terena.

Inženirsko-geološka karta obravnavanega območja je prikazana na prilogi G.020.

#### **T.4.4 INŽENIRSKO-GEOLOŠKI MODEL**

Inženirsko-geološke razmere so sinteza litoloških, strukturnih, hidrogeoloških in morfoloških elementov, ki jih poskušamo združiti v konceptualni inženirsko-geološki model, ki nam nakazuje, kakšen vpliv bo imel človekov poseg z geotehničnega stališča. V nadaljevanju je potrebno inženirsko-geološki model tudi ovrednotiti in ključnim enotam podati geomehanske karakteristike s katerimi se lahko model uporabi v potrebnih izračunih. S tem se postavi geološko-geotehnični model, ki ga podajamo v nadaljevanju.

Glede na ugotovljene inženirsko-geološke razmere ugotovljene s pregledom obstoječe dokumentacije, kartiranjem terena in popisom vrtn in razkopov, lahko določimo značilne inženirsko-geološke (IG) enote, ki so predstavljene v spodnji preglednici. Enote so predstavljene v vrstnem redu kot se pojavljajo od vrha terena navzdol.

Preglednica 12: Značilne inženirsko-geološke (IG) enote na območju funkcionalnih enot E2 in E3

Sloj	Globina pojavljanja [m]	Opis sestave tal	USCS klasifikacija	Kategorija izkopa
IG 0	0 – 1,9	Nasip iz glinastega in meljastega proda in grušča s plastmi gline. Rahlo do srednje gosto.	GC, GM, CL	2-3
IG 1	0,4 do 6,2	Gline s prehodi v melje in meljaste peske	CL, CH, ML, MH, SM	2-3
IG 2	3,4 do ≈50	Peščeni, meljasti in glinasti prodi. Srednje gosti do zelo gosti.	GP, GM, GC	3

Inženirsko geološke razmere so prikazane na karti (G.020), ter na karakterističnih geoloških prerezih (G.040). V prerezih je prikazana tudi enota IG0a, ki predstavlja obstoječi cestni nasip z voziščno konstrukcijo. Cestni nasip sicer ni bil predmet preiskav in nima vpliva na načrtovano gradnjo, zato ga v nadaljevanju ne obravnavamo.

## T.5 ANALIZA REZULTATOV TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV

### T.5.1 SPLOŠNO

Na območju preiskovane lokacije se pojavljajo tri ključne inženirsko-geološke enote, ki neposredno vplivajo na pogoje temeljenja objektov, izvedbe gradbene jame ter komunalnih in zunanjih ureditev. V prvo enoto uvrščamo nasipno plast (IG0) heterogene sestave, v drugo enoto glinasto meljno plast z vložki proda in peska (IG1) ter v tretjo plast prodov (IG2). V nadaljevanju podajamo analizo rezultatov za vsako od enot posebej. Za potrebe postavitve geološko-geotehničnega in hidrogeološkega modela, smo opravili analizo terenskih in laboratorijskih preiskav. Pri analizi rezultatov smo upoštevali tudi rezultate predhodno opravljenih preiskav v bližini obravnavanega območja.

### T.5.2 ANALIZA REZULTATOV ZA PLAST NASIPA (ENOTA IG0)

#### T.5.2.1 Nasip - SPT meritve

V plasti nasipa so bile izvedene štiri (4) meritve SPT. Od tega je bila ena meritev najverjetneje narejena na kosu armiranega betona, saj močno odstopa od ostalih (izmerjena vrednost 12 cm). Povprečna vrednost ostalih treh penetracij dobljenih v tej fazi preiskav znaša  $(N) = 8$  (razpon 7–10) udarcev. Korigirana povprečna vrednost ostalih treh penetracij dobljenih v tej fazi preiskav znaša  $(N_1)_{60} = 14$  (razpon 12–17) povprečne vrednosti  $(N_1)_{60}$  pa jih klasificiramo kot srednje goste. Na osnovi dobljenih vrednosti ocenjujemo, da znaša strižni kot nasipnega materiala na podlagi SPT meritev  $\varphi = 28\text{--}33^\circ$ , vrednost elastičnega modula na podlagi SPT meritev pa  $E_{\text{oed}} = 15\text{--}20$  MPa.

Če omenjene vrednosti primerjamo z rezultati predhodnjih preiskav, ki pripovršinski umetni nasip prav tako klasificira kot rahel do srednje gost z vrednostmi strižni kot:  $28^\circ\text{--}32^\circ$ , kohezija: 0 kPa, prostorninska teža:  $19\text{--}20$  kN/m<sup>3</sup>, modul stisljivosti:  $12\ 000\text{--}18\ 000$  kN/m<sup>2</sup> (Geotehnično poročilo o rezultatih raziskav in pogojih temeljenja objektov na območju urejanja VS 3/5 Brdo v Ljubljani, faza PGD, Geoinženiring d. o. o., 2005) vidimo, da se rezultati ujemajo. Rezultati SPT meritev so podani v preglednici (Preglednica 3) in popisih vrtin v prilogi G.060.

#### T.5.2.2 Nasip – meritve DPSH-B

Na območju je bilo izvedenih 5 meritev z dinamičnim penetrometrom. Ocenjena debelina nasipa na podlagi meritev z dinamično penetracijo je med 1,2 in 1,8 m. Vrednosti  $(N_1)_{60}$  znašajo med 2 in 19, kar pomeni, da so prodi rahli do srednje gosti. Vrednosti  $E_{\text{oed}}$  so med 2882 in 16564 kPa. Vrednost strižnega kota pa je  $33,3^\circ$ .

### T.5.3 ANALIZA REZULTATOV GLINASTO MELJNE PLASTI (ENOTA IG1)

#### T.5.3.1 Glinasto meljna plast – laboratorijske preiskave 1996, 2004

V sklopu geotehničnih raziskav na območju VP 3/2 (8 sondažnih vrtin) so bile leta 1996 izvedene laboratorijske preiskave glinasto meljne plasti, ki je segala do globine 4,5 m – 11,8 m pod površje, mestoma se je na površju nahajal umetni nasip, debelina plasti je znašala do 4 m. V naslednji preglednici podajamo bistvene rezultate laboratorijskih preiskav, to so rezultati preiskav strižnega odpora in edometerskih modulov stisljivosti. Preiskave so bile opravljene v Laboratoriju IGGG.

Preglednica 13: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin leta 1996

Vrtina	Globina vzorca	Opis zemljine	Vlaga w	Naravna gostota $\rho$	Edometerski modul pri naravnih tlakih $E_{oed}$	Strižna trdnost $\tau_{dir}$	
	m					%	Mg/m <sup>3</sup>
V-2/96	3,0	Cl ptd.kons.		1,99	5522		
V-4/96	4,7	CH tgn.kons.	37,4	1,87	7435	0,0	15,5
V-4/96	9,7	Cl ptd.kons.	20,4	2,11	9667	6,0	24,0
V-5/96	2,0	CH-MH ptd.k.	34,7	1,91		15,0	20,0
V-5/96	4,0	Cl ptd.kons.	21,9	2,01	5513	11,0	23,0
V-6/96	3,7	Cl tgn.kons.	23,1	2,10	4243	9,6	18,0
V-7/96	5,7	Cl sgn.-tgn.k.	31,1	1,98	3381	2,9	17,5
V-8/96	5,7	CH tgn.kons.	32,5	1,97	5361	0,0	18,0

V edometru izmerjeni koeficient vodoprepustnosti preiskanih glin se je nahajal v mejah od  $k = 0,8 \text{ E-}9$  do  $4,2 \text{ E-}9 \text{ cm/s}$ .

Leta 2005 so bile na širšem obravnavanem območju geotehnične raziskave dopolnjene z desetimi vrtinami z oznakami B-1/05 do B-10/05. Glinasto meljna plast je v omenjenih vrtinah segala do globine 2,0 m – 8,98 m pod površje, večinoma se je na površju nahajal umetni nasip, debelina plasti je znašala do 4,8 m. V naslednji preglednici podajamo rezultate preiskav strižnega odpora in edometerskih modulov stisljivosti. Preiskave so bile opravljene v Laboratoriju Geoinženiringa.

Preglednica 14: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin leta 2005

Vrtina	Globina vzorca	Opis zemljine	Vlaga w	Naravna gostota $\rho$	Edometerski modul pri naravnih tlakih $E_{oed}$	Strižna trdnost $\tau_{dir}$	
	m					%	Mg/m <sup>3</sup>
B-1/05	5,35	Cl tgn.kons.	24,4	1,94		28,2	16,9
B-1/05	8,15	CH ptd.kons.			9208		
B-2/05	2,40	Cl ptd.kons.	21,9	1,92		43,4	18,4
B-3/05	1,30	Cl ptd.kons.	23,4	1,94		50,5	16,4
B-5/05	4,35	MH tgn.kons.	39,5	1,70		17,1	16,6
B-9/05	2,50	Cl sgn.kons.		1,95	2662		
B-9/05	5,40	Cl ptd.kons.		2,11	9390		
B-10/05	3,3	Cl sgn.kons.	28,1	1,79		0,0	18,0
B-10/05	5,5	Cl tgn.kons.		2,05	4336		

V edometru izmerjeni koeficient vodoprepustnosti preiskanih glin se je nahajal v mejah od  $k = 1,7 \text{ E-9}$  do  $6,5 \text{ E-9 cm/s}$ .

### T.5.3.2 Glinasto meljna plast – laboratorijske preiskave 2017

Spomladi 2017 je bilo na območju E1 izvrtanih osem (8) sondažnih vrtin, v preglednici podajamo bistvene rezultate laboratorijskih preiskav, to so rezultati preiskav strižnega odpora in edometerskih modulov stisljivosti. Preiskave so bile opravljene v Laboratoriju Geoinženiringa.

*Preglednica 15: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin z lokacije E1*

Vrtina	Globina vzorca	Opis zemljine	Vlaga w	Naravna gostota $\rho$	Edometerski modul pri naravnih tlakih $E_{oed}$	Strižna trdnost $T_{dir}$	
	m					%	Mg/m <sup>3</sup>
V-E1-1/16	2,15	ML	18,8	2,16		24,4*	25,7*
V-E1-2/16	5,25	CL-OL tgn.k.	29,5	1,73	3800	0,3 2,5*	14,6 18,7*
V-E1-2/16	7,75	CH trdne k.	24,9	1,98	5800		
V-E1-3/16	2,45	CL trd.kons..	24,6	1,95		0,6	18,4
V-E1-3/16	4,65	CH trdne k.	22,2	1,98	5800		
V-E1-4/16	5,45	CL tgn.kons..	23,8	1,97		6,9*	19,1*
V-E1-6/16	4,85	CH trd.kons.	27,0	1,92	4500		
V-E1-7/16	7,85	CH trd.kons.	27,1	1,90	6900	8,6	10,0
V-E1-8/16	3,75	CH tgn.kons.	29,8	1,91		0,4 1,3*	11,0 15,1*
V-E1-8/16	7,25	ML-CL trd.k.	22,5	2,14	7600		

\* .. preiskava je bila izvedena na nepreplavljenem vzorcu

V edometru izmerjeni koeficient vodoprepustnosti preiskanih glin se je nahajal v mejah od  $k = 1,8 \text{ E-9}$  do  $4,2 \text{ E-8 cm/s}$ .

Južno od obravnavanega območja E1 se nahajata enoti E2 in E3, ki sta bili geotehnično raziskani istočasno z enoto E1, to je spomladi 2017. Vzorci glin iz petnajstih (15) vrtin so bili preiskani v Laboratorijih Geoinženiring in IRGO Consulting.

**Preglednica 16: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin – enoti E2,E3 - IRGO Consulting**

Vrtina	Globina vzorca	Opis zemljine	Vlaga w	Naravna gostota $\rho$	Edometerski modul pri naravnih tlakih $E_{oed}$	Strižna trdnost $T_{dir}$	
	m					%	Mg/m <sup>3</sup>
V-E23-1/16	3,72	CL tgn.kons.	25,3	2,02	5347		
V-E23-1/16	4,50	CL-CH trd.k.	22,9	2,00	6766	34,9	21,0
V-E23-2/16	4,40	CL-CH tgn.k.	24,5	2,02		18,9	22,3
V-E23-3/16	1,45	ML	18,9	2,03		5,0	37,2
V-E23-3/16	4,22	CL tgn.kons.	24,2	1,88	4304		
V-E23-4/16	3,85	CH ptd.kons.	22,5	2,01		32,6	19,1
V-E23-6/16	3,15	CL tgn.kons.	23,0	1,96		13,6	23,9
V-E23-6/16	3,85	CL tgn.kons.	24,2	1,89	5118		
V-E23-9/16	2,50	CL tgn.kons.	23,2	1,83	2133		
V-E23-11/16	6,55	SM*	16,1	1,90		23,7*	33,9*
V-E23-13/16	2,65	CL-CH sg.-tg.k.	28,9	1,95		4,9	22,8
V-E23-13/16	4,35	CL tgn.kons.	22,3	1,91	3452		

\* .. zameljen pesek SM se pojavlja le mestoma med sloji glin

**Preglednica 17: Rezultati preiskav glinastomeljnih zemljin – enoti E2,E3 - Geoinženiring**

Vrtina	Globina vzorca	Opis zemljine	Vlaga w	Naravna gostota $\rho$	Edometerski modul pri naravnih tlakih $E_{oed}$	Strižna trdnost $T_{dir}$	
	m					%	Mg/m <sup>3</sup>
V-E23-2/16	4,85	CL trd.kons.	23,5	1,96	6900		
V-E23-5/16	4,15	CL trd.kons.	24,1	1,95		6,3	11,5
V-E23-7/16	3,15	CH trd.kons.	26,4	1,93	5300		
V-E23-8/16	4,55	CL trd.kons.	19,8	2,02		143,1*	16,3*
V-E23-9/16	4,25	CL trd.kons.	21,7	2,00	5100		
V-E23-14/16	4,15	CL trd.kons.	23,4	2,06		90,1*	25,9*

\* .. preiskava je bila izvedena na nepreplavljenem vzorcu

V edometru izmerjeni koeficient vodoprepustnosti preiskanih glin se je nahaja v mejah od  $k = 3,8 \text{ E-}9$  do  $2,6 \text{ E-}8 \text{ cm/s}$ .

### T.5.3.3 Glinasto meljna plast – preiskave SPT, DPSH in DPL

Vsi trije tipi preiskav bazirajo na zabijanju normirane konice v zemeljske plasti, na podlagi števila udarcev, s katerimi se konica zabije do normirane globine, pa se ocenjuje trdnostne in deformabilnostne karakteristike zemljin.

SPT preiskave v glinasto meljnih zemljinah so izkazale vrednosti od  $(N_1)_{60} = 3,53$  do 29,10. Najnižji rezultat kaže na srednje gnetno konsistenčno stanje, večina rezultatov pa je višjih od 10, kar kaže, da se glinasto meljne zemljine večinoma nahajajo v trdnem konsistenčnem stanju.

Rezultati DPSH sondiranja (3 sonde) izkazujejo ekvivalentno korigirano število udarcev SPT  $(N_1)_{60} = 1,9$  do 69,2, iz česar je bila ocenjena nedrenirana strižna trdnost v mejah od  $\tau = 13 \text{ kPa}$  pa do 459 kPa, edometerski moduli pa na  $E_{oed} = 900 \text{ kPa}$  do 31 100 kPa.

Rezultati DPL sondiranja (3 sonde) izkazujejo v peščenih glinah do zaglinjenih gruščih ekvivalentno korigirano število udarcev SPT  $(N_1)_{60} = 2,8$  do  $22,3$ , iz česar je bila ocenjena nedrenirana strižna trdnost v mejah od  $\tau = 18$  kPa pa do  $148$  kPa, edometerski moduli pa na  $E_{oed} = 1\ 266$  kPa do  $5\ 908$  kPa. Konsistenčno stanje preiskanega materiala je ocenjeno v razponu od lahko gnetnega pa do poltrdnega.

#### T.5.3.4 Fizikalne karakteristike glinasto meljne plasti

Po izločitvi najnižjih in najvišjih vrednosti fizikalnih parametrov glinasto meljnih zemljin smo iz vrednotili sledeče povprečne vrednosti:

- Naravna vlaga: ...  $w = 25,1 \%$
- Naravna gostota: ...  $\rho = 1,96 \text{ Mg/m}^3$
- Strižna trdnost: ...  $c = 6,5 \text{ kPa}$   
 $\varphi = 18,4^\circ \dots \dots \dots$  preplavljeno z vodo
- Edometerski moduli: ...  $E_{oed} = 4\ 955 \text{ kPa}$  (pri  $\sigma_v = 50 - 100 \text{ kPa}$ )  
...  $E_{oed} = 6\ 942 \text{ kPa}$  (pri  $\sigma_v = 100 - 200 \text{ kPa}$ )
- Koeficient vodoprepustnosti:  $k = 1.0 \text{ E-}10 \text{ cm/s}$

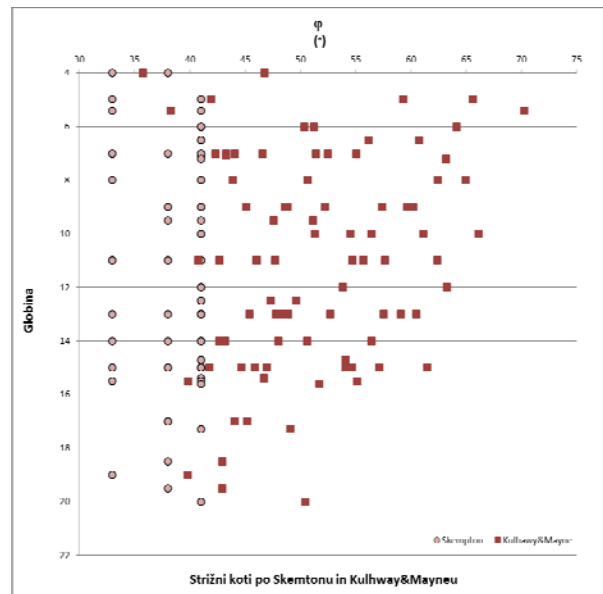
### T.5.4 ANALIZA REZULTATOV ZA PRODNE PLASTI (ENOTA IG2)

#### T.5.4.1 Prodna plast - SPT meritve

Korigirana povprečna vrednost penetracij  $(N_1)_{60}$  v prodih znaša  $= 41$  (razpon min-maks =  $12-59$ ) udarcev, oziroma v delih, kjer so se penetracije merile v centimetrih (več kot  $60$  udarcev) znaša povprečna vrednost  $153$  udarcev (razpon min-maks =  $62-372$ ). Delež SPT-jev, kjer je bilo zabeleženih več kot  $60$  udarcev je približno  $50 \%$ . Pri popisih vrtin smo le mestoma zabeležili pojavljanje konglomerata, zato tako visoke vrednosti lahko pripišemo ali pojavljanju šibko vezanega konglomerata, ki je pri vrtanju raspadel, ali pa prekosolidaciji prodov. Ne glede na vzroke pa rezultati kažejo, da so prodi pretežno v zelo gostem gostotnem stanju.

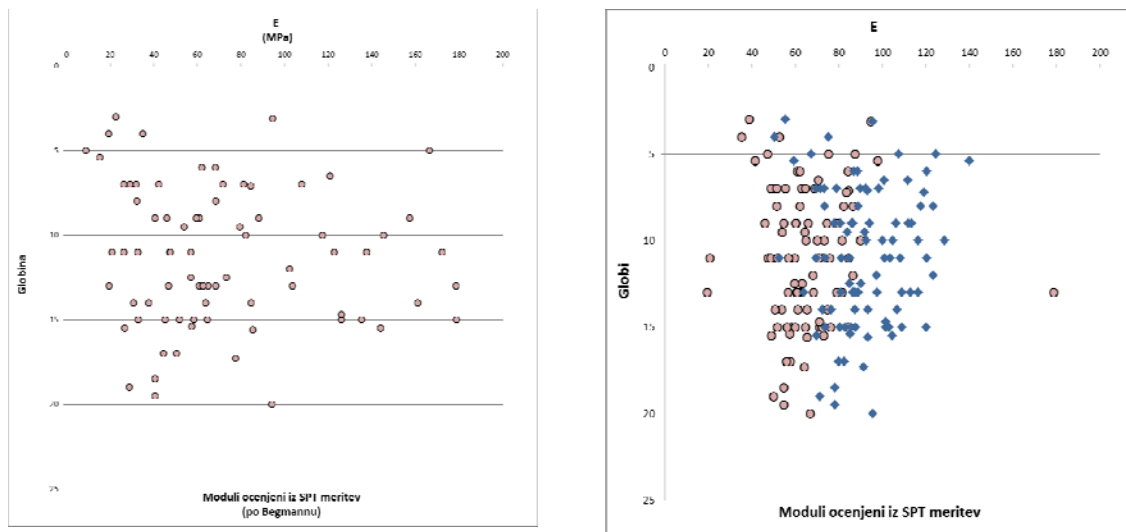
Na podlagi enačb iz strokovne literature za preračun vrednosti strižnega kota in elastičnega modula iz SPT meritev, smo ocenili trdnostno-deformacijske parametre za prode. Najprej podajamo oceno strižnega kota.

Strižni kot smo določili s pomočjo enačb, ki sta jih podala Skempton (1986), ter Kulhawya in Mayne (1990). Vrednosti strižnega kota po Skemptonu se gibljejo med  $33^\circ$  in  $41^\circ$ , (povprečna vrednost  $39^\circ$ ), medtem ko izračun po Kulhawyu in Mayneju izkazuje nekoliko višje vrednosti (povprečna vrednost  $51^\circ$ ). Na spodnji sliki so prikazane izračunani strižni koti po obeh avtorjih po globini. Na osnovi opravljene analize predlagamo, da se za prod privzame povprečna vrednost po Skemptonu ( $\varphi = 39^\circ$ ).



Slika 2: Strižni koti iz vrednoteni na osnovi SPT meritev po Skemptonu in Kulhawy&Mayneu

V nadaljevanju podajamo oceno deformacijskih modulov izračunane na osnovi enačb po Begemannu (1974) in Trofimenkovu (1974), pri čemer pri slednjem podajamo spodnjo in zgornjo mejo. Rezultati so podani na spodnjih slikah.



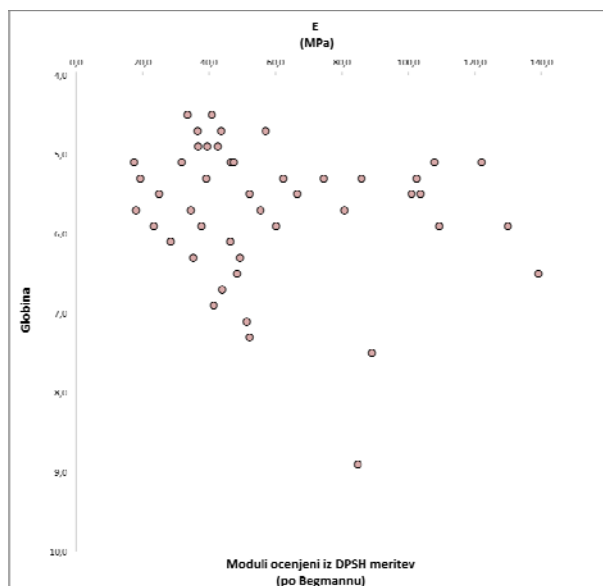
Slika 3: Elastični moduli iz vrednoteni na osnovi SPT meritev po Begmannu (levo) in Trofimenkovu (desno)

Povprečna vrednost elastičnega modula določenega po Begmannu znaša 74 MPa (min-maks= 15-200 MPa), pri čemer smo za vse vrednosti višje od 200 MPa, privzeli vrednost 200 MPa (maksimalna vrednost je bila preko 600 MPa) po Trofimenkovu pa 65 MPa na spodnji meji MPa (min-maks= 35-97 MPa) in 91 MPa na zgornji meji MPa (min-maks= 50-137 MPa). Analizirani rezultati ne kažejo spremembe modula po globini.



#### T.5.4.2 Prodna plast – DPSH meritve

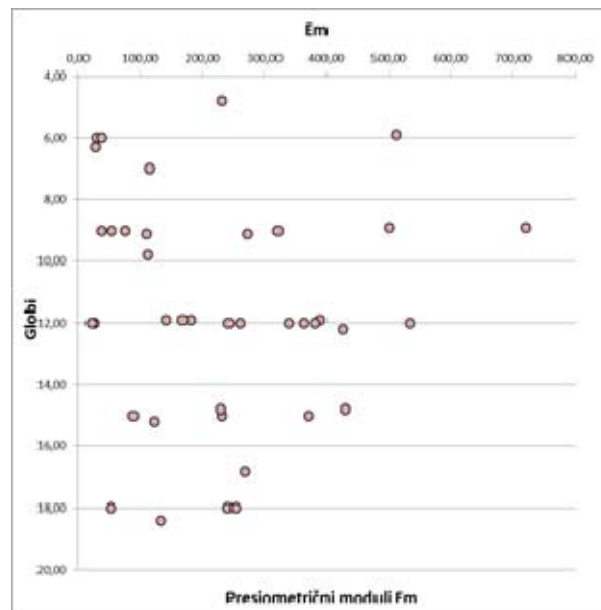
Elastični moduli po Begmannu so bili določeni tudi iz DPSH meritev. Zaradi močne zbitosti prodov, z DPSH meritvami nismo uspeli seči globlje kot 1 m v prodno plast. Povprečna vrednost elastičnega modula določenega po Begmannu znaša 99 MPa (min-maks= 17- 772 MPa). Rezultati so podani na spodnji sliki.



Slika 4: Elastični moduli, iz vrednoteni na osnovi DPSH meritev po Begmannu

#### T.5.4.3 Prodna plast - presiometrične meritve

Povprečna vrednost Menardovega modula  $E_M$  je zelo visoka in znaša 232 MPa (min-maks= 21-720 MPa), če pa ocenimo vrednost elastičnega modula s pomočjo reološkega faktorja, pa je povprečna vrednost preko 600 MPa. Te vrednosti so zelo visoke in lahko potrjujejo domnevo o prekonsolidiranosti oziroma o šibki cementaciji (konglomerati). Kljub temu pa so vrednosti, dobljene s presiometrom, nekajkrat višje od vrednosti, ocenjenih iz SPT in DPSH meritev in so bližje maksimalnim vrednostim ocenjenim iz SPT in DPSH meritev. Pri tem je potrebno upoštevati tudi to, da presiometrični moduli podajajo elastični modul v horizontalni smeri, moduli ocenjeni iz SPT in DPSH meritev pa pretežno v vertikalni smeri, ter da ugotovljena razlika izkazuje naravno trdnostno anizotropijo, ki je lahko zaradi eventuelne prekonsolidacije še bolj izrazita. Rezultati so podani na spodnji sliki.



Slika 5: Elastični moduli, izrednoteni iz presiometričnih meritev

#### T.5.4.4 Prodna plast - Laboratorijske meritve

V okviru laboratorijskih preiskav prodra so se izvajale preiskave zrnivosti, ki so pokazale da se na lokaciji pojavljajo meljasti prodi s peskom (GM), glinasti prodi s peskom (GC) ter slabo graduirani prodi z meljem in peskom GP-GM.

## T.6 SEIZMIČNOST

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko je leta 2002 izdala Karto potresne nevarnosti Slovenije, opredeljeno s projektnimi pospeški za povratno dobo 475 let. Po tej karti znaša projektni pospešek tal na obravnavanem območju 0,250 g.

V skladu s preglednico 3.1 (SIST EN 1998-1) tla na lokaciji ustrezajo tipu tal C, za katera velja hitrost širjenja strižnih valov  $v_{s,30} = 180 - 360$  m/s.

## T.7 GEOMEHANSKI PROJEKT

### T.7.1 GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI MODEL

Geološko-geotehnični model je nadgradnja inženirsko-geološkega in hidrogeološkega modela, kjer posameznim ključnim enotam modela na osnovi analize vseh opravljenih preiskav pripišemo geomehanske, hidrogeološke in seizmične parametre. S pomočjo tega modela se v nadaljevanju izvajajo vsi potrebni izračuni za določitev geotehničnih pogojev izvedbe objekta.

V spodnji preglednici tako podajamo potrebne parametre za ključne IG enote. Geološko-geotehnični model je prikazan tudi na karakterističnih prečnih prerezih v prilogi G.040.

Preglednica 18: Geomehanski, hidrogeološki in geotehnični parametri ključnih IG enot

Enota	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	$\phi$ (°)	$E_{eod}$ (MPa)	$\nu$	k (m/s)	Kategorija izkopa
IG 0	20 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	28-33 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	0.3 <sup>d</sup>	NP	2-3
IG 1	19 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	18.4 <sup>a</sup>	4.9 (pri 50-100 kPa) <sup>a</sup> 6.9 (pri 100-200 kPa) <sup>a</sup>	0.3 <sup>d</sup>	1x10 <sup>-10a</sup>	2-3
IG 2	21 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	39 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	0.2 <sup>d</sup>	1x10 <sup>-3e</sup>	3

<sup>a</sup> Določeno na osnovi laboratorijskih preiskav.

<sup>b</sup> Določeno na osnovi SPT in DPSH meritev.

<sup>c</sup> Določeno na osnovi presiometričnih meritev na globinah

<sup>d</sup> Ocenjeno na osnovi arhivskih podatkov in izkušenj

<sup>e</sup> Določeno na osnovi hidravličnih preizkusov.

### T.7.2 GEOTEHNIČNI POGOJI VAROVANJA GRADBENE JAME IN VKOPNIH BREŽIN

#### T.7.2.1 Splošno

Predvideno dno gradbene jame se nahaja na dnu do 6 m debelega sloja gline s prehodi v melje in meljaste peske (IG 1). Pod glino se nahajajo peščeni, meljasti in glinasti srednje do zelo gosti prodi (IG 2) Nad glino je na večini območja do 2 m debela plast nasipa iz glinastega in meljastega proda in grušča s plastmi gline (IG 0). Nasip je rahel do srednje gost. Na vzhodnem delu gradbene jame se jama približa cesti.

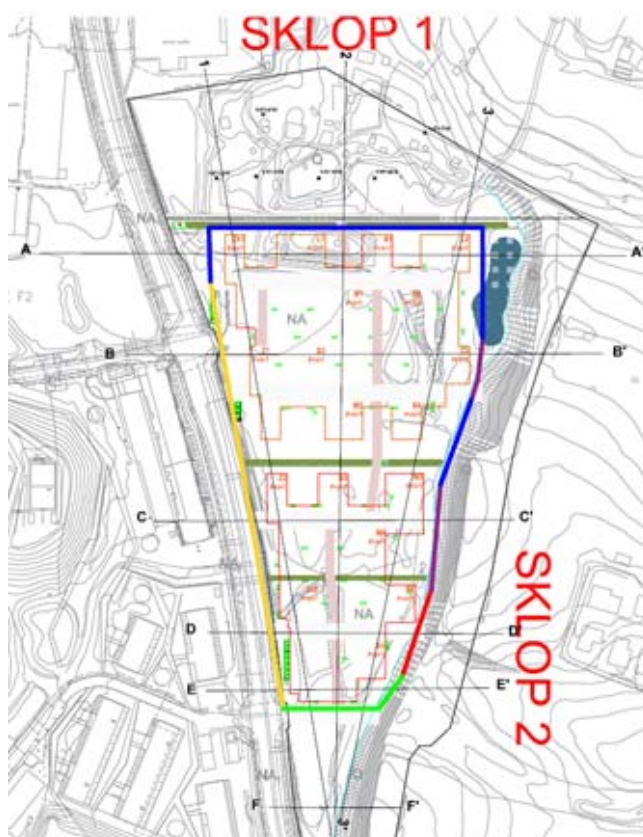
Predvidena kota dna gradbene jame je razvidna iz prečnih profilov v prilogi G.040. Karakteristike za izračun smo povzeli po preglednici 18, kjer so podani geomehanski, hidrogeološki in geotehnični parametri ključnih IG enot.

## T.7.2.2 Numerične analize varovanja izkopa gradbene jame

- Povratna stabilnostna analiza

Za potrebe kontrole vhodnih podatkov smo naredili povratno stabilnostno analizo obstoječega stanja. Analiza je bila narejena v programu SLIDE po metodi mejnih ravnovesij, ob uporabi Janbujeve korigirane metode za poligonalne drsine in v programu PLAXIS 2D po metodi končnih elementov. Za povratno analizo obstoječega stanja je bil izbran prerez C-C', kjer se gradbena jama najbolj približa brežini na vzhodni strani obravnavanega območja. Za brežino, ki je v celoti grajena iz gline (IG 1) smo ob uporabi karakteristik ( $\gamma=19\text{kN/m}^3$ ,  $\varphi=18,4^\circ$ ,  $c=6,5\text{kN/m}^2$ ) dobili koeficient stabilnosti  $F_s=1,12-1,15$ . Rezultat ustreza stanju na terenu, kjer ni vidnih znakov nestabilnosti. Rezultati povratnih stabilnostnih analiz so prikazani v prilogi P7.

Sledile so stabilnostne analize vkopov brez varovanja. Skladno z zahtevami Evrokoda 7 mora koeficient stabilnosti brežin začasna in trajna stanja znašati  $F_s>1,25$ . Preverili smo brežine na območju profilov B-B', C-C', D-D'. Analize smo najprej izvedli v programu SLIDE po metodi mejnih ravnovesij, kjer smo preverili stabilnost različnih višin vkopov. Na podlagi analiz vkopov lahko rečemo, da so vkopi, ki so v celoti izvedeni v inženirsko geološki enoti IG 1, do višine 2 m stabilni v naklonu 1:1, do višine 4 m stabilni v naklonu 2:3 (na sliki 6 je območje označeno z zeleno barvo), do višine 6 m pa v naklonu 1:2 (na sliki 6 je območje označeno z modro barvo). Višji vkopi pa so stabilni v naklonu 1:3.



Slika 6: Območja izvedbe vkopnih brežin za gradbeno jamo

- **Analiza v prerezu C-C' levo**

Na zahodni strani se objekt približa cesti. Cesta poteka manj kot 10 m od roba predvidene gradbene jame, zato bo na tem odseku potrebno varovanje brežine. Preverili smo varovanje na profilu C-C', kjer je globina gradbene jame 5 m. Na tem odseku bo potrebno varovanje z zagatnicami dolžine 8 m, ki so konzolno vpete v tla. Pred vgradnjo zagatnic smo odstranili nasip v (IG 0) v debelini 1 m. Vplivi v zagatnicah so v sprejemljivih mejah. Koeficient globalne stabilnosti pa znaša  $F_s = 2,0$ . Na sliki 6 je območje opisanega ukrepa označeno z rumeno barvo. Rezultati analize so prikazani v prilogi P.7.

- **Analiza v prerezih C-C' in D-D' desno**

Na vzhodni strani gradbene jame smo naredili analizo v prerezu C-C' desno, kjer je globina gradbene jame 6 m, nad terenom pa se dviguje 9 m visoka obstoječa brežina in pa v prerezu D-D' desno, kjer je globina gradbene jame 5 m, nad terenom pa se dviguje 7 m visoka obstoječa brežina. Brežino v obeh primerih tvori glina (IG 1). Preverili smo varovanje izkopa z uporabo stene iz jeklenih zagatnic dolžine 8 m, vsaka druga zagatnica je sidrana s pasivnim sidrom dolžine 9 m. Izračun je pokazal, da so pomiki in vplivi zagatnicah v sprejemljivih mejah. Koeficient globalne stabilnosti pa znaša  $F_s = 1,16$ , zato naj se na tem mestu podporni ukrepi ustrezno prilagodijo (npr. podaljšajo zagatnice in/ali sidra). Na sliki 6 je območje ukrepov določenih na podlagi analiz profila C-C' označeno z vijolično barvo, območje ukrepov določenih na podlagi analiz profila D-D' pa z rdečo. Na globalno stabilnost vpliva tudi bližina obstoječe brežine. Rezultati stabilnostnih analiz so prikazani v prilogi P7 in vrisani na sliki spodaj.

### T.7.2.3 Hidrogeološki pogoji

Prepustnost plasti gline, ki se nahaja pod umetnim nasipom, znaša od  $3,2 \times 10^{-11}$  m/s do  $2,3 \times 10^{-10}$  m/s. Večja prepustnost  $6,7 \times 10^{-6}$  m/s je bila izmerjena le v vrtini V-E1-2/16, ki je drugačne sestave, kar kaže na prostorsko heterogenost ločilne plasti.

Hidravlična prepustnost nezasičene cone znaša od  $6,4 \times 10^{-6}$  m/s do  $3,2 \cdot 10^{-4}$  m/s. Količina drobne frakcije v prodih se na majhni razdalji zelo spreminja, tako zaradi heterogenosti območja dobimo razpon prepustnosti preko dveh velikostnih redov. Kot **najprimernejše lokacije ponikovalnic** se iz rezultatov opravljenih poizkusov kažejo:

- za primer, da je za vsak sklop (1 in 2) predvideno ločeno ponikanje:
  - o sklop 1: območje proti vzhodu (okoli piezometra V-E1-6/16)
  - o sklop 2: območje proti jugovzhodu (okoli piezometra V-E23-11/16)
- za primer, da je za oba sklopa (1 in 2) predvideno skupno ponikanje (s hidrogeološkega vidika primernejša varianta):
  - o sklop 1 in 2: osrednje območje sklopa 2 (okoli piezometrov V-E23-4/16 do V-E23-11/16)

V piezometrih so bili izvedeni črpalni poizkusi zasičene cone, s katerimi so bile ugotovljene prepustnosti reda velikosti  $1,4 \times 10^{-3}$  m/s in  $8,1 \times 10^{-3}$  m/s. Izjema je vrtina V-

E1-1/16 reda velikosti  $10^{-6}$  m/s, zaradi povečane vsebnosti glinasto meljne komponente v območju filtrskega dela. Med izvajanjem črpalnih testov so bili izmerjeni fizikalno kemijski parametri, (el. prevodnost, ORP, temperatura in pH), ki so v mejah vodonosnika Ljubljanskega polja.

Medzrnski vodonosnik je na proučevanem območju odprtega tipa, proti vzhodu izven obravnavanega območja prehaja v zaprt vodonosnik. Glede na razpoložljive podatke je kota podzemne vode v času raziskav znašala minimalno cca 286,9 m.n.v. in maksimalno 288,5 m.n.v. Razpon nihanja podzemne vode ob pričetku letnega monitoringa ocenjujemo na približno 2,5 m. Smer toka podzemne vode je na ožji lokaciji raziskovanega območja generalno usmerjena od severozahoda proti jugovzhodu. Izračunana povprečna hitrost toka podzemne vode (v) je sorazmerno visoka in znaša **0,43 m/h (10,32 m/dan)**.

Površina ločilne plasti med nasutjem in glinastimi plastmi, na kateri so bili med vrtanjem zabeleženi pojavi viseče podzemne vode, ni ravna, temveč je na več mestih poglobljena. Same zaporne plasti, ki nastopajo na celotnem območju, tvorijo slabo do zelo slabo prepustni sedimenti, ki ovirajo vertikalno napajanje vodonosnika iz padavin in usmerjajo tok v smeri padca plasti. Generalna smer vpada površine glinene plasti je proti jugu, kar nakazuje tudi smer odtoka viseče podzemne vode.

Kota izkopa gradbene jame bo nad koto zvezne gladine podzemne vode, zato bo v jamo med odpiranjem dotekala le stekajoča viseča podzemna voda, ki pa jo bo mogoče izčrpati s klasično gradbiščno črpalko. Glede na naklon glinaste plasti je nekoliko znatnejše akumulacije le-te praviloma pričakovati na osrednjem delu obravnavanega območja, kjer se viseča podzemna voda lahko zadrži v ugotovljenih kotanjah. **Zaradi samega vpada plasti je ob padavinah dotoke praviloma mogoče pričakovati s severne strani posamezne gradbene jame. Še posebej ob obilnih ali dolgotrajnih padavinah je lahko problematična tudi padavinska voda, ki ne bo ponikala skozi zelo slabo prepustno glinasto plast. Probleme te vrste je potrebno reševati z nakloni dna in/ali poglobitvami za vgradnjo gradbiščne črpalke.**

**Pri načrtovanju objektov je potrebno upoštevati hidrojeološke danosti terena in objekte zaščititi pred poniklimi meteornimi vodami oziroma visečimi podzemnimi vodami. Glede na podane naklone ločilnih glinastih plasti ter glede na ugotovitve pri odpiranju gradbene jame je potrebno te vode zbirati in speljati stran od objektov.**

Računsko določen maksimalni nivo podzemne vode glede na razpoložljive podatke iz merilne postaje Kozarje znaša za povratno dobo 5 let 290,49 m.n.v za povratno dobo 50 let pa 290,85 m.n.v za piezometer V-E23-7/16, torej za osrednje obravnavano območje. Zaradi pomanjkanja daljšega časovnega niza podatkov z območja je potrebno dane vrednosti jemati zgolj kot orientacijske kljub podani centimetrski natančnosti.

#### **T.7.2.4 Povzetek predlogov izvedbe gradbene jame**

Na odsekih, kjer je okoli gradbene jame dovolj prostora, se lahko brežine izvedejo v prostem izkopu. Vkopi, ki so v celoti izvedeni v inženirsko geološki enoti IG 1, so do višine 2 m stabilni v naklonu 1:1, do višine 4 m stabilni v naklonu 2:3, do višine 6 m pa v naklonu 1:2. Višji vkopi pa so stabilni v naklonu 1:3. Na ostalih odsekih, kjer se rob gradbene jame preveč približa cesti (na zahodnem delu) oziroma izkop v takem naklonu ni možen (na vzhodnem delu) pa bo potrebno izkopati gradbeno jamo v strmejšem naklonu in uporabiti dodatne podporne ukrepe. Na zahodni strani proti cesti priporočamo, da se izkop varuje s steno iz jeklenih zagatnic (npr. zagatnice tipa LARSSSEN 604n dolžine 8 m). Na vzhodni strani pa priporočamo, da se izkop varuje s steno iz jeklenih zagatnic (npr. zagatnice tipa LARSSSEN 604n ali 607n dolžine vsaj 8 m) in po potrebi, predvsem na srednjem delu tudi še sidrajo (pasivna sidra dolžine vsaj 9 m, sidrana vsaka druga zagatnica). **Detaljen projekt varovanja izkopa in varovanja gradbene jame mora pripraviti projektant na osnovi podatkov in smernic podanih v tem elaboratu.**

#### **T.7.3 POGOJI TEMELJENJA**

##### **T.7.3.1 Splošno**

Podatke o geometriji temeljev in obremenitvah smo dobili s strani projektanta, prikazani so v prilogi P.8. Predvideno je temeljenje na pasovnih temeljih širine 1,00m. Obtežba na temeljna tla znaša  $\sigma_k=60-142\text{kPa}$  (MSU) oziroma  $\sigma_d=82-193\text{kPa}$  (MSN).

##### **T.7.3.2 Izračun projektne odpornosti temeljnih tal**

Predvideno je, da bodo temelji segali v past proda IG 2. Izračune za določitev projektne odpornosti tal pod pasovnimi temelji smo izdelali skladno s priporočili v Evrokodu 7 (SIST EN 1997-1:2005, dodatek D). Izračun je pokazal, da projektna odpornost  $q_d'$  na enoto površine pod pasovnimi temelji širine  $B=1,00$ , ki so vkopani minimalno  $D=0,80\text{m}$ , znaša  $q_d' > 1000\text{kPa}$  in je tako precej večja od projektne obremenitve, ki je  $\sigma_d=193\text{kPa}$ . Izračun je prikazan na prilogi P.8.

##### **T.7.3.3 Izračun posedka temeljnih tal in modula reakcije**

Posedke plitvih temeljev smo ocenili s pomočjo programa Settle3D, ki je namenjen oceni vertikalnih posedkov pod temelji, nasipi ali vertikalnimi obtežbami. Program je v osnovi tridimenzionalen, vendar pri tem upošteva naslednje poenostavitve:

- vse napetosti, porni tlaki in posedki se izračunavajo le v vertikalni smeri;
- raztros napetosti po globini zaradi površinske obtežbe se izračuna po Boussinesqovi ali pa po 2:1 metodi, zato trdnostnih karakteristik materialov ni potrebno podati;

Izračun posedkov na podlagi obtežbe MSU je pokazal, da bodo posedki pasovnih temeljev znašali manj kot 4mm. Ker bo izveden izkop do nivoja temeljnih tal na globini okoli 4m, pa bodo zaradi predhodne razbremenitve dejanski posedki še nižji. Izračun posedkov s programom Settle3D je prikazana na prilogi P.8.

Modul reakcije tal smo ocenili na podlagi izračunanega intervala posedkov ter MSU obremenitve na temelje in znaša  $k=40.000-60.000\text{kN/m}^3$ .

#### **T.7.3.4 Priprava temeljnih tal**

Predvideno dno gradbene jame se nahaja na območju kontakta enot IG1 in IG2. Enota IG1 (glina s prehodi v melje in peske) ne predstavlja primerne sloja za neposredno temeljenje objekta. V kolikor se na nivoju temeljnih tal pojavljajo gline, je potrebno izvesti zamenjavo tal minimalno 1 m oz. do prodne plasti (IG2). Glede na rezultate geoloških raziskav in geološke profile (Priloga G.040) predvideno dno gradbene jame v večji meri nalega na prodno plast (IG2), v primeru prisotnosti glinaste plasti kot koto temeljenja pa debelina le-te znaša do 1 m.

Glina naj se nadomesti s tamponom, ki se ga vgrajuje po plasteh debeline 25 cm s sprotnim zbijanjem na  $E_{vd}=50\text{ MPa}$ .

#### **T.7.4 POGOJI ZA IZVEDBO VOZIŠČNIH KONSTRUKCIJ (POVEZOVALNE POTI IN PARKIRNE POVRŠINE)**

V smislu priprave dostopih poti sta pomembni enoti IG0 in IG1, ki se pojavljata na lokaciji načrtovanih poti in parkirnih površin. Obe enoti predstavljata ustrezno podlago za pripravo dostopnih poti. Predlagamo, da se **voziščno konstrukcijo povezovalnih poti in parkirišč dimenzionira na CBR = 5,3 %**, ki je bila izmerjena na območju funkcionalnih enot E2 in E3. Pri dimenzioniranju voziščnih konstrukcij naj se upošteva, da je material v podlagi zmrzlinško neodporen, globina zmrzovanja v osrednji Sloveniji pa je 90 cm.

Na območju, kjer se na površju nahaja enota IG0 (umetni nasip), svetujemo pri izvedbi še posebno pozornost: kjer se bo po odstranitvi humusa lokalno naletelo na nekvaliteten odpadni material (bodisi organski ostanki – les, korenine ipd., ali pa gradbeni odpadki kot plastične folije, odpadno gradbeno železo), bo potrebno ta material odstraniti in nadomestiti s plastjo gruščev.

Na območju funkcionalnih enot E2 in E3 so bili organski ostanki (korenine) registrirani v jašku CBR-E23-1/16, pa tudi v posameznih vrtinah.

#### **T.7.5 POGOJI ZA IZVEDBO PEŠPOTI**

Na vzhodnem robu obravnavanega območja so na brežini (odkopni rob nekdanjega glinokopa) predvidene 4 pešpoti, ki bodo vodile od konca povezovalnih poti med stanovanjskimi objekti na vrh ježe. Projektant je podal dve varianti izvedbe poti:

1. Izvedba AB stopnic, ki potekajo vzporedno s terenom. Stopnice se položijo na utrjem planum kamnitega nasutja.



2. Izvedba AB prefabrikatov, ki se polagajo na podložni beton. Skupna debelina znaša od 20-25 cm. Podložni beton se izveden na utrjenemu planumu kamnitega nasutja.

V času oddajanja poročila končna varianta še ni bila izbrana. Stanje celotne brežine se bo v čim večji meri ohranilo v osnovnem stanju. Brežino se bo deloma preoblikovalo v delih, kjer bodo objekti najbližje in na območju pešpoti. Predvidenih naklonov brežine projektant v tej fazi ni podal.

Obstoječa brežina je poraščena z drevjem in grmičevjem. Nakloni brežine znašajo med 20 in 28°. Brežino gradijo v večji meri težko gnetne glin z lečami proda in peska. Na lokaciji vsake od pešpoti smo izvedli preiskave z lahkim dinamičnim penetrometrom. Preiskave so pokazale, da lahko glin, ki gradijo obravnavano brežino, uvrstimo enoto IG1, za katero veljajo sledeče karakteristike:  $\gamma=19\text{kN/m}^3$ ,  $\varphi=18,4^\circ$  in  $c=6,5\text{kN/m}^2$ . Stabilnostne analize, ki so opisane v poglavju T.7.2.2, so pokazale, da je brežina v takšnem materialu stabilna v naklonu 1:2 do višine 6 m, višji vkopi pa so stabilni v nakloni 1:3.

Za obe predlagani varianti izvedbe stopnic predlagamo, da se (pod AB stopnice oz. pod podložni beton) vgradi 30 cm kamnitega nasutja (NNP, maksimalna velikost zrn do 45 mm) iz zmrzlinško odpornega materiala, na stik med glinasto podlago pa se položi ločilni geosintetik. Dinamični deformacijski modul vgrajene plasti mora dosežati  $E_{v2} \geq 30$  MPa.

## **T.7.6 UPORABNOST IZKOPANEGA MATERIALA**

### **T.7.6.1 Umetni nasip (IG0)**

Pripovršinski sloj umetnega nasipa gradijo peščene glin s plastmi zelo rahlega glinastega in meljastega proda. Mestoma so bili registrirani kosi opeke, armiranega betona, organski ostanki, korenine. Ker je material razmeroma heterogen in mestoma nekvaliteten (opeka, organski ostanki), je primeren le za vgradnjo v nasipe, kjer površje ne bo asfaltirano - urejeno v parkirišča, dostopne ceste in poti. Primerno ga je vgraditi na lokacijah, kjer so načrtovane travnate površine, saj lahko pričakujemo, da se bo teren heterogeno posedal.

### **T.7.6.2 Gline s prehodi v melje (IG1)**

Večina vkopov bo izvedenih v glinastem materialu s prehodi v melje in zaglinjene prode. Ta material izpolnjuje pogoje za vgradnjo v nasipe pod v nadaljevanju navedenimi pogoji. Ker je material v naravnem stanju malo bolj vlažen od optimalne vlažnosti, bi bilo potrebno za doseganje še boljše zgoščenosti vsako plast glin, ki se jo vgradi v nasip, pustiti na zraku, da se osuši. Nasipe iz glin se praviloma izvaja na ravnem terenu – v pobočju odsvetujemo izgradnjo nasipov iz glin.

Izkop glin je potrebno izvajati v suhem vremenu in ga prepeljati direktno na mesto vgrajevanja v nasipe. Nasip iz glin ne sme biti v stiku s podtalnico, saj ji le-ta znižuje

strižne karakteristike. Tako se nasipe iz gline lahko gradi le na suho podlago, nad nivojem podtalnice in iznad nivoja poplavnih vod.

V kolikor bi bilo potrebno vmesno deponiranje materiala, lahko pričakujemo, da se bodo ob padavinah zemljine navlažile in trdnostne karakteristike gline bi se občutno znižale. Zato bo potrebno material v deponijo vgraditi – to je uvaljati in površino urediti v minimalnem naklonu, tako da površinska voda lahko odteka s površja nasipa.

Naklon brežin nasipa iz glinasto meljnega materiala naj se uredi v naklonu maksimalno do  $n = 1 : 2$ . Kvalitetno zgrajen nasip pri optimalni vlagi dosega trdnost  $CBR > 7 \%$ , strižne karakteristike pa znašajo povprečno:  $c = 26 \text{ kPa}$  in  $\varphi = 18^\circ$ .

### **T.7.6.3 Prodna plast (IG2)**

V manjši meri bodo izkopi segali tudi v prodno plast, ki jo gradijo peščeni, zameljeni in zaglinjeni prodi, ki so primerni za vgradnjo v nasipe. Kvalitetno vgrajen nasip bo dosegal  $CBR > 10 \%$ , strižne karakteristike v nasip vgrajenega proda pa bodo vsaj  $c = 0 \text{ kPa}$  in  $\varphi = 38^\circ$ . Naklon brežin nasipa iz prodov naj se uredi v naklonu maksimalno  $n = 1 : 1,5$ .

Prodna plast tudi ni občutljiva za vremenske vplive in se jo lahko vgrajuje v nasipe, ki bodo v stiku s padavinsko vodo, podtalnico. Za vgradnjo v nevezano nosilno plast voziščne konstrukcije prodi niso primerni, lahko pa se jih vgradi v kamnito gredo – posteljico.

### **T.7.7 PROGRAM GEOTEHNIČNEGA NADZORA IN MONITORINGA PRED IN MED GRADNJO**

V fazi priprave delovišča, izkopom gradbene jame, zavarovanjem brežin gradbene jame, pred izvedbo temeljenja bo potrebno zagotoviti ustrezen geološko-geotehnični nadzor in monitoring. Tako bo potrebno zagotoviti naslednje aktivnosti:

- Nadzor priprave dostopnih poti (pregled temeljnih tal in prevzem utrjenih temeljnih tal),
- Izvedba geološko-geotehnične spremljave izkopa gradbene jame, nadzor pri vgrajevanju jeklenih zagatnic,
- Geodetska spremljava pomikov zagatnic in repernih točk v zaledju zagatnic
- Meritev zbitosti raščenenih prodnatih tal pod temeljno ploščo (oziroma uvaljanega apnenčevega grušča na mestih, kjer bo odstranjena glinasto meljna plast) s statično ali dinamično obremenitvijo, deformacijski moduli morajo dosegati (presepati) sledeče vrednosti:

$$E_{vd} \geq 45 \text{ MPa ali}$$

$$E_{v2} \geq 100 \text{ MPa, } E_{v2}/E_{v1} \leq 3,0;$$

- Meritev zbitosti zasipnega materiala ob objektih, upošteva se zgoraj navedene mejne vrednosti,



- Meritev nosilnosti temeljnih tal za dostopne poti, parkirišča, kolesarske poti, upošteva pogoje:  $CBR \geq 5,3 \%$ ,

Detajlen program geološko-geotehničnega monitoringa bo lahko izdelal projektant šele na osnovi končne projektne dokumentacije, izdelane za fazo PGD-PZI.

## T.8 ZAKLJUČEK

Skladno z zahtevami projektne naloge smo izvedli geološko-geomehanske in hidrogeološke preiskave na lokaciji objektov stanovanjske soseske Novo Brdo, funkcionalnih enot E2 in E3.

V poročilu smo najprej predstavili potek in rezultate preiskav, nato pa smo opravili podrobno analizo vseh rezultatov, ki smo jih primerjali z rezultati preiskav, ki so bile v preteklosti izvedene v bližini obravnavanega območja.

Pridobljene podatke smo skupaj z arhivskimi podatki združili najprej v inženirsko-geološki model, znotraj katerega smo določili 3 enote, ki so relevantne s stališča izvedbe in temeljenja načrtovanih objektov in ureditev. V prvo enoto uvrščamo nasipno plast (IG0) heterogene sestave, v drugo enoto glinasto meljno plast z vložki proda in peska (IG1) ter v tretjo plast prodov (IG2). Tem ključnim inženirsko-geološkim enotam smo določili geomehanske karakteristike in tako postavili geološko-geotehnični model, ki predstavlja vhodne podatke za izračune stabilnosti brežin in nosilnosti temeljnih tal.

V nadaljevanju so predstavljeni pogoji izvedbe brežin gradbene jame. Na severnem in južnem delu gradbene jame, kjer je dovolj prostora, se lahko brežine izvedejo v prostem izkopu, njihov stabilni naklon pa je odvisen od višine brežine. Na ostalih odsekih, kjer se rob gradbene jame preveč približa cesti (na zahodnem delu) oziroma izkop v takem naklonu ni možen (na vzhodnem delu) pa bo potrebno izkopati gradbeno jamo v strmejšem naklonu in pri tem uporabiti dodatne podporne ukrepe (npr. sidrano steno iz jeklenih zagatnic ustrezne dolžine). **Detaljen projekt varovanja izkopa in varovanja gradbene jame mora pripraviti projektant na osnovi podatkov in smernic podanih v tem elaboratu.**

Ker bodo temelji objekta segali v sloj srednje do zelo gostih prodov, težav z nosilnostjo temeljnih tal ni pričakovati. Posedki objekta bodo manjši od 4mm, posedki pa se bodo odvijali sproti z gradnjo objekta. Mestoma je na nivoju temeljenja možen pojav do 1 m debele glinaste plasti. Glinasta plast ne predstavlja primerne sloja za temeljenje, zato jo je potrebno odstraniti in nadomesti s tamponom, ki se ga vgrajuje in utruje po plasteh debeline 25 cm.

Glede na razpoložljive podatke je kota podzemne vode v času raziskav znašala minimalno cca 286,9 m.n.v. in maksimalno 288,5 m.n.v. Razpon nihanja podzemne vode ob pričetku letnega monitoringa ocenjujemo na približno 2,5 m.

Kota izkopa gradbene jame bo nad koto zvezne gladine podzemne vode, zato bo v jamo med odpiranjem dotekala le stekajoča viseča podzemna voda, ki pa jo bo mogoče izčrpati s klasično gradbiščno črpalko. Zaradi samega vpada plasti je ob padavinah dotoke praviloma mogoče pričakovati s severne strani posamezne gradbene jame. Še posebej ob obilnih ali dolgotrajnih padavinah je lahko problematična tudi padavinska voda, ki ne bo ponikala skozi zelo slabo prepustno glinasto plast. Probleme te vrste je potrebno reševati z nakloni dna in/ali poglobitvami za vgradnjo gradbiščne črpalke.



V poročilu smo podali tudi pogoje izvedbe pešpoti na vzhodno brežino, pogoje za dimenzioniranje voziščnih konstrukcij povezovalnih poti in parkirnih površin ter uporabnost izkopanega materiala. Na koncu smo podali še predlog geotehničnega nadzora in monitoringa med in po gradnji.

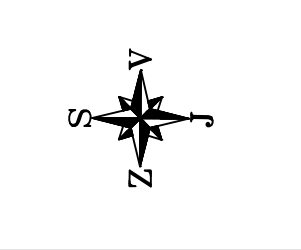
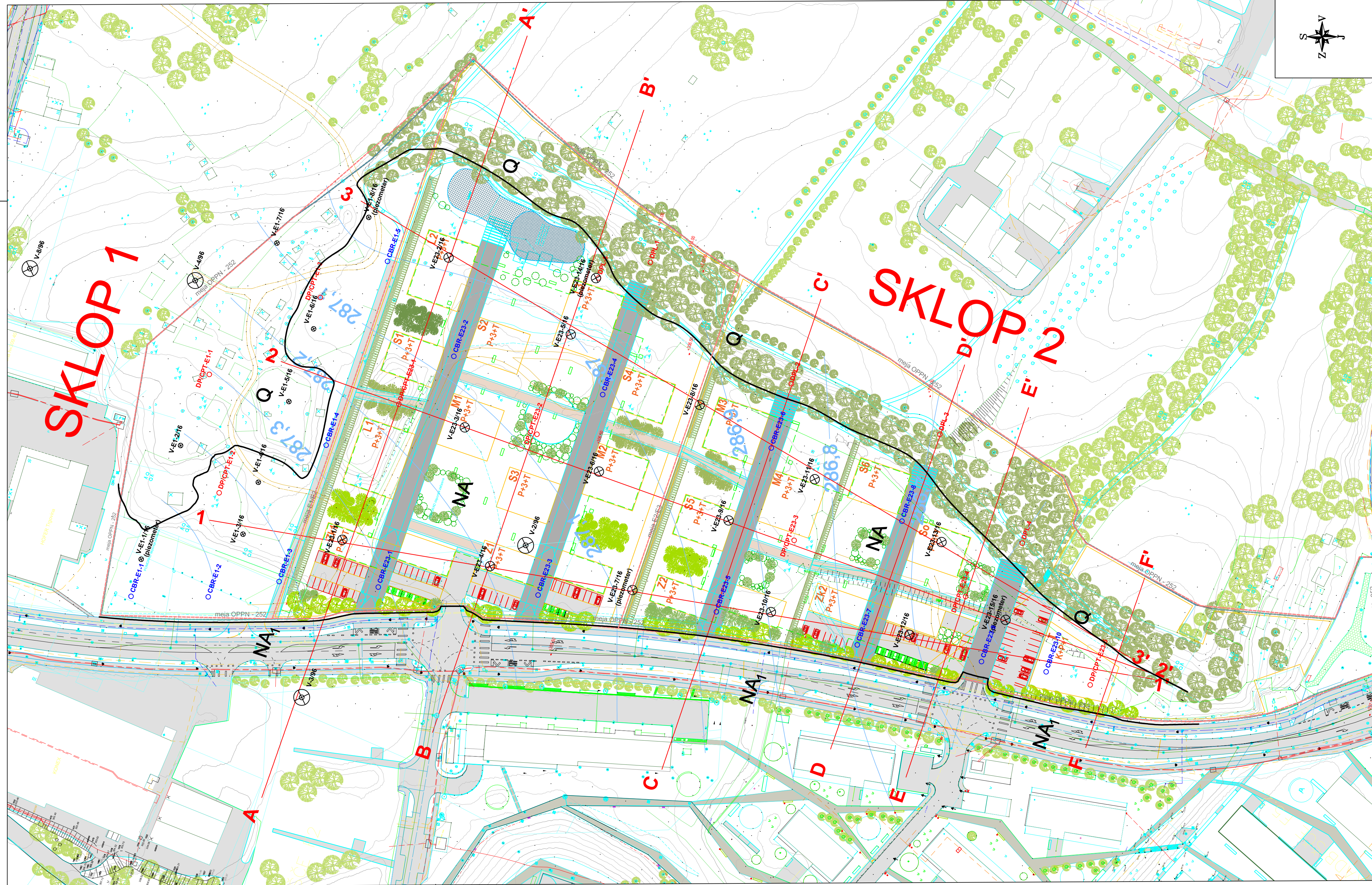


## **4.1 G GRAFIČNE PRILOGE**



**G.020 Inženirsko - geološka karta in situacija preiskav,  
M 1:1000**

---



**LEGENDA:**

- NA<sub>1</sub> NASIP: utrjen cestni nasip
- NA NASIP: glinasti prodi, meljasti prodi, glina, melj, gradbeni odpad
- Q KVARTAR: drobnozrnate zemljine - glina, melj, meljast pesek, pesek
- ⊗ V-E23-11/16 Oznaka lokacije geomehanske vrtnice
- ⊙ ODPI-CPT-E23-1 Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije
- ⊙ CBR-E23-1 Oznaka lokacije meritve nosilnosti tal CBR v razkopu
- ⊙ ODPL-1 Oznaka lokacije lahke dinamične penetracije
- ⊗ V-296 Oznaka lokacije geomehanske vrtnice iz prehodne faze
- Oznaka geološke meje
- Oznaka geološko-geotehničnega prereza
- Kontura kletne etaže
- Meja obdelave oz. meja med posameznimi sklopi



**IRGO**  
CONSULTING d.o.o.

Naročnik  
**Stanovanjski sklad Republike Slovenije**  
Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana

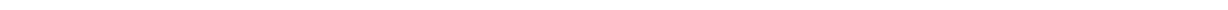
IME IN PRIIMEK	ID. ŠT.	PODPIS	DATUM	Projekta
mag. Simona Golčman Ribič, u.d.i.geol.	RG-0174	<i>Golčman</i>	maj 2017	POROČILO O GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH IN HIDROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH za stanovanjsko sosesko Novo Brdo v območju ureditve OPPN 252, Sklop 2: funkcionalni enoti E2 in E3
OBDELALCI: Natalija Marinčič Borin, u.d.i.geol.	RG-0156		maj 2017	Št. projekta: ic 209/17
				Načrt
				Inženirsko - geološka karta in situacija preiskav

Merilo  
1:1000  
Št.priloge  
G.020





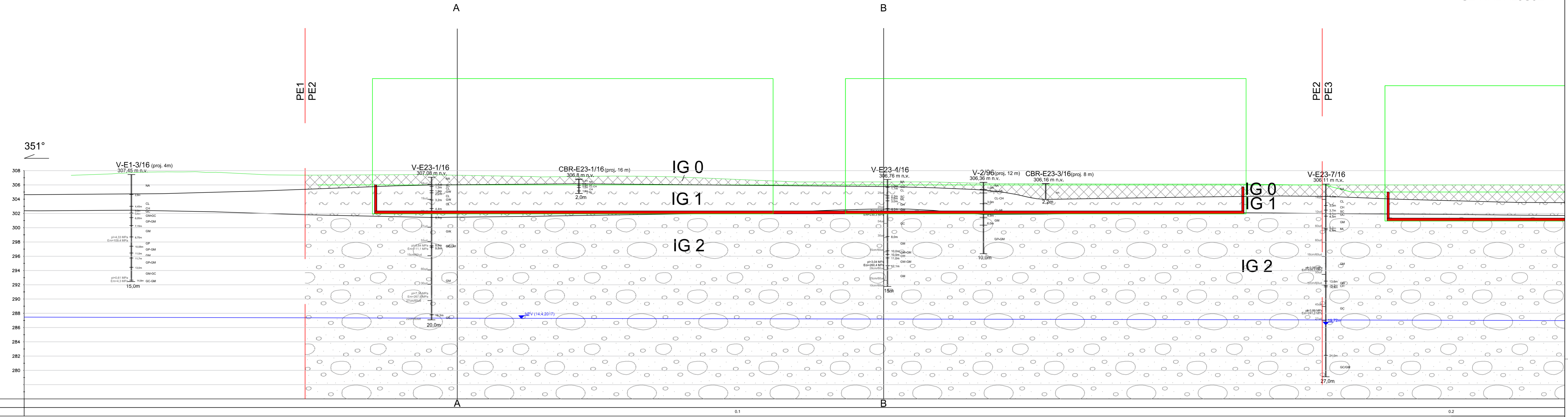
## **G.040 Geološko-geotehnični prerezi, M 1:250**



SE NADALJUJE →

1 - 1'  
M 1:250

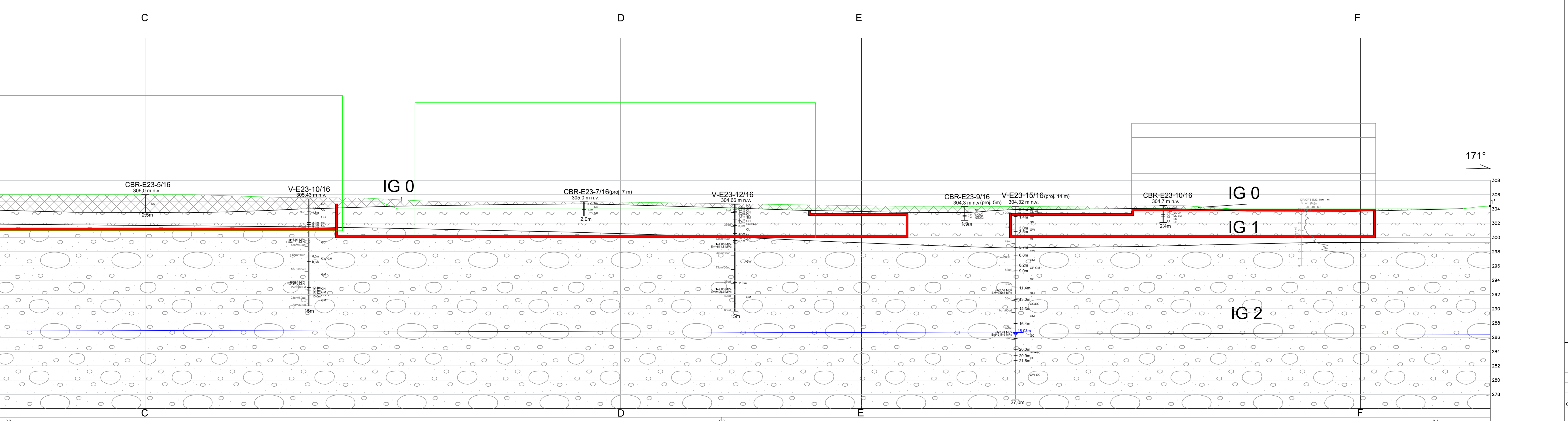
PROFIL  
STACIONAŽA



→ NADALJEVANJE

171°

0.2



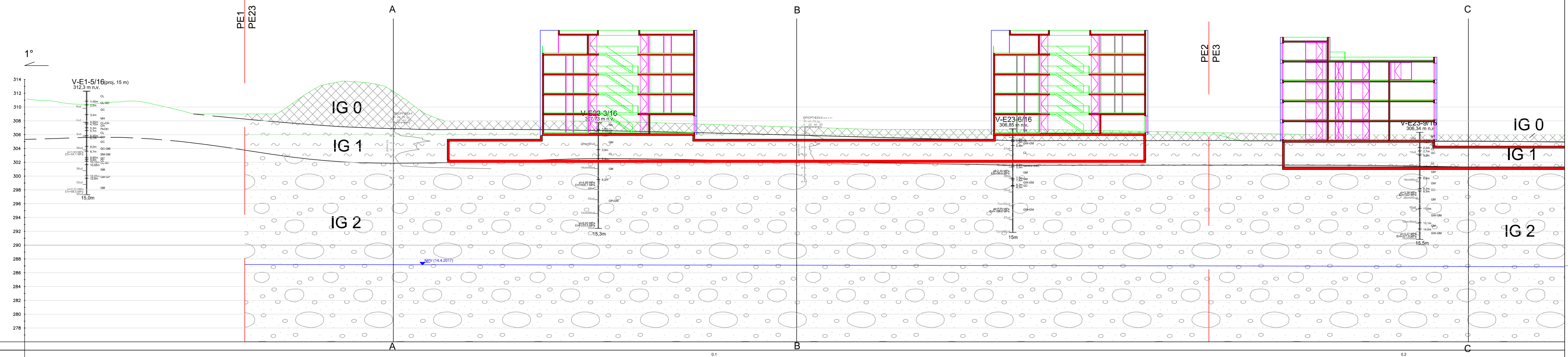
LEGENDA:

- IG 0a NASIP:  
utrjen cestni nasip
- IG 0 NASIP:  
glinasti prodi, meljasti prodi, glina, melj, gradbeni odpad
- IG 1 Plast drobnozrnatih zemljin - glina, melj, meljast  
pesek, pesek
- IG 2 Prodna plast z vložki konglomerata - meljasti, peščeni  
in glinasti prodi
- Oznaka lokacije geomehanske vrtnine
- Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije
- Oznaka razkopa
- Oznaka geološke meje
- Oznaka nivoja podzemne vode
- Oznaka geološko-geotehničnega prereza

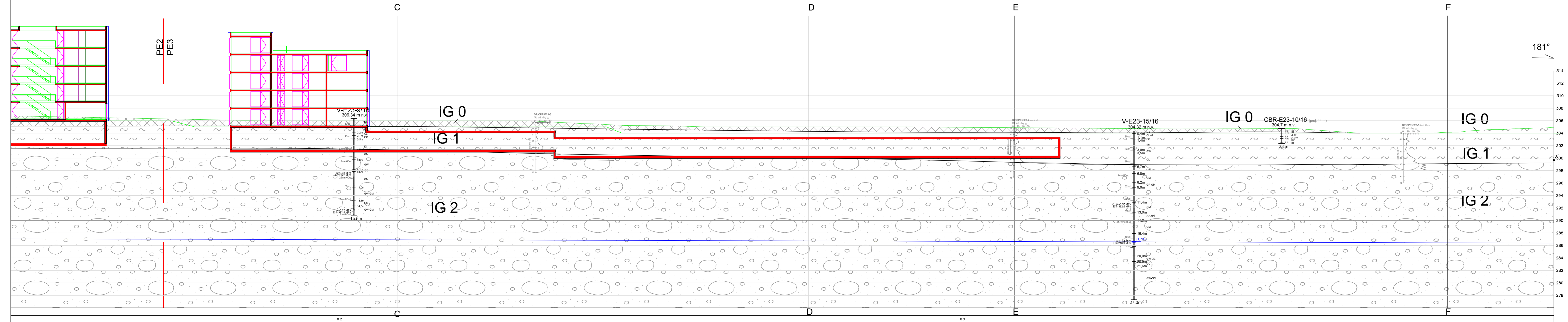
		Naročnik: <b>Stanovanjski sklad Republike Slovenije</b> Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana	
IME IN PRIMEK	ID. ST.	PODPIS	DATUM
mag. Simona Golčan Ribič, u.d.l.geol.	RG-0174		maj 2017
Projekat: POROČILO O GEOLOŠKO-GEOTEHNIŠKIH IN HIĐROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH za stanovanjsko sosesko Novo Brdo v območju urejanja OPPN 252, Sklop 2: funkcionalni enoti E2 in E3		Št. prijema: iz 2008/17	
ODDELALCI:	Nataša Marinčič Borin, u.d.l.geol.	RG-0156	maj 2017
Vzodolžni geološko-geotehnični prerez 1-1'		Merilo: 1:250 Šifra: 3.040.1	

SE NADALJUJE →

2 - 2'  
M 1:250



→ NADALJEVANJE

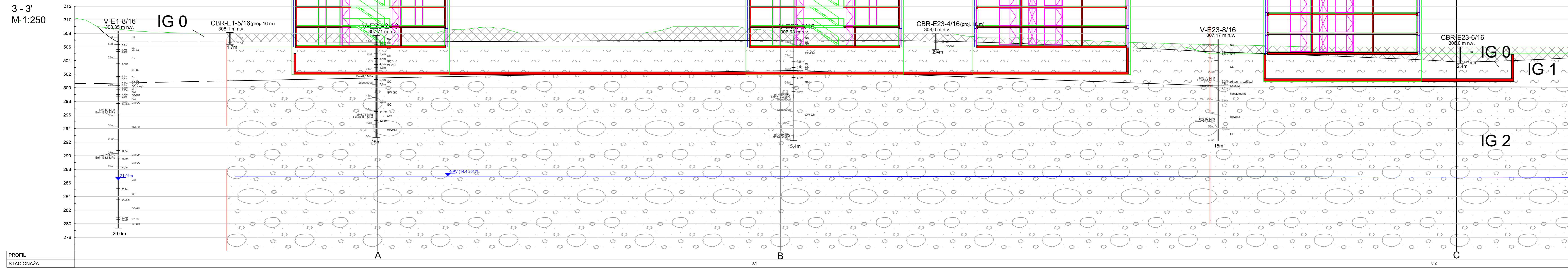


- LEGENDA:**
- IG 0a** NASIP: utrjen cestni nasip
  - IG 0** NASIP: glinasti prodi, meljasti prodi, glina, melj, gradbeni odpad
  - IG 1** Plast drobnozrnatih zemljin - glina, melj, meljast pesek, pesek
  - IG 2** Prodna plast z vložki konglomerata - meljasti, peščeni in glinasti prodi
  - Oznaka lokacije geomehanske vrtnice
  - Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije
  - Oznaka razkopa
  - Oznaka geološke meje
  - Oznaka nivoja podzemne vode
  - Oznaka geološko-geotehničnega prereza

				Nadnik Stanovnjanski sklad Republike Slovenije Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana	
IME IN PRIMEK mag. Simona Golčan Ribič, u.d.l.geol.	ID. ST. RG-0174	PODPIS <i>Golčan</i>	DATUM maj 2017	Projekt POROČILO O GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH IN HIDROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH za stanovanjsko sosesko Novo Brdo v območju urejanja OPPN 252, Sklop 2: funkcionalni enoti E2 in E3	
ORDELAJL: Natalija Marinčič Borin, u.d.l.geol.	RG-0156		maj 2017	Št. projekta: sc 209/17 Napr.	
				Merklo 1:250 Št.priloge G.040.2	

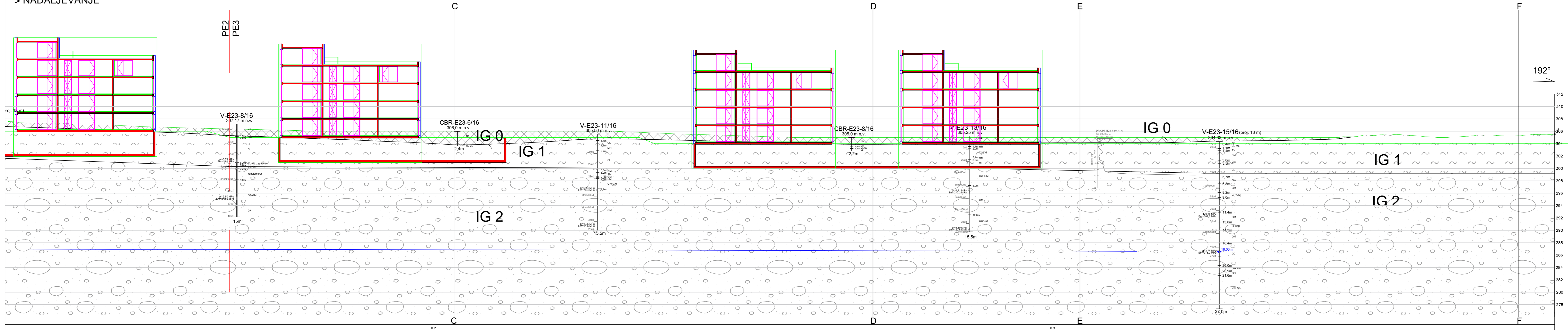
3 - 3'  
M 1:250

12°



SE NADALJUJE →

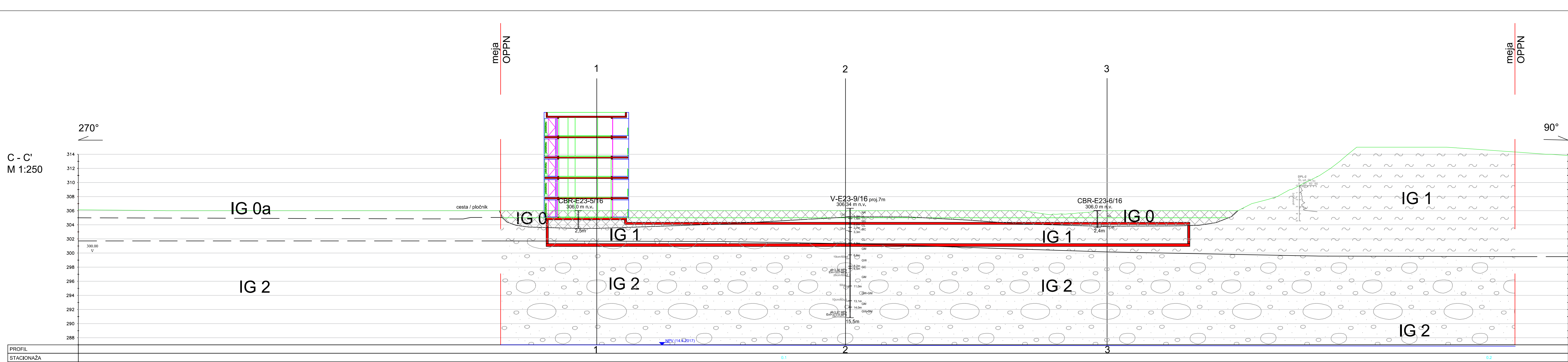
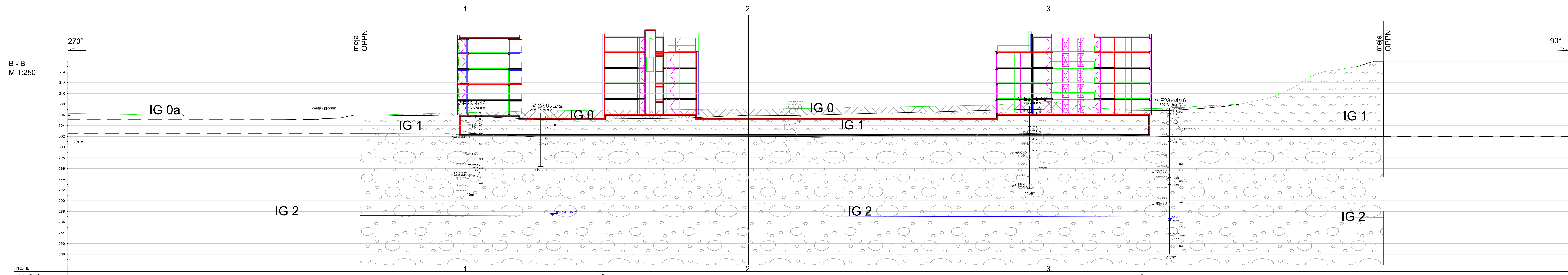
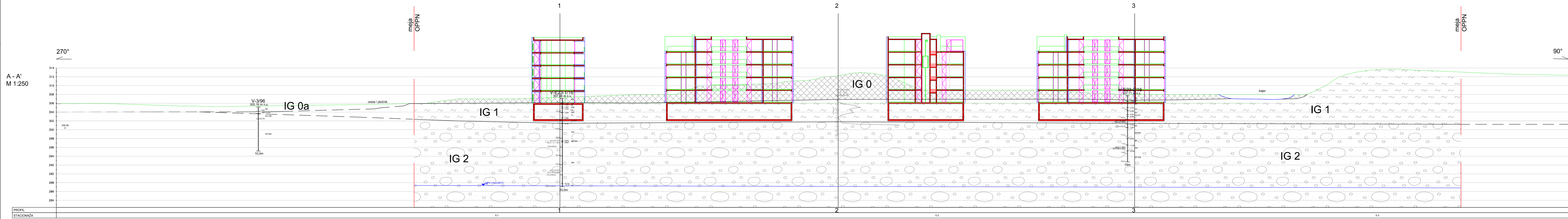
→ NADALJEVANJE



LEGENDA:

- IG 0a NASIP:  
utrjen cestni nasip
- IG 0 NASIP:  
glinasti prodi, meljasti prodi, glina, melj, gradbeni odpad
- IG 1 Plast drobnozrnatih zemljin - glina, melj, meljast pesek, pesek
- IG 2 Prodna plast z vložki konglomerata - meljasti, peščeni in glinasti prodi
- Oznaka lokacije geomehanske vrtnice
- Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije
- Oznaka razkopa
- Oznaka geološke meje
- Oznaka nivoja podzemne vode
- Oznaka geološko-geotehničnega prereza

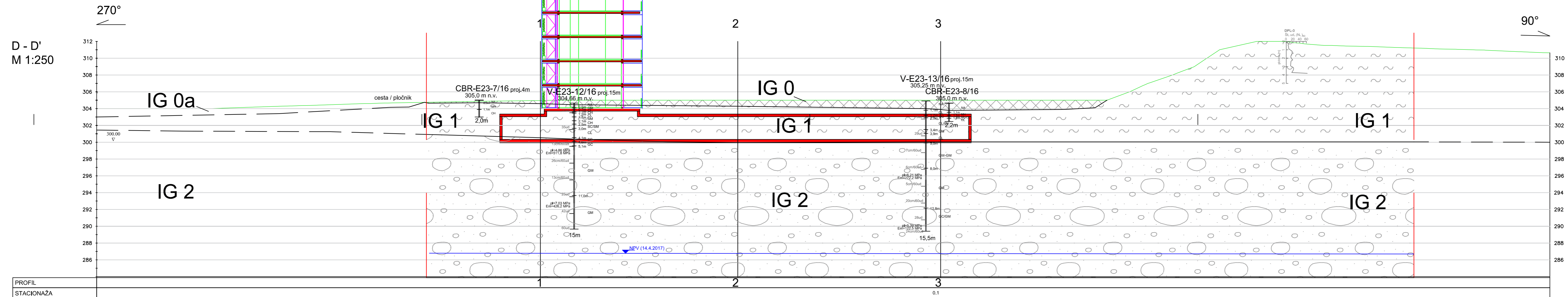
		Naročnik: <b>Stanovanski sklad Republike Slovenije</b> Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana	
IME IN PRIMEK mag. Simona Golšman Ržič, u.d.l.geol.	ID. ŠT. RG-0174	PODPIS 	DATUM maj 2017
ORDELALE Natalija Marinčič Borin, u.d.l.geol.		RG-0156	maj 2017
Naslov Vzdolžni geološko-geotehnični prerez 3-3'		Poročilo o GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH IN HIDROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH za stanovanjsko sosesko Novo Brdo v območju urejanja OPPN 252, Sklop Z: funkcionalni enoti E2 in E3	
Št. projekta: IC 208/17		Mento 1:250 Šifra risbe G.040.3	



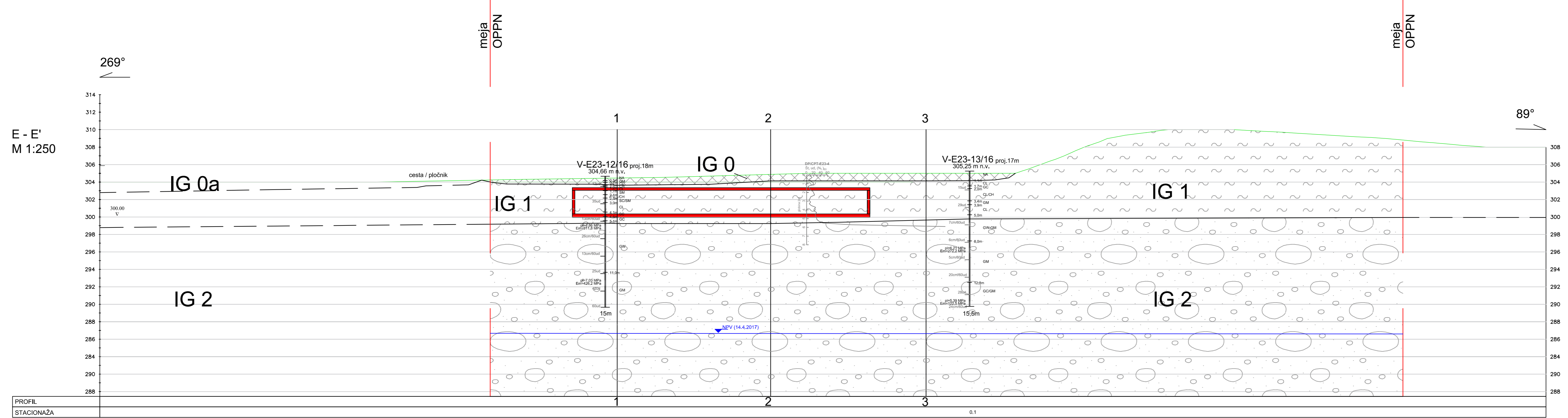
- LEGENDA:**
- IG 0a**: NASIP: utrjen cestni nasip
  - IG 0**: NASIP: glinasti prodi, meljasti prodi, glina, melj, gradbeni odpad
  - IG 1**: Plast drobnozrnatih zemljin - glina, melj, meljast pesek, pesek
  - IG 2**: Prodna plast z vložki konglomerata - meljasti, peščeni in glinasti prodi
  - Oznaka lokacije geomehanske vrtnice
  - Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije
  - Oznaka razkopa
  - Oznaka geološke meje
  - Oznaka nivoja podzemne vode
  - Oznaka geološko-geotehničnega prereza

		Stanojeviški sklad Republike Slovenije Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana	
IME IN PRIIMEK	ID ST.	PROJEKT	DATAJUM
Ing. Simona Golčan RBC, u.d.igol	IG-0174	Geoteh.	maj 2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017
Nastala iz projekta: Stanovanjski sklad Republike Slovenije - Hidrogeološki raziskavi za stanovanjske osebnosti Novo Brvo v obmesti in središču OPPN 252, Blok 2, funkcijski enoti E2 in E3			Šifra projekta: IG-2017

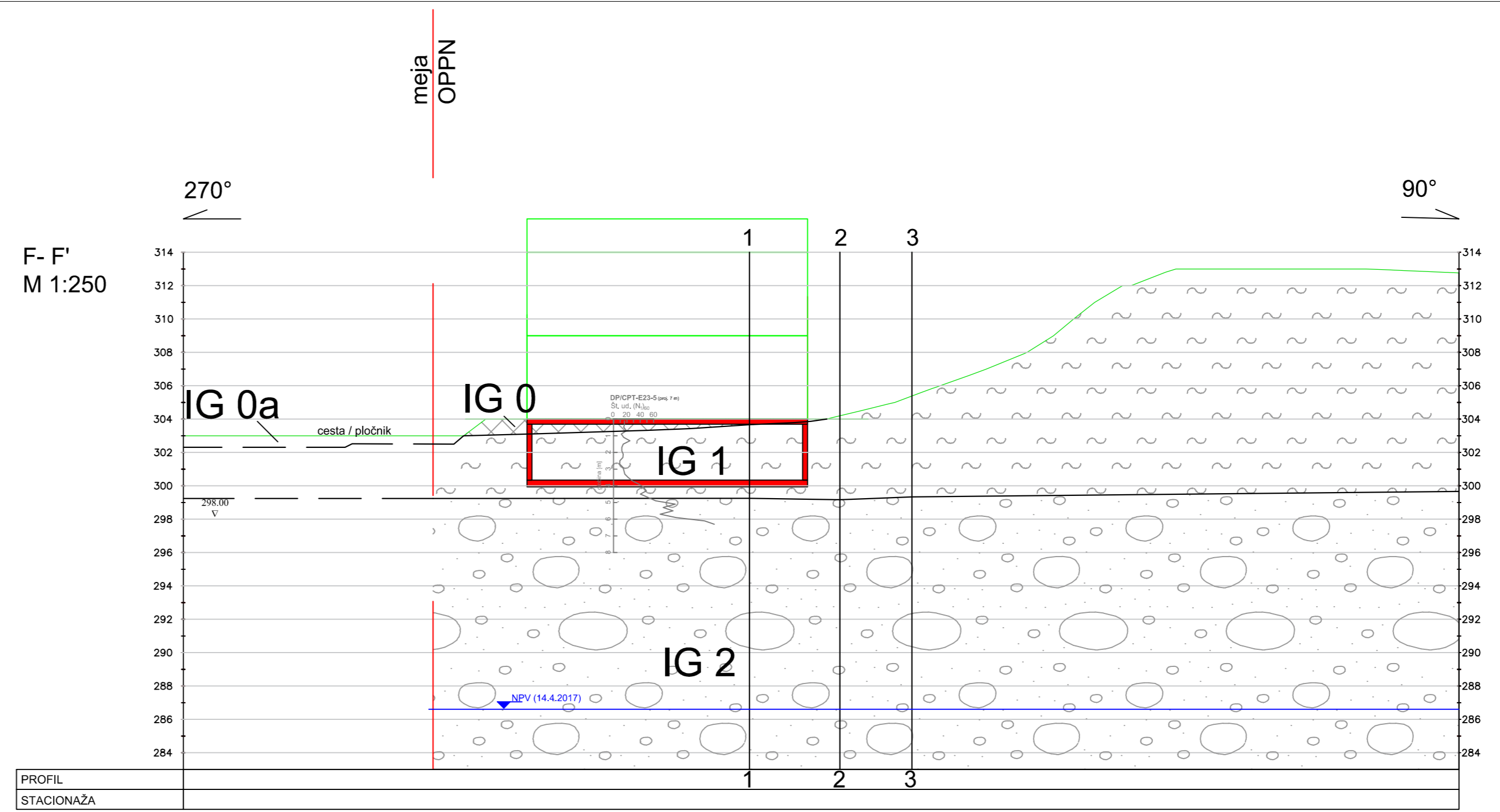
D - D'  
M 1:250



E - E'  
M 1:250



F - F'  
M 1:250



LEGENDA:

- IG 0a NASIP: utrjen cestni nasip
- IG 0 NASIP: glinasti prodi, meljasti prodi, glina, melj, gradbeni odpad
- IG 1 Plast drobnozrnatih zemljin - glina, melj, meljast pesek, pesek
- IG 2 Prodna plast z vložki konglomerata - meljasti, peščeni in glinasti prodi
- Oznaka lokacije geomehanske vrtine
- Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije
- Oznaka razkopa
- Oznaka geološke meje
- Oznaka nivoja podzemne vode
- Oznaka geološko-geotehničnega prereza

		Narisknik	
IME IN PRIMEREK		ID. ŠT.	PODPIS
mag. Simona Golčman Ribič, u.d.l.geol.		RG-0174	
DATUM		Projekt	
maj 2017		POROČILO O D. GEOTEHNIŠKO-GEOMEHANSKIH IN HIDROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH za stanovanjsko sosesko Novo Brdo v območju urejanja OPPN 252, Sklop 2: funkcionalni enoti E2 in E3	
ORJEDLALCI		Št. projekta: iz 209/17	
Natalija Marinčič Borštnik, u.d.l.geol.		Nar. Pr.	
		Prečni geološko-geotehnični prerezi	
D-D', E-E', F-F'		Mesto: 1:250	
		Št. priloge: 3	
		G.040.5	



**G.060.1 Geološko - geotehnični profili vrtin s fotografijami, M 1:100**

---

## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **14.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol.**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol.**

Vrtina: **V-E23-1/16**






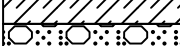











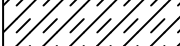
Globina: **20,0 m**

Koordinate: X: **100292.27**

Y: **458779.51**

Z: **307,08 m n.v.**

Z ustja: **/**

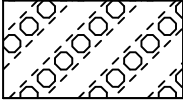
GLOBINA		LITOLOGIJA				Starost	RAZISKAVE					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>v</sub> /E <sub>v</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
307,0	0,0		NA	(0,0-0,45 : 0,45m) Nasip, dolomitni drobljenec, premera do 3cm, siv, vlažen	↑							
306,5	0,5		NA	(0,45-1,1 : 0,65m) Nasip, trdna glina z gruščem do glinast grušč, delež grušča 40-50%, prisotni ostanki opeke. Rjava, vlažno.								
306,0	1,0		SC	(1,1-1,3 : 0,2m) Glinast do meljast pesek, vlažen, siv.				10/18				
305,5	1,5		CL	(1,3-1,9 : 0,6m) Pusta glina, težko gnetna, vlažna, siva.			130-140					
305,0	2,0		GW	(1,9-2,2 : 0,3m) Droben peščen prod, velikosti do 2cm, v povprečju 0,3cm, delež proda je 50%. Vlažno.			120-130					
304,5	2,5		CL	(2,2-3,15 : 0,95m) Mastna do pusta glina, trdna, siva, vlažna.			270-390					
304,0	3,0		GW	(3,15-3,2 : 0,05m) Prod s peskom, droben, velikosti do 2cm, v povprečju 0,3cm, delež proda je 50%. Vlažno.			200-230					
303,5	3,5		CL	(3,2-4,4 : 1,2m) Pusta glina, težko gnetna do trdna. V lažna, siva.			320-360					
303,0	4,0		CL				220-240	11/19				
302,5	4,5		CL/CH	(4,4-5,65 : 1,25m) Pusta glina, trdna. Rjava s črnimi oprhi peščene organske snovi.			150-210					
302,0	5,0		CL/CH			200-250						
301,5	5,5		CL/CH			240-280						
301,0	6,0		GW	(5,65-9,6 : 3,95m) Meljast do peščen prod, gost. Delež proda je 70%, premer proda do 4cm, povp. 0,5-1,0cm. Vlažen, sivorjav do oker.		250-330						
300,5	6,5		GW			390-480						
300,0	7,0		GW			420-600	16/22					
299,5	7,5		GW			250-290						
299,0	8,0		GW			390-470						
298,5	8,5		GW			280-450		22/27				



Vrtina: V-E23-1/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>v</sub> /E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
298,0	9,0				Pleistocen						
297,5	9,5		GC/GM	(9,6-9,8 : 0,2m) Meljast do glinast prod. Rjav. G:Pe:Me:Gl = 60:10:15:15 .				47/53			
297,0	10,0			(9,8-19,3 : 9,5m) Meljast prod s peskom, 70% proda, v osnovi več peska (20%) kot melja, razen na odsekih: 13,8-14,5; 14,8-14,8; 15,0-15,2; 15,5-15,6; 16,6-16,7; 16,95-17,1; 17,5-17,6.					5,84/111		
296,5	10,5										
296,0	11,0								16 cm/15 cm		
295,5	11,5										
295,0	12,0										
294,5	12,5										
294,0	13,0								63/60		
293,5	13,5										
293,0	14,0										
292,5	14,5		GM								
292,0	15,0							34/30			
291,5	15,5										
291,0	16,0										
290,5	16,5										
290,0	17,0								7,36/268		
289,5	17,5							22 cm/27 cm			
289,0	18,0										
288,5	18,5										
288,0	19,0										

Vrtina: **V-E23-1/16**

GLOBINA		LIT O L O G I J A				Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>l</sub> /E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
287,5	19,5 20,0		GC	(19,3-20,0 : 0,7m) Glinast prod, delež proda je 60-70%. Premer proda do 10cm, v povprečju 1 cm. Vlažno, rjavo.	↓			17 cm/ 22 cm				

Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 14.3.2017

Vrtina: E23-1/16



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 15.3.2017

Vrtina: E23-1/16





Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 15.3.2017

Vrtina: E23-1/16

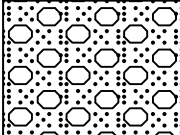

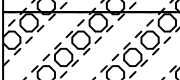

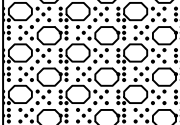
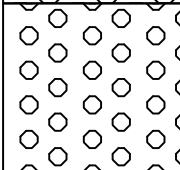
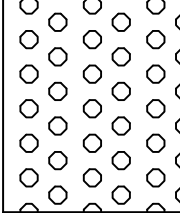








## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: <b>Novo brdo</b>		Vrtina: <b>V-E23-2/16</b>
Naročnik: <b>Stanovanjski sklad RS</b>		Globina: <b>15,0 m</b>
Izvajalec: <b>GR Investicije d.o.o.</b>		Koordinate: X: <b>100288,46</b>
	Kartiral: <b>Natalija Marinčič Borin u.d.i.geol.</b>	Y: <b>458907,83</b>
Datum: <b>17.3.2017</b>	Obdelal: <b>Matija Zupan u.d.i.geol.</b>	Z: <b>307,73 m n.v.</b>
Merilo: <b>1:50</b>	Pregledal: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Z ustja: <b>/</b>

GLOBINA		L I T O L O G I J A				Starost	R A Z I S K A V E				
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>v</sub> /E <sub>v</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
307,5	0,0	[Cross-hatch pattern]	NA	(0,0-0,4 : 0,4m) Nasip: glinast prod s koreninami, razmočeno, rjavo sivo.	Pleistocen						
307,0	0,5	[Cross-hatch pattern]	NA	(0,4-0,8 : 0,4m) Nasip: pusta, težko gnetna do trdna glina, sive do rjave barve.		150-180					
306,5	1,0	[Cross-hatch pattern]	NA	(0,8-1,0 : 0,2m) Kos lesa.		280-310					
306,0	1,5	[Diagonal lines]	CH	(1,0-1,3 : 0,3m) Mastna glina, težko gnetna s kosi proda. Razmočeno, svetlo rjavo.		100-120		6/11			
305,5	2,0	[Diagonal lines]	GC	(1,3-2,4 : 1,1m) Glinast grušč in prod s koreninicami, košči opeke, rjavo sive barve. Na 1,4-1,8 s peskom (20%). Mokro, delež /proda/peska/gline= 50/20/30.							
305,0	2,5	[Diagonal lines]	GC	(2,4-2,7 : 0,3m) Glinast prod s peskom, gost, siv. Velikost proda do 6cm, mokro.							
304,5	3,0	[Diagonal lines]	CH	(2,7-3,4 : 0,7m) Mastna lahko do težko gnetna glina s posameznimi kosi grušča, velikost do 10%, siva do oker, vlažna.		40-50		1/1			
304,0	3,5	[Diagonal lines]	GC	(3,4-4,3 : 0,9m) Glinast prod s peskom, siv. Razmerje prod/pesek/glina = 60/20/20. V začetnem delu več gline (30%) in manj peska (10%).		80-130					
303,5	4,0	[Diagonal lines]	GC	(3,4-4,3 : 0,9m) Glinast prod s peskom, siv. Razmerje prod/pesek/glina = 60/20/20. V začetnem delu več gline (30%) in manj peska (10%).							
303,0	4,5	[Diagonal lines]	CL/CH	(4,3-6,2 : 1,9m) Mastna do pusta glina, trdna, rjave barve. Od 5,9 prehaja v peščeno glino oz. pusto glino s peskom.		280-310					
302,5	5,0	[Diagonal lines]	CL/CH	(4,3-6,2 : 1,9m) Mastna do pusta glina, trdna, rjave barve. Od 5,9 prehaja v peščeno glino oz. pusto glino s peskom.	410-500		14/21				
302,0	5,5	[Diagonal lines]	CL/CH	(4,3-6,2 : 1,9m) Mastna do pusta glina, trdna, rjave barve. Od 5,9 prehaja v peščeno glino oz. pusto glino s peskom.	200-300						
301,5	6,0	[Diagonal lines]	CL	(6,2-6,5 : 0,3m) Peščena glina. Vlažno, Oker-rjave barve.					1,36/ 6,5		
301,0	6,5	[Diagonal lines]	CL	(6,2-6,5 : 0,3m) Peščena glina. Vlažno, Oker-rjave barve.							
300,5	7,0	[Diagonal lines]	GC	(6,5-7,15 : 0,65m) Zelo gost, glinast prod s peskom, suho do vlažno. Rjavo siv. Od 6,7 več peska manj gline (prod/pesek/glina = 55/30/15).							
300,0	7,5	[Diagonal lines]	GC	(6,5-7,15 : 0,65m) Zelo gost, glinast prod s peskom, suho do vlažno. Rjavo siv. Od 6,7 več peska manj gline (prod/pesek/glina = 55/30/15).			60 ud/ 25 cm				
299,5	8,0	[Diagonal lines]	GC	(6,5-7,15 : 0,65m) Zelo gost, glinast prod s peskom, suho do vlažno. Rjavo siv. Od 6,7 več peska manj gline (prod/pesek/glina = 55/30/15).							
299,0	8,5	[Diagonal lines]	GW-GC	(7,15-9,7 : 2,55m) Prod z glino in peskom, dobro građuiran. Velikost med 0,5-5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10). Na 7,0-7,1m zbito, bolj zaglinjeno.							

Vrtina: V-E23-2/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>P</sub> 60	Vzorec	Presiom. P/E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
298,5	9,0											
298,0	9,5											
297,5	10,0		GC	(9,7-10,7 : 1,0m) Glinast prod s peskom, vlažno, temno rjav. Prodniki velikosti do 7cm. Razmerje prod/pesek/glina = 60/15/25.								
297,0	10,5		GC	(10,7-11,2 : 0,5m) Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 60/25/15. Vlažno.								
296,5	11,0											
296,0	11,5		GW	(11,2-12,5 : 1,3m) Prod z meljem in peskom. Več peska kot v zgornjem odseku, suho. Razmerje prod/pesek/melj = 65/30/5.								
295,5	12,0								6,71/ 390,3			
295,0	12,5											
294,5	13,0											
294,0	13,5		GP-GM	(12,5-15,0 : 2,5m) Slabo graduiran prod z meljem in peskom. Rahlo vlažno, rjavosivo. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Velikost proda do 7cm v povprečju 1cm.								
293,5	14,0											
293,0	14,5											
293,0	15,0											

Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 16.3.2017

Vrtina: E23-2/16







Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 16.3.2017

Vrtina: E23-2/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **17.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-3/16**

Globina: **15,3 m**

Koordinate: X: **100258,47**

Y: **458841,72**

Z: **307,73 m n.v.**

Z ustja: **/**

GLOBINA		LITOLOGIJA				Starost	RAZISKAVE					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P/E <sub>v</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
307,5	0,0		NA	(0,0-0,2 : 0,2m) Nasip: glinast prod velikosti do 3cm. Siv. Delež proda je 60%.	↑ Pleistocen							
	0,5		NA	(0,2-0,5 : 0,3m) Nasip: pusta glina, vlažna.		290-340						
307,0			NA	(0,5-0,95 : 0,45m) Nasip: meljast grušč (dolomitni drobljenec), proti koncu intervala glinast. Vlažno do mokro.								
	1,0		CL	(0,95-1,1 : 0,15m) Pusta glina, peščena, trdna, vlažna, rjava.		510-600						
306,5			ML	(1,1-1,8 : 0,7m) Peščen melj, vlažen. Sive do oker barve.					9/16			
306,0												
305,5	2,0			(1,8-3,9 : 2,1m) Meljast prod s peskom. Velikosti do 5cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Od 3,1 do 3,9m mokro. Rjave do sive barve.								
305,0			GM						22 cm			
304,5												
304,0												
303,5	4,0			(3,9-5,2 : 1,3m) Pusta glina, težko gnetna do trdna. Sive do rjave barve, vlažna.	410-490							
303,0			CL		340-440							
302,5					440-480							
302,0	5,0				210-240							
301,5					240-290							
301,0	5,5			(5,2-8,2 : 3,0m) Meljast prod s peskom. Velikost do 5cm v povprečju 0,5-1,0cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15. Vlažno, sive do rjave barve.	150-210							
300,5			GM					14 cm/ 10 cm				
300,0												
299,5	8,0											
299,0	8,5			(8,2-15,3 : 7,1m) Slabo graduiran prod z meljem in peskom. Rahlo vlažno, rjavosivo. Razmerje prod/pesek/melj = 65/23/12. Velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm.								

Vrtina: **V-E23-3/16**

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)60}$	Vzorec	Presion. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus
	9,0								4,89/ 500		
	9,5										
	9,8							43/48			
	10,0										
	10,5										
	11,0										
	11,2							41/42			
	11,5										
	12,0										
	12,5										
	13,0										
	13,2							11 cm/ 12 cm			
	13,5										
	14,0										
	14,5										
	15,0										
	15,2							58/50		6,63/ 233	

velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm.  
 Nekoliko več meljaste komponente na  
 odsekih 11,0-11,6 in 11,9-12,2. Rjavo sivo.

GP-GM

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 17.3.2017

Vrtina: E23-3/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 17.3.2017

Vrtina: E23-3/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **27.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **Natalija Marinčič Borin u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-4/16**

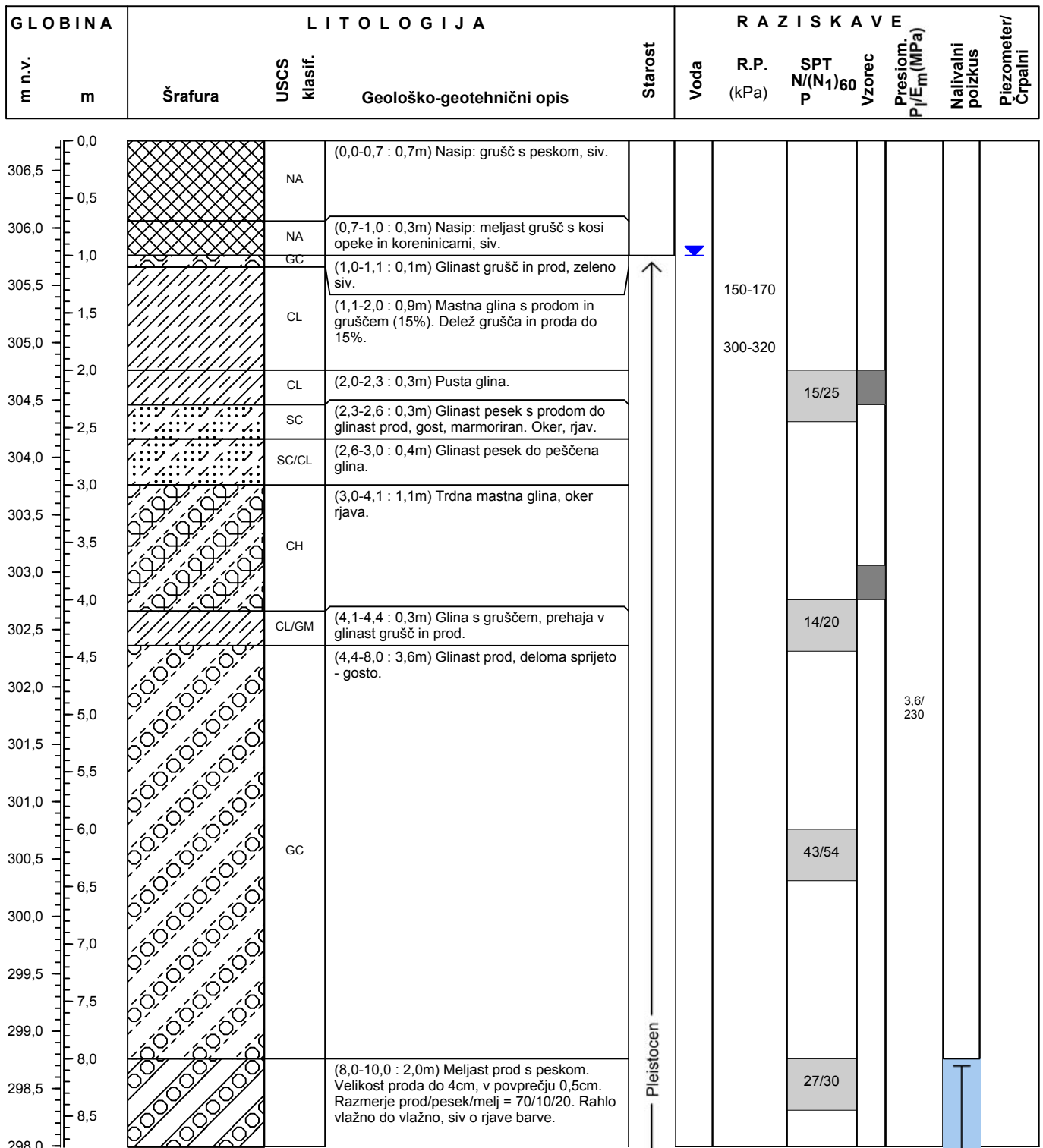
Globina: **15,0 m**

Koordinate: X: **100229,13**











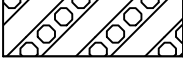

Y: **458789,31**

Z: **306,76 m n.v.**

Z ustja: **/**



Vrtina: V-E23-4/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P/E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
	9,0		GM								
	297,5										
	9,5										
	297,0										
	10,0		GW-GM	(10,0-10,5 : 0,5m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Vlažno, sivo rjavo.				15 cm/ 15 cm			
	296,5										
	10,5		GM	(10,5-11,0 : 0,5m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 4cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rahlo vlažno do vlažno, siv o rjave barve.							
	296,0										
	11,0		GW-GM	(11,0-12,1 : 1,1m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 1,0cm. Razmerje prod/pesek/melj = 65/25/10. Rahlo vlažno.							
	295,5										
	11,5		GW-GM	(11,0-12,1 : 1,1m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 1,0cm. Razmerje prod/pesek/melj = 65/25/10. Rahlo vlažno.							
	295,0										
	12,0			(12,1-15,0 : 2,9m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 65/15/15.							
	294,5								3,04/ 260		
	12,5							26 cm/ 28 cm			
	294,0										
	13,0										
	293,5										
	13,5		GM								
	293,0										
	14,0							21 cm/ 25 cm			
	292,5										
	14,5										
	292,0										
	15,0							10 cm/ 12 cm			

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 29.3.2017

Vrtina: E23-4/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 30.3.2017

Vrtina: E23-4/16

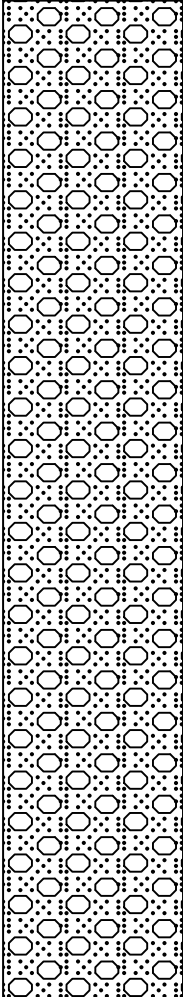


## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: <b>Novo brdo</b>		Vrtina: <b>V-E23-5/16</b>
Naročnik: <b>Stanovanjski sklad RS</b>		Globina: <b>15,4 m</b>
Izvajalec: <b>GR Investicije d.o.o.</b>		Koordinate: X: <b>100228,66</b>
	Kartiral: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Y: <b>458893,75</b>
Datum: <b>21.3.2017</b>	Obdelal: <b>Matija Zupan u.d.i.geol.</b>	Z: <b>307,63 m n.v.</b>
Merilo: <b>1:50</b>	Pregledal: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Z ustja: <b>/</b>

GLOBINA	LITOLOGIJA				Starost	RAZISKAVE								
	m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.		Geološko-geotehnični opis	Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P/E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni	
307,5	0,0			NA	(0,0-0,6 : 0,6m) Nasip: Glinast grušč in prod s kosi opeke. Razmerje prod/pesek/glina = 60/10/30. Vlažno, rjavo.									
307,0	0,5			CL	(0,6-1,2 : 0,6m) Peščena glina z drobnim prodom (do 10%). Laminirano (temno in svetlo sive liše), vlažno.									
306,5	1,0			SC	(1,2-1,3 : 0,1m) Glinast pesek, vlažen, siv do oker.			16/18						
306,0	1,5			GP-GM	(1,3-3,8 : 2,5m) Slabo graduiran prod z meljem in peskom. Velikost proda do 4cm, povprečno 0,5cm Razmerje prod/pesek/melj = 50/40/10.		150-200 150-180 100-120							
305,5	2,0													
305,0	2,5													
304,5	3,0													
304,0	3,5													
303,5	4,0			CL	(3,8-4,6 : 0,8m) Pusta glina, trdna. Vlažna, siva do rjavosiva.		310-410							
303,0	4,5			GC	(4,6-4,65 : 0,05m) Glinast prod s peskom. Prod je droben, delež proda je 50%, vlažno, oker.		410-540 290-320							
302,5	5,0			CL	(4,65-5,1 : 0,45m) Pusta glina s peskom, vlažno, rjavo. Delež peska 23%.		240-260 230-240							
302,0	5,5			GC	(5,1-6,1 : 1,0m) Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 40/32/28. Vlažno, sivo rjavo.			11/15						
301,5	6,0													
301,0	6,5			GM	(6,1-7,6 : 1,5m) Meljast prod s peskom, redko prisotna tudi glina. Velikost proda do 5cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rahlo vlažno do vlažno. Sivo do oker.									
300,5	7,0													
300,0	7,5													
299,5	8,0			GM	(7,6-8,2 : 0,6m) Meljast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15. rahlo vlažno, rjavo sivo.									
299,0	8,5				(8,2-15,4 : 7,2m) Prod s peskom in meljem. Razmerje prod/pesek/melj = 65/25/10. Rahlo vlažno do suho, sive do rjave barve. Odseki z več meljaste komponente:	Pleistocen			20/25					

Vrtina: **V-E23-5/16**

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	R A Z I S K A V E									
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $N/(N_1)_{60}$	Vzorec	Presiom. $P/E_m$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni			
298,5	9,0		GW-GM	Oseki z več mejaste komponente. 10,0-10,3; 12,1-13,0 in 15,0-15,2.	↓				4,95/ 719						
	9,5														
298,0	10,0														
297,5	10,5														
297,0	11,0														
296,5	11,5														
296,0	12,0														
295,5	12,5														
295,0	13,0														
294,5	13,5														
294,0	14,0														
293,5	14,5														
293,0	15,0														
292,5											52/46		3,69/ 430		

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 21.3.2017

Vrtina: E23-5/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 21.3.2017

Vrtina: E23-5/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **23.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-6/16**

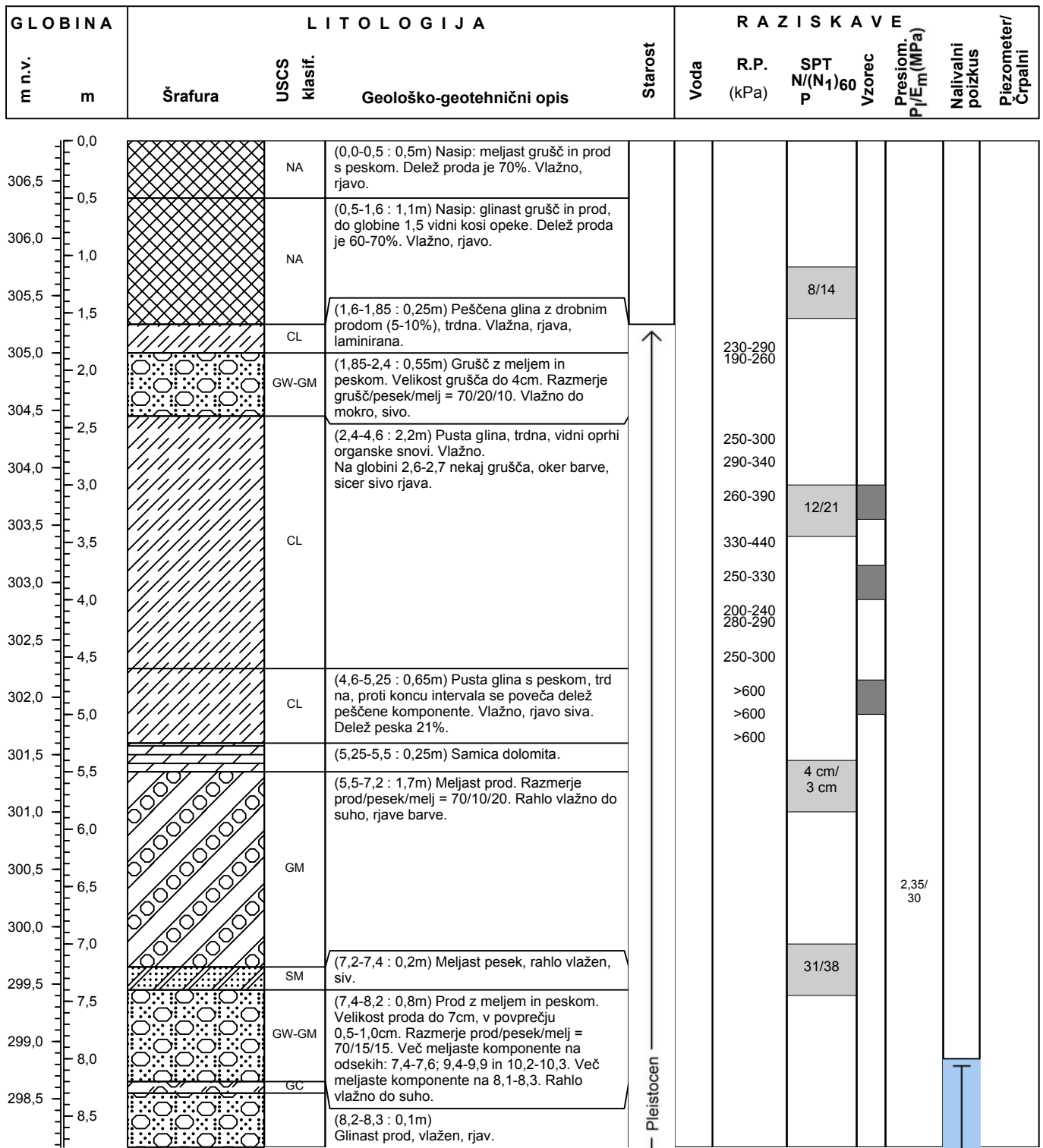
Globina: **15,0 m**

Koordinate: X: **100198,38**

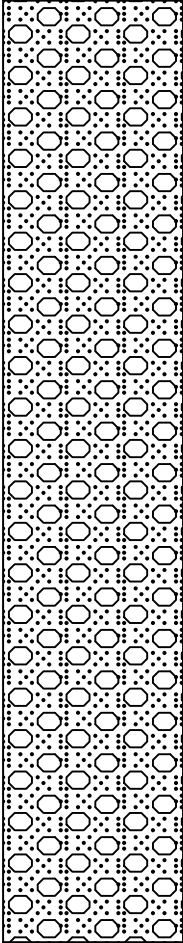
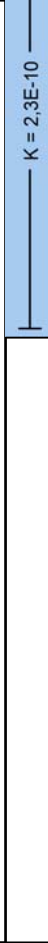
Y: **458842,43**

Z: **306,85 m**

Z ustja: **Višina ustja**



Vrtina: **V-E23-6/16**

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	RAZISKAVE					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $N/(N_1)_{60}$	Vzorec	Presion. $P/E_m$ (MPa)	Nalivalni poizkus
298,0	9,0		GW-GM	Glinast prod, vlažen, rjav.	↓				7,21/ 168		
297,5	9,5			(8,3-15,0 : 6,7m) Peščen z meljem in peskom. Razmerje prod/pesek/melj = 70:20:10. Suho do rahlo vlažno. Meljasti odseki: 9,4-9,9; 10,2-10,3; 12,4-12,9; 13,9-14,0; 14,5-15,0.							
297,0	10,0			32/36							
296,5	10,5			7 cm/ 7 cm							
296,0	11,0			60/57							
295,5	11,5			14 cm/ 16 cm							
295,0	12,0										
294,5	12,5										
294,0	13,0										
293,5	13,5										
293,0	14,0										
292,5	14,5										
292,0	15,0										

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 23.3.2017

Vrtina: E23-6/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 23.3.2017

Vrtina: E23-6/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **24.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-7/16**

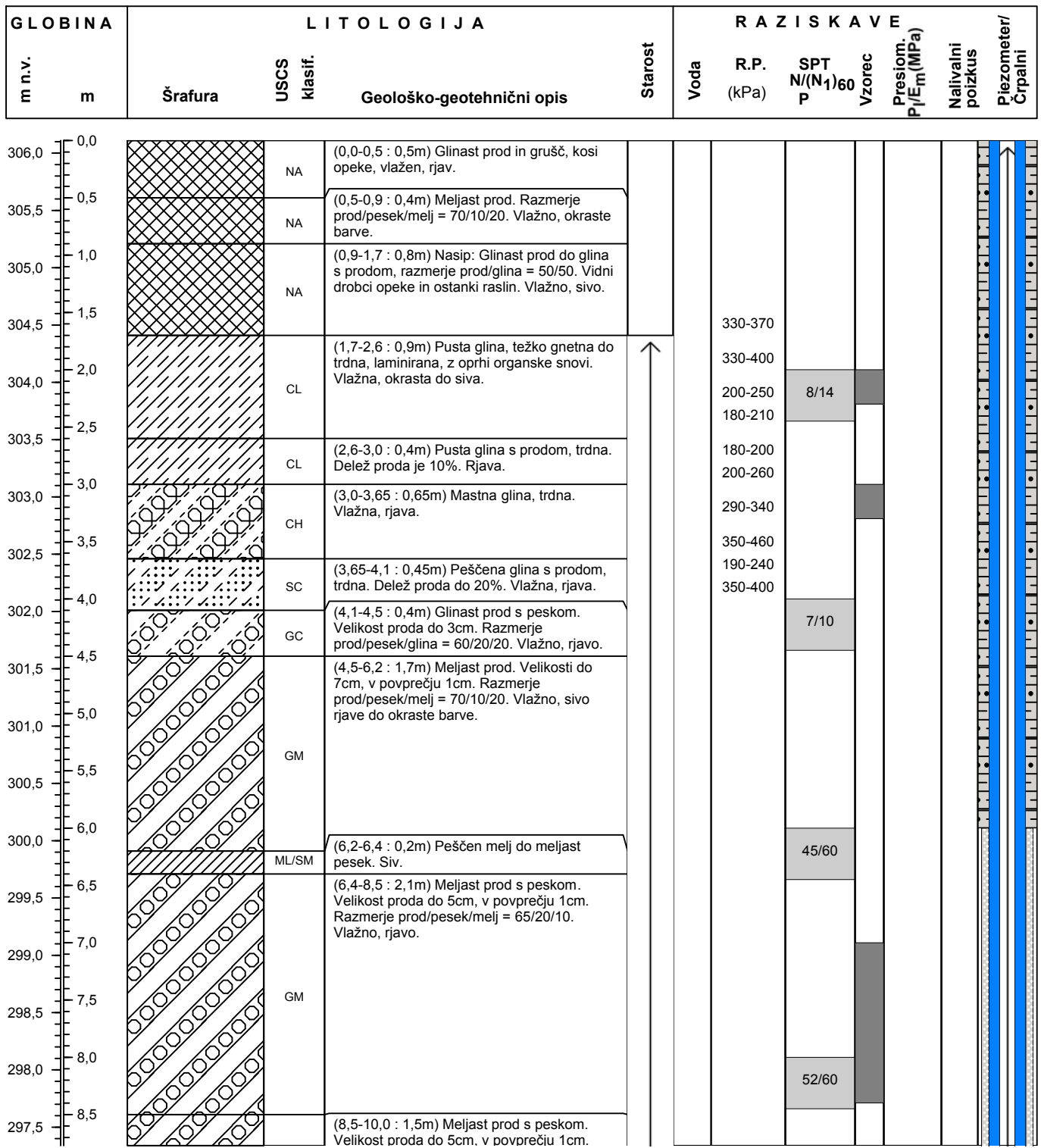
Globina: **27,0 m**

Koordinate: X: **100168,53**

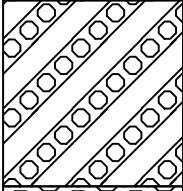
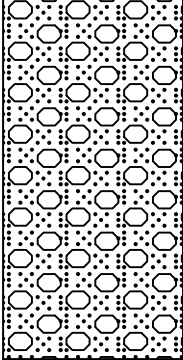
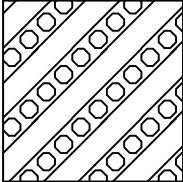
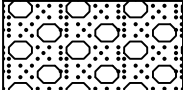
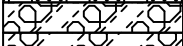
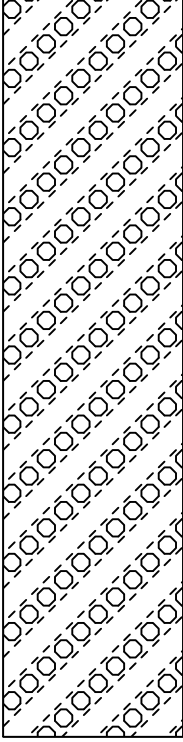
Y: **458799,32**

Z: **306,11 m n.v.**

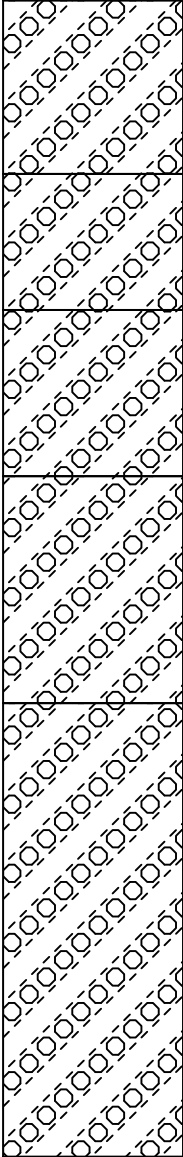
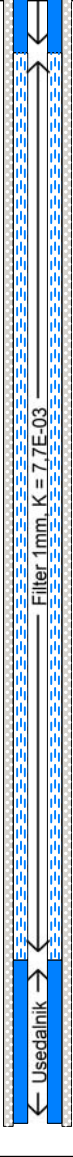
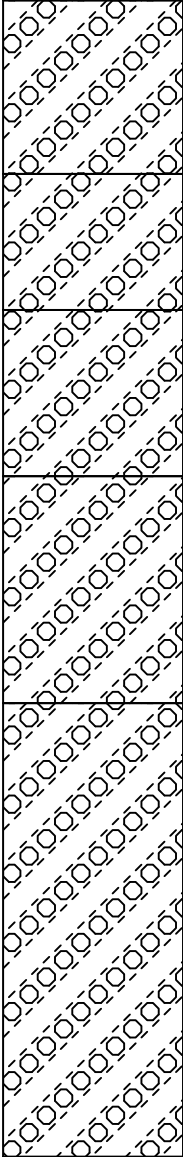
Z ustja: **306,785 m n.v.**



Vrtina: V-E23-7/16

GLOBINA		LITOLOG I J A			Starost	R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)_{60}}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
297,0	9,0		GM	Velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15. Rahlo vlažno, rjavo sive barve.	Pleistocen							
296,0	10,0		GW-GM	(10,0-12,4 : 2,4m) Dobro graduiran prod z meljem in peskom, srednje gosto. Velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj 65/25/10. Svetlo sivo.		19 cm/ 18 cm						
293,5	12,5		GM	(12,4-13,6 : 1,2m) Dobro graduiran prod z meljem in peskom. Deloma sprjeto - gosto. Velikost proda do 4cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 55/20/25. Oker, rjave barve.		52/50						
292,0	14,0		GW	(13,6-14,2 : 0,6m) Prod s peskom. Rahlo. Prisotni kosi konglomerata. Velikost proda do 6cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek = 70/30. Sive barve.		12 cm/ 13 cm				3,06/ 535		
291,5	14,5		CH	(14,2-14,4 : 0,2m) Mastna glina. Suha, oker barve.								
291,0	15,0		GC	(14,4-20,5 : 6,1m) Meljast, glinast prod s peskom, zelo gost - zbit. Velikost proda 0,5-7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/glina = 60/15/25. razen na odseku: 14,6-14,8 - Prod s peskom. Na 16,5 kosi konglomerata. Na 16,8 prepereli prodniki peščenjaka - bolj peščeno.								
289,0	17,0					54/45						
288,0	18,0										3,89/ 241	
287,5	18,5											
287,0	19,0								34/27			
											Polna cev	

Vrtina: V-E23-7/16

GLOBINA		LITOLOG I J A			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)_{60}}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus
286,5	19,5		GC	(20,5-21,4 : 0,9m) Glinast prod s peskom, zelo gosto - zbito. Več glin in peska kot v prejšnjem intervalu, razmerje prod/pesek/gl = 50/20/30.							
285,5	20,0			(21,4-22,5 : 1,1m) Glinast prod z lečami težkognetne, mastne do puste glin. Na 21,4-21,5; 21,6-21,7 in 21,8-22,0 posamezni prodniki, bolj pusto. 22,2-22,4 mastna glina, oker do rjave barve.	280-360	320-340	280-300				
284,5	20,5			(22,5-24,0 : 1,5m) Glinast prod s peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 0,5cm. Na 23,0 in 23,6 konglomerat. Od 23,7-24,0 bolj zaglinjeno. Razmerje prod/pesek/glina = 50/20/30. Vlažno, oker-rjav.	230-240						
283,5	21,0			(24,0-27,0 : 3,0m) Glinast prod s peskom, gost. Vlažen, rjav. Na 25,8-26,0 bolj zaglinjeno. Prisotni kosi konglomerata. Razmerje prod/pesek/glina = 60/20/20.							
283,0	21,5		GC/GM								
282,5	22,0										
282,0	22,5										
281,5	23,0										
281,0	23,5										
280,5	24,0										
280,0	24,5										
279,5	25,0										
27,0	26,5										

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 24.3.2017

Vrtina: E23-7/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 29.3.2017

Vrtina: E23-7/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 29.3.2017

Vrtina: E23-7/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 29.3.2017

Vrtina: E23-7/16







## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **27.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-8/16**

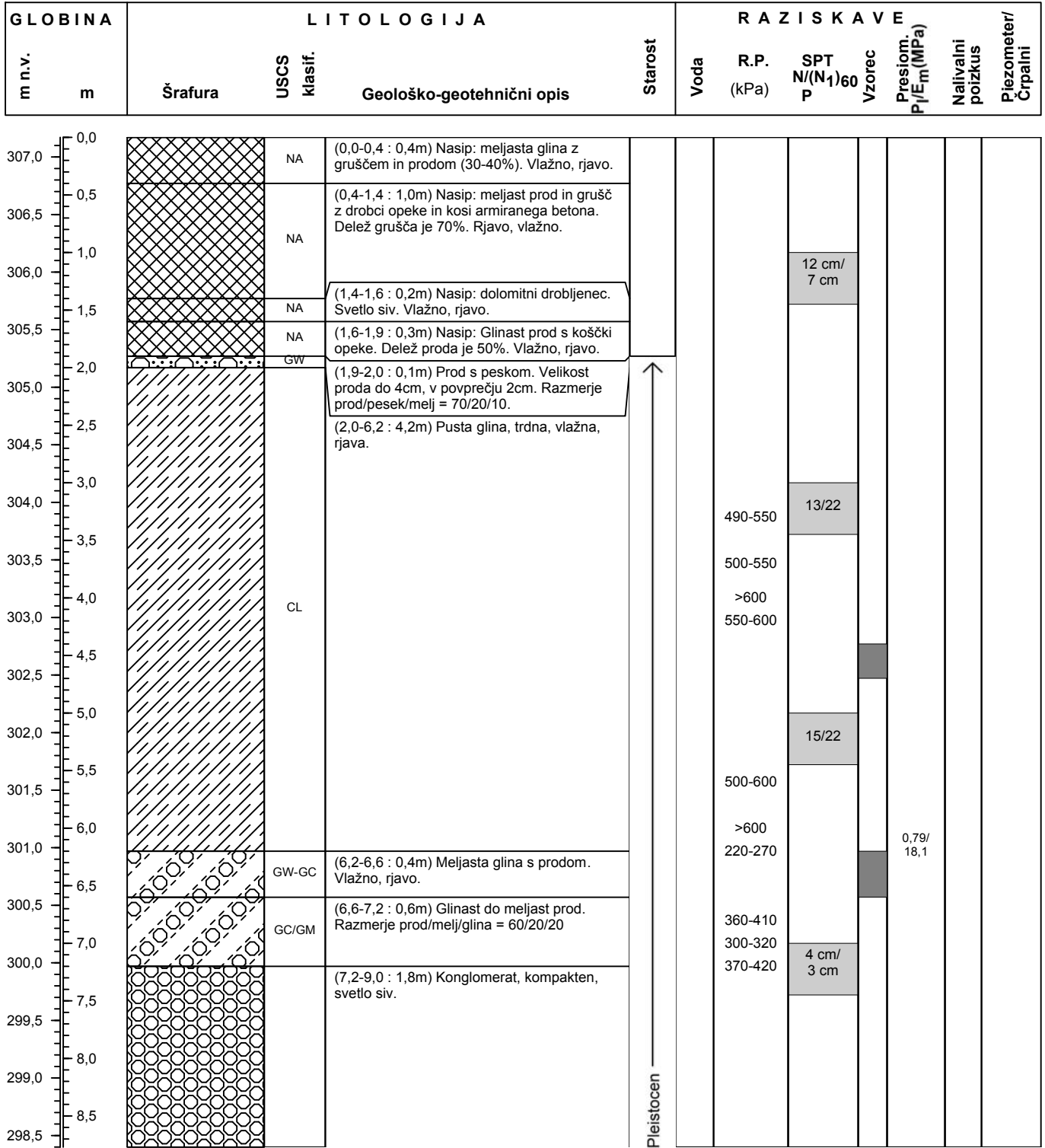
Globina: **15,0 m**

Koordinate: X: **100167,02**

Y: **458883,18**

Z: **307,17 m n.v.**

Z ustja: **/**



Vrtina: **V-E23-8/16**

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	RAZISKAVE						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>v</sub> /E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
298,0	9,0				↓							
	9,5			(9,0-11,0 : 2,0m) Slabo graduiran prod z meljem, zelo gost, zbit. Rjav. Razmerje prod/pesekj/melj, glina = 74/18/8		26 cm/24 cm						
297,5	10,0		GP-GM									
297,0	10,5											
296,5	11,0			(11,0-13,1 : 2,1m) Prod z meljem in peskom do meljast prod, zelo gost, sprjet. Velikost proda do 6cm, v povprečju 1cm. Delež melja/gline je 20%.								
296,0	11,5		GW-GM			43/42						
295,5	12,0								3,5/243			
295,0	12,5											
294,5	13,0			(13,1-15,0 : 1,9m) Prod s peskom, rahlo do srednje gost. Velikost proda do 4cm, v povprečju 0,5cm. Delež peska je 30%.								
294,0	13,5		GP			59/53						
293,5	14,0											
293,0	14,5											
292,5	15,0					48/40						

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 28.3.2017

Vrtina: E23-8/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 29.3.2017

Vrtina: E23-8/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **27.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-9/16**

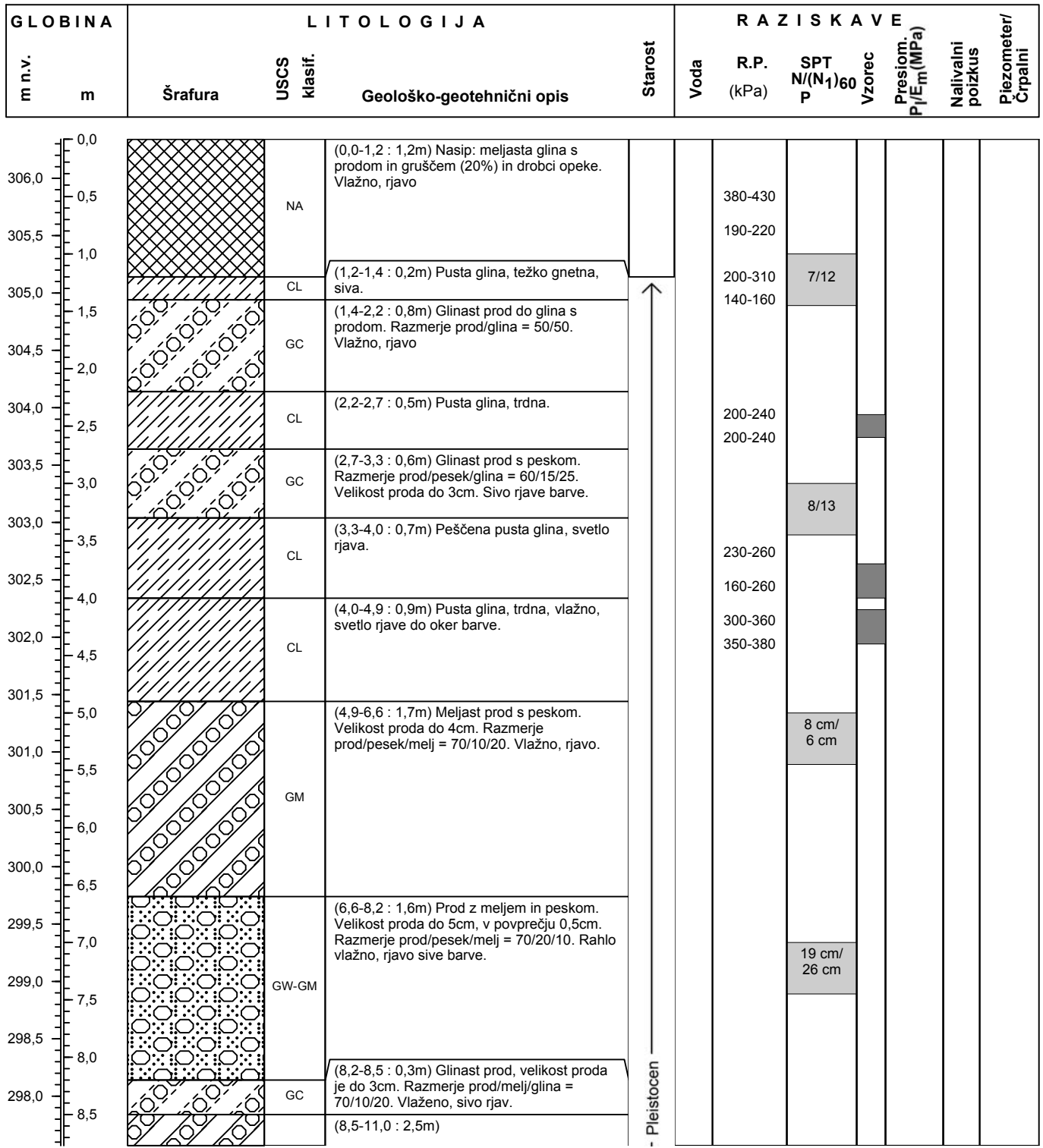
Globina: **15,5 m**

Koordinate: X: **100139,38**

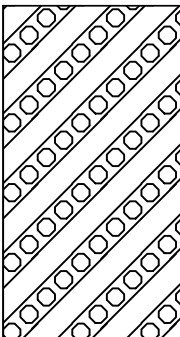
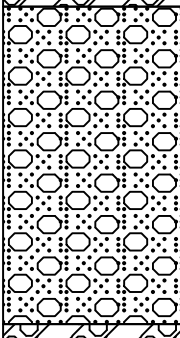
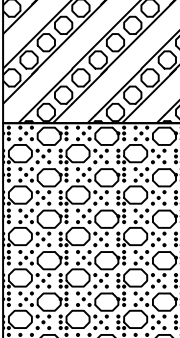



Y: **458840,61**

Z: **306,34 m n.v.**

Z ustja: **/**



Vrtina: V-E23-9/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P/E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
297,5	9,0		GM	Meljast prod , velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rahlo vlažen, rjavo siv.					3,38/ 322		
297,0	9,5										
296,5	10,0		GM	Meljast prod , velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rahlo vlažen, rjavo siv.					3,38/ 322		
296,0	10,5										
295,5	11,0		GW-GM	(11,0-13,1 : 2,1m) Prod z meljem in peskom , velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rahlo vlažen, rjavo siv.				51/50			
295,0	11,5										
294,5	12,0		GW-GM	(11,0-13,1 : 2,1m) Prod z meljem in peskom , velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rahlo vlažen, rjavo siv.				51/50			
294,0	12,5										
293,5	13,0		GM	(13,1-14,0 : 0,9m) Meljast prod , velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rahlo vlažen, rjavo siv.					3,38/ 322		
293,0	13,5										
292,5	14,0		GW-GM	(14,0-15,5 : 1,5m) Prod z meljem in peskom , velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rahlo vlažen, rjavo siv.				12 cm/ 15 cm	3,27/ 372		
292,0	14,5										
291,5	15,0										
291,0	15,5										

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 24.3.2017

Vrtina: E23-9/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 27.3.2017

Vrtina: E23-9/16

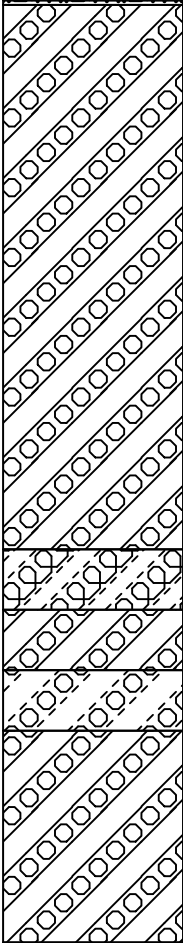


## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: <b>Novo Brdo</b>		Vrtina: <b>V-E23-10/16</b>
Naročnik: <b>Stanovanjski sklad RS</b>		Globina: <b>15,0 m</b>
Izvajalec: <b>GR Investicije d.o.o.</b>		Koordinate: X: <b>100109.73</b>
	Kartiral: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Y: <b>458809.60</b>
Datum: <b>22.3.2017</b>	Obdelal: <b>Matija Zupan u.d.i.geol.</b>	Z: <b>305,43 m n.v.</b>
Merilo: <b>1:50</b>	Pregledal: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Z ustja: <b>/</b>

GLOBINA		LITOLOGIJA				Starost	RAZISKAVE				
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P/E <sub>v</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
0,0		[Cross-hatch pattern]	NA	(0,0-1,4 : 1,4m) Nasip: meljast do glinast grušč in prod (dolomitni drobljenec). Delež proda je 60-70%. Kosi opeke so prisotni do globine 1,2m. Vlažno, rjavo.							
305,0	0,5										
304,5	1,0										
304,0	1,5	[Diagonal lines]	CL	(1,4-1,6 : 0,2m) Glina s prodom, trdna, laminirana. Delež proda je 10%. Siva do temno siva.							
303,5	2,0	[Diagonal lines]	CL	(1,6-1,8 : 0,2m) Peščena glina do glinast pesek z drobnim prodom (do 5%). Vlažno, rjavo.		360-480					
303,0	2,5	[Diagonal lines]	GC	(1,8-3,3 : 1,5m) Glinast prod. Razmereje prod/glina = 70/30. Na 2,8-2,9 glina s prodom. Vlažno, rjavo.			2/3				
302,5	3,0	[Diagonal lines]									
302,0	3,5	[Diagonal lines]	SC	(3,3-3,6 : 0,3m) Glinast pesek s prodom. Delež proda do 20%. Vlažno, rjavo.		140-200					
301,5	4,0	[Diagonal lines]	CL	(3,6-3,9 : 0,3m) Peščena do meljasta glina z drobnim prodom (30%). Vlažno.							
301,0	4,5	[Diagonal lines]	GC	(3,9-4,2 : 0,3m) Glinast prod s peskom. Rjav.			23/32				
300,5	5,0	[Diagonal lines]									
300,0	5,5	[Diagonal lines]									
299,5	6,0	[Diagonal lines]	GC	(4,2-8,0 : 3,8m) Glinast prod s peskom. Velikost proda do 4cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj, glina = 50/30/20. Vlažno, sivo rjave do okrašte barve.					3,91/ 37,3		
299,0	6,5	[Diagonal lines]									
298,5	7,0	[Diagonal lines]									
298,0	7,5	[Diagonal lines]									
297,5	8,0	[Diagonal lines]									
297,0	8,5	[Diagonal lines]	GW-GM	(8,0-8,8 : 0,8m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 4cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rahlo vlažno, rjavo.	Pleistocen			9 cm/ 8 cm			

Vrtina: V-E23-10/16

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	RAZISKAVE						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)60}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
296,5	9,0		GM	(8,8-12,4 : 3,6m) Meljast prod s prehodi v peščen prod na odsekih: 10,0-10,2 in 11,0-11,6. Na globini 9,1-9,3 siv pesek. Rahlo vlažno, sivo rjave do okrašte barve.		100-130 120-150			8,8/ 142			26 cm/ 25 cm
296,0	9,5											
295,5	10,0											
295,0	10,5											
294,5	11,0											
294,0	11,5	CH	(12,4-12,8 : 0,4m) Mastna glina, težko gnatna, vlažna, rjava.		60/57							
293,5	12,0	GM	(12,8-13,2 : 0,4m) Meljast prod, rahlo vlažno.									
293,0	12,5	GC/CL	(13,2-13,6 : 0,4m) Glinast prod do glina s prodom, srednje gnetno. Vlažno, rjava.									
292,5	13,0	GM	(13,6-15,0 : 1,4m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rahlo vlažno, sivo rjave barve.									28 cm/ 25 cm
292,0	13,5											
291,5	14,0											
291,0	14,5											6 cm/ 7 cm
290,5	15,0											

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 23.3.2017

Vrtina: E23-10/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 23.3.2017

Vrtina: E23-10/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **22.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-11/16**

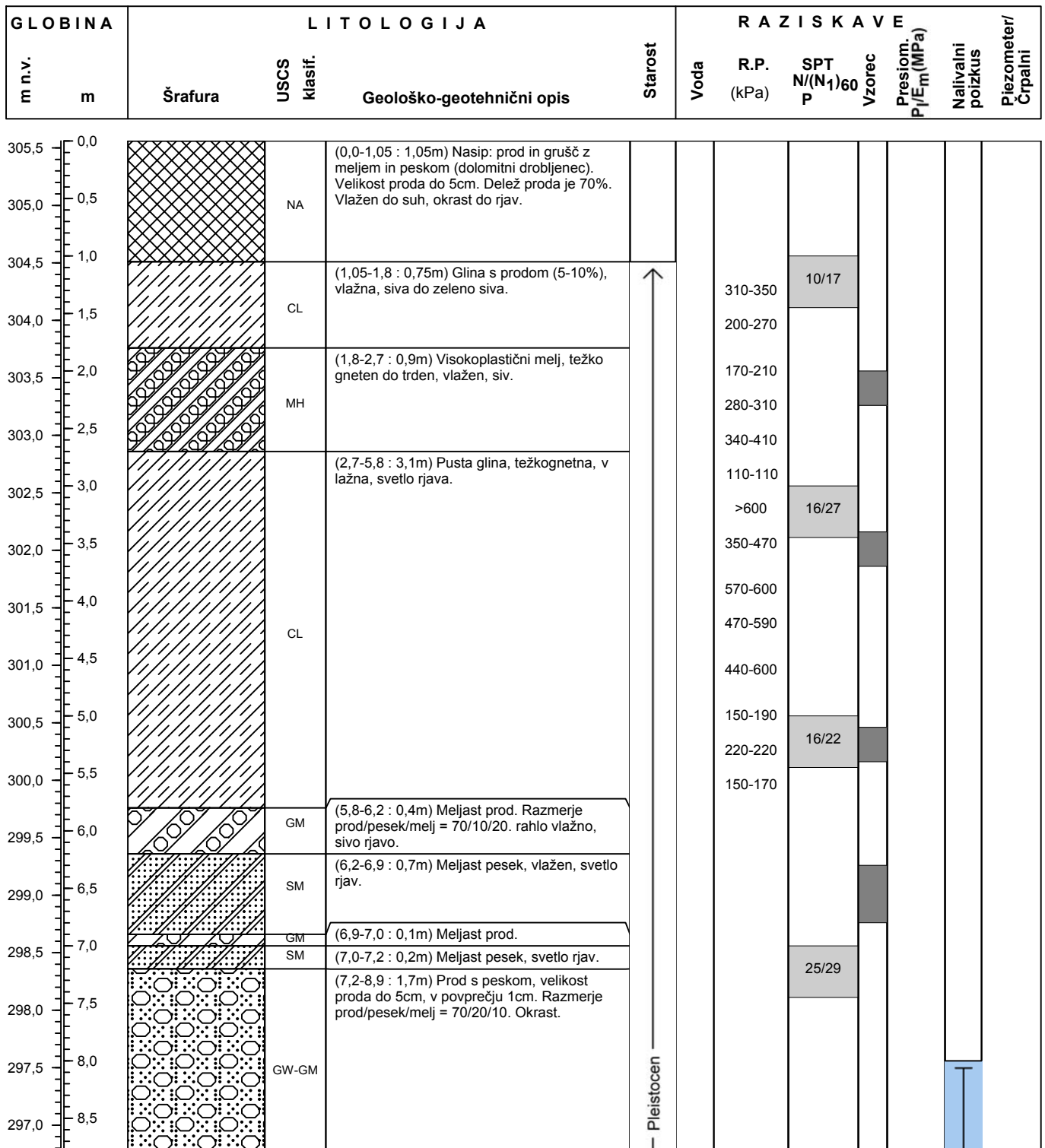
Globina: **15,5 m**

Koordinate: X: **100110.43**










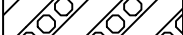

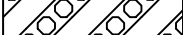

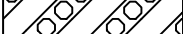

Y: **458869.15**

Z: **305,56 m n.v.**

Z ustja: **/**



Vrtina: V-E23-11/16

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)_{60}}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
296,5	9,0			(8,9-15,5 : 6,6m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 3cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 60/25/15. Bolj glinasti odseki: 10,0-10,15; 14,5-14,65; 15,4-15,5. Na odseku 11,6-11,8 več melja kot peska. Rahlo vlažno, nad glinastimi voda zastaja. Rjave do okrase barve.					2,44/ 76,4	 K = 3.2E-04		
296,0	9,5											
295,5	10,0											
295,0	10,5											
294,5	11,0											
294,0	11,5											
293,5	12,0											
293,0	12,5											
292,5	13,0											
292,0	13,5											
291,5	14,0											
291,0	14,5											
290,5	15,0								3,05/ 31,6			
	15,5											

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 21.3.2017

Vrtina: E23-11/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 22.3.2017

Vrtina: E23-11/16



## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **17.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-12/16**







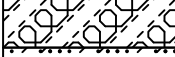
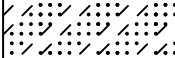
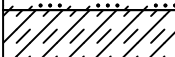


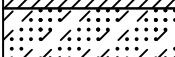
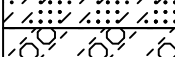
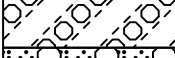




Globina: **15,0 m**

Koordinate: X: **100050.83**

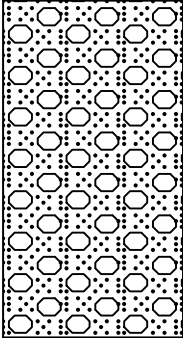
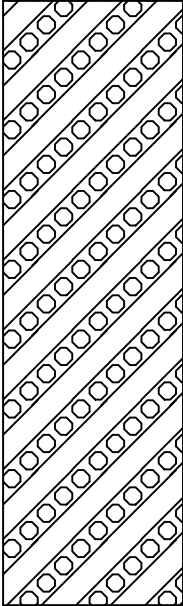
Y: **458819.52**

Z: **304,66 m n.v.**

Z ustja: **/**

GLOBINA		LITOLOGIJA				Starost	RAZISKAVE					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P/E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
304,5	0,0		NA	(0,0-0,5 : 0,5m) Nasip: gruč s peskom, droben, svetlo rjav.	↑ Pleistocen							
304,0	0,5		GM	(0,5-0,7 : 0,2m) Meljast gruč s peskom, razmerje gruč/pesek/melj = 40:30:30. Temno rjav.								
303,5	1,0		CL	(0,7-1,05 : 0,35m) Pusta glina, trdna, marmorirana, vlažna, svetlo rjava.			380-400					
303,0	1,5		CH	(1,05-1,2 : 0,15m) Mastna glina z redkimi prodniki, težko gnetna, vlažno, sivo zelena.			280-320	7/12				
302,5	2,0		CL	(1,2-1,65 : 0,45m) Pusta glina s prodom, težko gnetna do trdna, prehaja v glinast prod. Na koncu odsek s peskom. Vlažno.								
302,0	2,5		SM	(1,65-2,1 : 0,45m) Meljast pesek, gost, zelo droben s prodniki, več jih je na koncu odseka (do 15%). Vlažno.								
301,5	3,0		CH	(2,1-2,5 : 0,4m) Mastna glina, srednje gnetna, proti koncu odseka s peskom. Vlažno, sivo.								
301,0	3,5		SC/SM	(2,5-3,0 : 0,5m) Glinast do meljast pesek z do 15% gruča, gost. Vlažno do mokro, sive do svetlo rjave barve.			400-430	21/35				
300,5	4,0		CL	(3,0-4,1 : 1,1m) Pusta glina, trdna. Proti koncu odseka peščena. Svetlo rjave do oker barve.			450-600					
300,0	4,5		SC	(4,1-4,6 : 0,5m) Glinast pesek, gost. Prisotni posamezni kosi gruča, premera do 1cm. Vlažno.								
299,5	5,0		GC	(4,6-5,1 : 0,5m) Glinast gruč in prod s peskom, kosi velikosti do 2cm, sivo rjav.								
299,0	5,5			(5,1-11,0 : 5,9m) Prod s peskom. Glinast prod s peskom na odsekih: 5,2-6,4; 10,4-11,0. Grušč z meljem na odsekih: 6,6-6,7; 8,1-8,5; 9,1-9,4 in 9,6-10,3. Velikost prod od 0,5 do 4cm.				18 cm/ 13 cm				
298,5	6,0									4,86/ 512		
298,0	6,5											
297,5	7,0											
297,0	7,5							60ud/ 26 cm				
296,5	8,0											
296,0	8,5		GW									

Vrtina: V-E23-12/16

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)_{60}}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus
295,5	9,0				↓			15 cm/ 13 cm			
295,0	9,5										
294,5	10,0			(11,0-15,0 : 4,0m) Meljast prod s peskom, velikost proda do 7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 63/19/18. Vlažno, zadnje 0,5m mokro. Rjeve do oker barve.				25/25	7,03/ 426		
294,0	10,5										
293,5	11,0		GM					46/42			
293,0	11,5										
292,5	12,0										
292,0	12,5										
291,5	13,0										
291,0	13,5										
290,5	14,0										
290,0	14,5										
289,5	15,0							61/51			

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 16.3.2017

Vrtina: E23-12/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 16.3.2017

Vrtina: E23-12/16

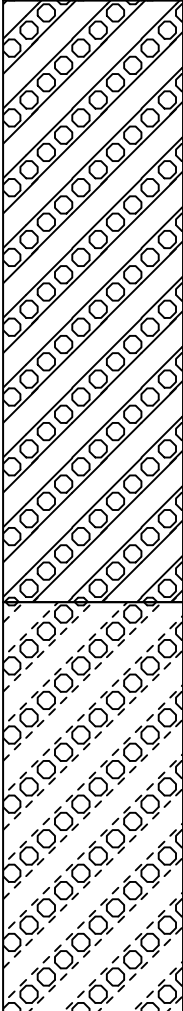
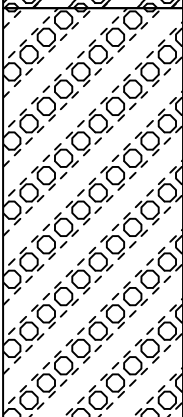


## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: <b>Novo brdo</b>		Vrtina: <b>V-E23-13/16</b>
Naročnik: <b>Stanovanjski sklad RS</b>		Globina: <b>15,5 m</b>
Izvajalec: <b>GR Investicije d.o.o.</b>		Koordinate: X: <b>100050.63</b>
	Kartiral: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Y: <b>458861.35</b>
Datum: <b>20.3.2017</b>	Obdelal: <b>Matija Zupan u.d.i.geol.</b>	Z: <b>304,66 m n.v.</b>
Merilo: <b>1:50</b>	Pregledal: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Z ustja: <b>/</b>

GLOBINA		L I T O L O G I J A				Starost	R A Z I S K A V E				
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Voda		R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>v</sub> /E <sub>v</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
304,5	0,0	[Cross-hatch pattern]	NA	(0,0-0,8 : 0,8m) Nasip: glinast prod, delež proda je 70%, velikost do 3cm. Vlažno, rjavo.							
304,0	0,5	[Cross-hatch pattern]	NA	(0,8-0,9 : 0,1m) Nasip: dolomitni drobljenec, vlažen, siv.							
303,5	1,0	[Diagonal lines]	CL	(0,9-1,1 : 0,2m) Glina s prodom, delež proda je 10%, vlažno, rjavo.							
303,0	1,5	[Diagonal lines]	CL	(1,1-1,7 : 0,6m) Peščena glina s prodom, srednje do težko gnetna. Razmerje prod/pesek/glina = 10/20/70. Vlažno, rjavo do sivo.		500-590					
302,5	2,0	[Diagonal lines]	GC	(1,7-2,0 : 0,3m) Glinast prod do glina s prodom. Velikost proda do 0,5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 50/10/40. Vlažno, rjavo.		90-120					
302,0	2,5	[Diagonal lines]	CL/CH	(2,0-3,4 : 1,4m) Mastna do pusta glina, težko gnetna do trdna, prvih 0,5m oprhi organske snovi. Vlažno, sivo do rjavo.		120-160	9/15				
301,5	3,0	[Diagonal lines]	CL/CH	(2,0-3,4 : 1,4m) Mastna do pusta glina, težko gnetna do trdna, prvih 0,5m oprhi organske snovi. Vlažno, sivo do rjavo.		140-160					
301,0	3,5	[Diagonal lines]	GM	(3,4-3,85 : 0,45m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 2cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. Rjav, moker.	▼	260-310					
300,5	4,0	[Diagonal lines]	GM	(3,4-3,85 : 0,45m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 2cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. Rjav, moker.		190-270					
300,0	4,5	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.		300-310					
299,5	5,0	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.		480-480	19/29				
299,0	5,5	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.		600					
298,5	6,0	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.		300-360					
298,0	6,5	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.							
297,5	7,0	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.							
297,0	7,5	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.							
296,5	8,0	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.							
296,0	8,5	[Diagonal lines]	CL	(3,85-5,0 : 1,15m) Pusta glina, trdna, proti koncu odseka peščena, rjava, vlažna.							
299,5	5,0	[Dotted pattern]	GW-GM	(5,0-8,0 : 3,0m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rjavo sivo, rahlo vlažno.				10 cm/7 cm			
296,5	8,0	[Dotted pattern]	GW-GM	(5,0-8,0 : 3,0m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rjavo sivo, rahlo vlažno.				9 cm/6 cm			
296,0	8,5	[Dotted pattern]	GW-GM	(5,0-8,0 : 3,0m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Rjavo sivo, rahlo vlažno.				9 cm/6 cm			

Vrtina: V-E23-13/16

GLOBINA		LITOLOG I J A			Starost	R A Z I S K A V E								
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)60}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni		
295,5	9,0		GM	Meljast prod s peskom, velikost proda do 7cm, v povprečju 1-2cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15. Na odseku 8,0-8,3 več melja. Od 10,7 do 11,0 glinast prod. Rahlo vlažno, rjavo sivo.					6,21/ 272,22					
295,0	9,5													
294,5	10,0										6 cm/ 5 cm			
294,0	10,5													
293,5	11,0													
293,0	11,5													
292,5	12,0										24 cm/ 20 cm			
292,0	12,5													
291,5	13,0													
291,0	13,5													
290,5	14,0		GC/GM	(12,75-15,5 : 2,75m) Glinast do meljast prod. Razmerje prod/pesek/melj/glina = 70/5/10/15. Vlažno, rjavo.					5,39/ 122,53					
290,0	14,5										26/28			
289,5	15,0													
	15,5										25 cm/ 24 cm			

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 21.3.2017

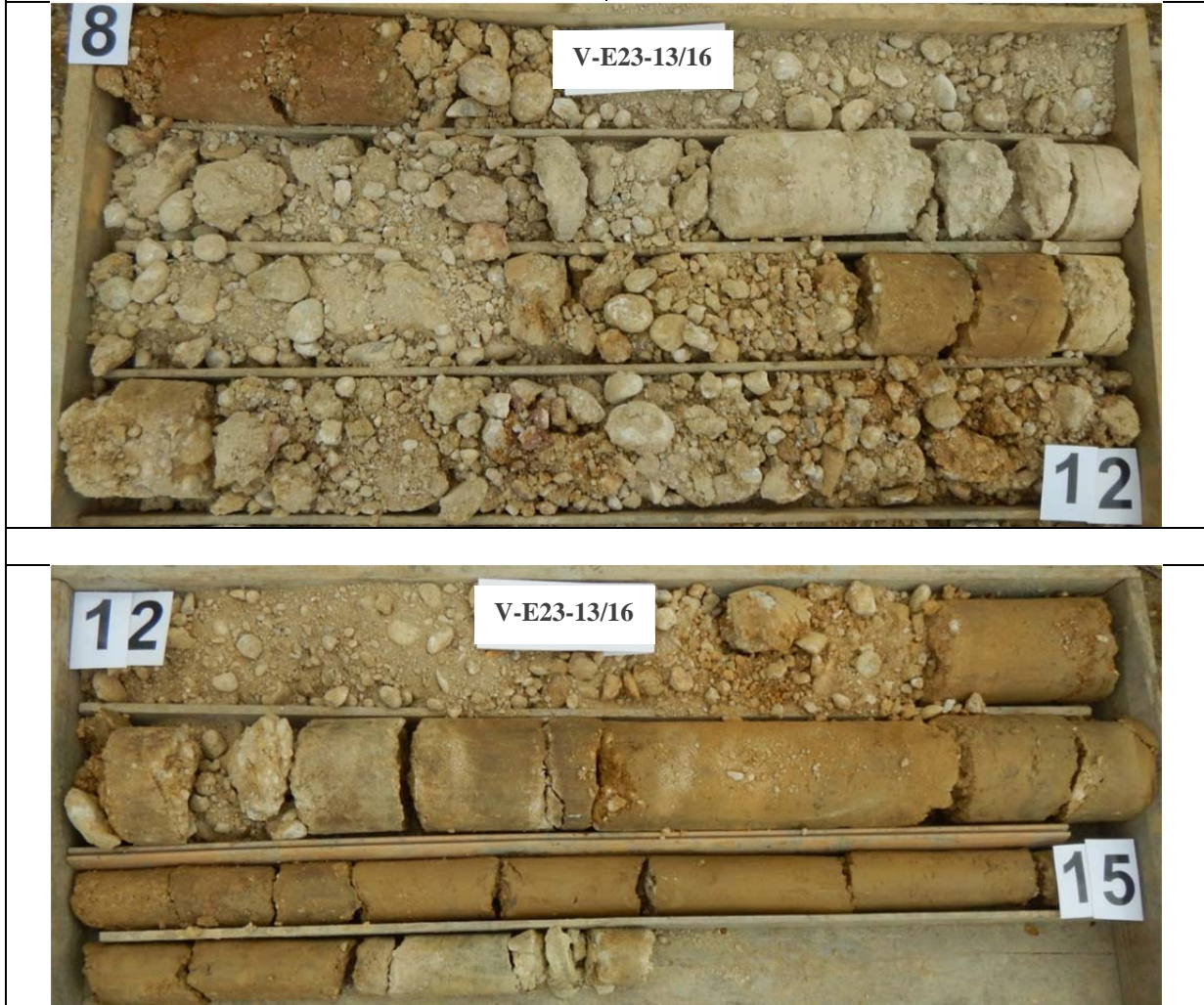
Vrtina: E23-13/16





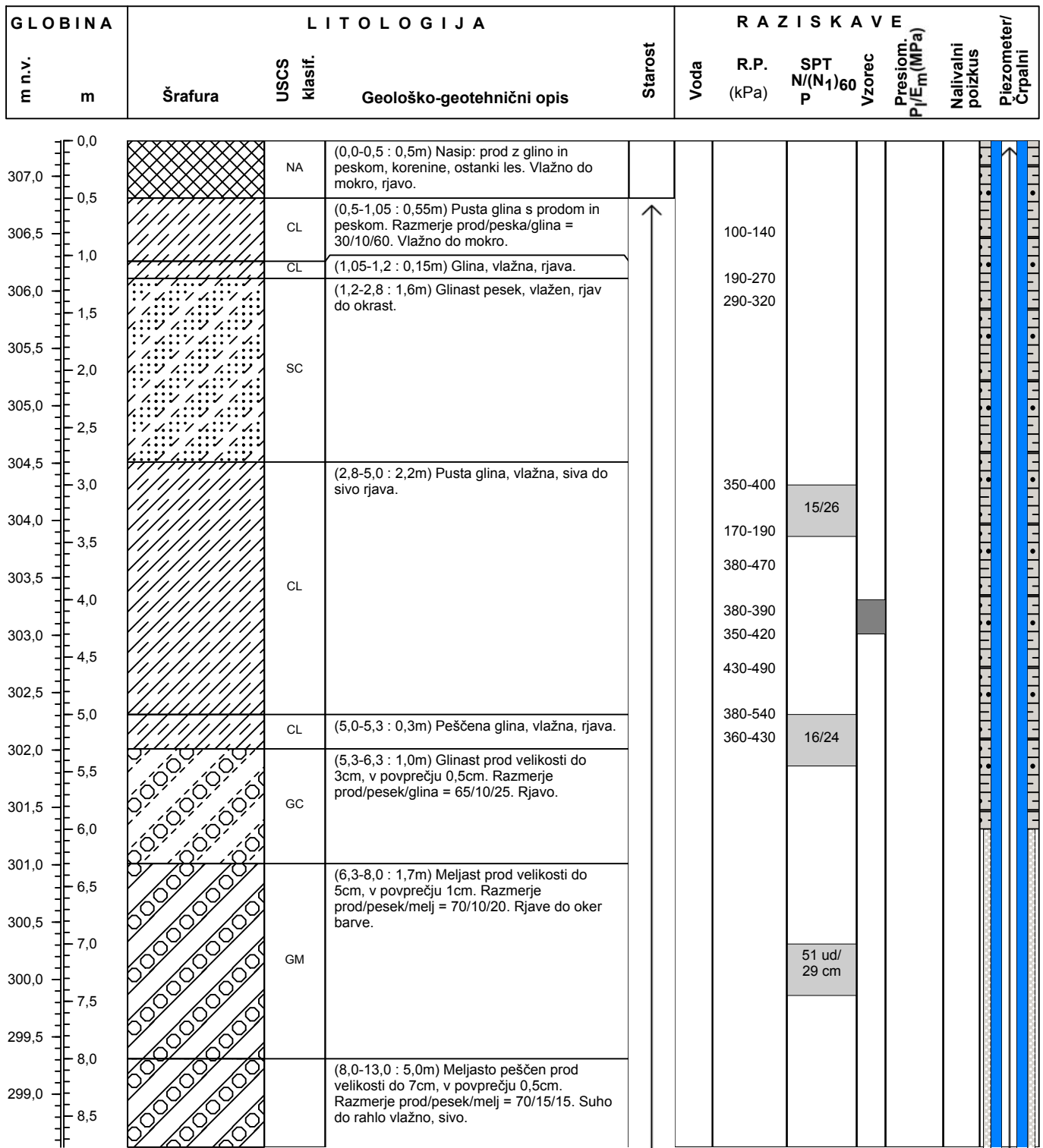
Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 21.3.2017

Vrtina: E23-13/16

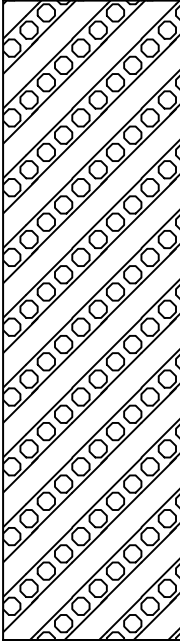
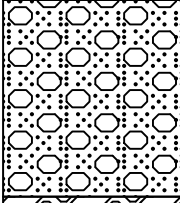
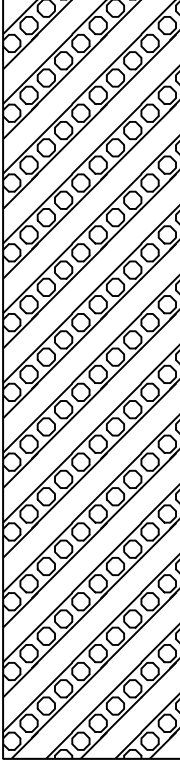


## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: <b>Novo Brdo</b>		Vrtina: <b>V-E23-14/16</b>
Naročnik: <b>Stanovanjski sklad RS</b>		Globina: <b>27,3 m</b>
Izvajalec: <b>GR Investicije d.o.o.</b>		Koordinate: X: <b>100226.28</b>
	Kartiral: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Y: <b>458919.87</b>
Datum: <b>6.4.2017</b>	Obdelal: <b>Matija Zupan u.d.i.geol.</b>	Z: <b>307,31 m n.v.</b>
Merilo: <b>1:50</b>	Pregledal: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Z ustja: <b>308,85 m. n.v.</b>



Vrtina: V-E23-14/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E								
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Presiom. P <sub>1/E<sub>m</sub></sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni		
298,5	9,0		GM		Pleistocen									
298,0	9,5													
297,5	10,0													
297,0	10,5													
296,5	11,0													
296,0	11,5		GW-GM	(13,0-14,3 : 1,3m) Prod z meljem in peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Suho do rahlo vlažno, rjavo sivo.										
295,5	12,0													
295,0	12,5													
294,5	13,0		GM	(14,3-21,0 : 6,7m) Meljast prod s peskom. Velikost proda do 7cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/presek/melj = 70/15/15. Rahlo vlažno, rjavo sivo.										
294,0	13,5													
293,5	14,0													
293,0	14,5													
292,5	15,0													
292,0	15,5													
291,5	16,0													
291,0	16,5													
290,5	17,0													
290,0	17,5													
289,5	18,0													
289,0	18,5													
288,5	19,0													
288,0														

Vrtina: V-E23-14/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $N/(N_1)_{60}$	Vzorec	Presiom. $P/E_m$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Plezometer/Črpalni
	19,5											
	20,0											
	20,5											
	21,0											
	21,0						46/37					
	21,5											
	22,0											
	22,5											
	23,0											
	23,5											
	24,0											
	24,5											
	25,0											
	25,5											
	26,0											
	26,5											
	27,0											

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 6.4.2017

Vrtina: E23-14/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 10.4.2017

Vrtina: E23-14/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 10.4.2017

Vrtina: E23-14/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 10.4.2017

Vrtina: E23-14/16







## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **30.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **Natalija Marinčič Borin u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-15/16**

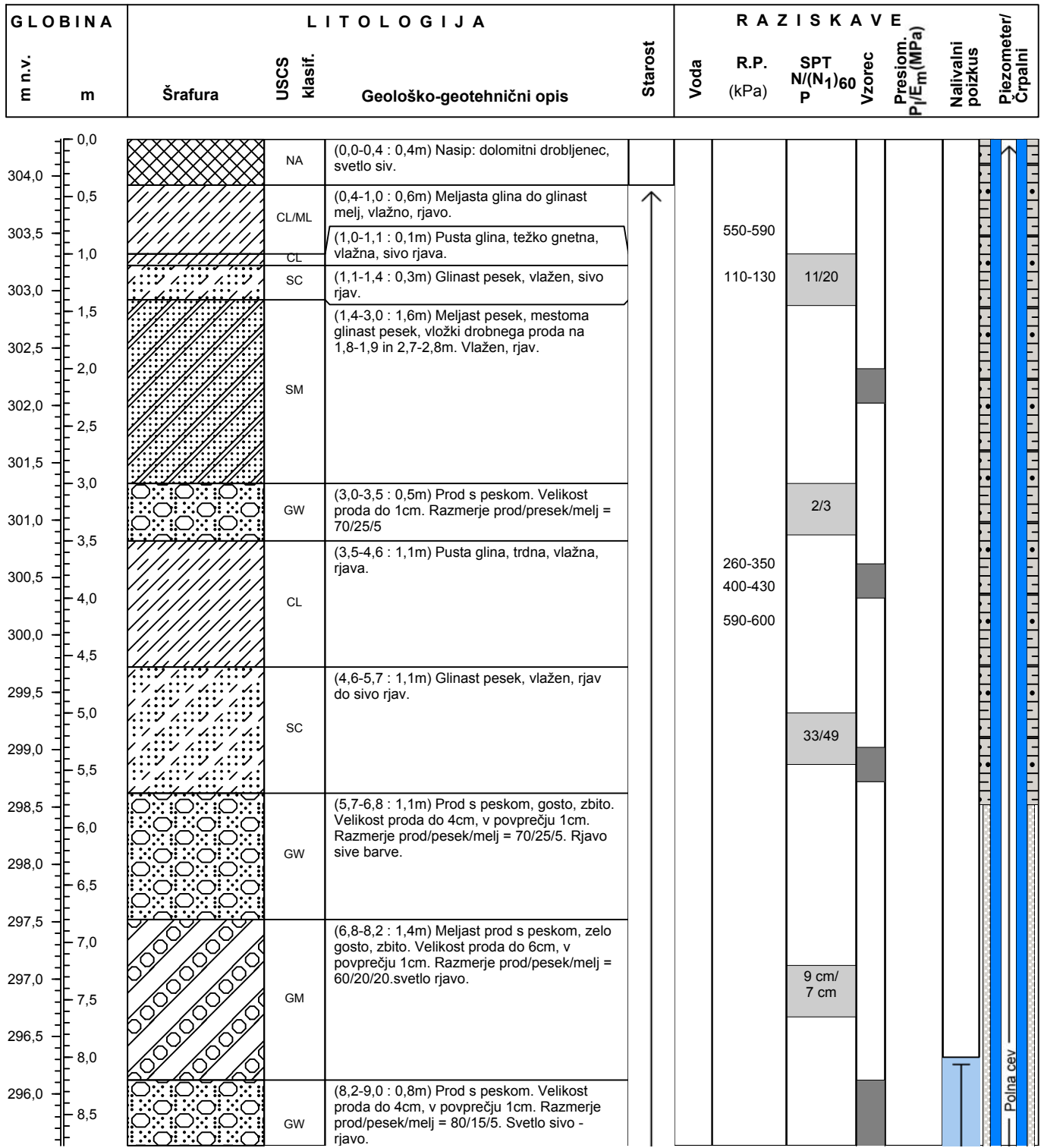
Globina: **27,0 m**

Koordinate: X: **100014.15**

Y: **458838.84**

Z: **304,32 m n.v.**

Z ustja: **304,57 m n.v.**



Vrtina: V-E23-15/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $N/(N_1)_{60}$	Vzorec	Presiom. $P/E_m$ (MPa)	Nalivalni poizkus
295,5	9,0			rjavo.							
295,0	9,5		GM	(9,0-11,4 : 2,4m) Meljast do glinast prod s peskom. Gosto, sprijeto, zbito. Velikost proda do 6cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 60/20/20. Med 9,0-10,0 oranžno rjavo, ostalo sivo rjavo.			46/52				
294,5	10,0		GM								
294,0	10,5		GM								
293,5	11,0		GM								
293,0	11,5		GM	(11,4-13,0 : 1,6m) Prod z meljem in peskom, zbit. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15.			29/30				
292,5	12,0		GM								
292,0	12,5		GM								
291,5	13,0		GC/SC	(13,0-14,3 : 1,3m) Glinast (droben) prod s peskom, vmes tanjše plasti (do 5cm) mastne srednje gnetne glin. Na 13,5-13,55 in 13,9-14,2 pusta trdna glina. Razmerje prod/pesek/glina = 40/40/20			58/55				
291,0	13,5		GC/SC								
290,5	14,0		GC/SC								
290,0	14,5		GM	(14,3-16,4 : 2,1m) Prod z meljem in peskom. Zelo gosto - zbito. Velikost do 7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15.			15 cm/ 17 cm				
289,5	15,0		GM								
289,0	15,5		GM								
288,5	16,0		GM								
288,0	16,5		GC	(16,4-17,7 : 1,3m) Glinast prod s peskom. zelo gost, deloma sprijet, velikost proda do 5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 60/20/20. Rjave barve.			48/40				
287,5	17,0		GC								
287,0	17,5		GC								
286,5	18,0		GC	(17,7-18,5 : 0,8m) Glinast prod s peskom. Več peska kot v zgornjem intervalu in bolj svetlo rjavo. Razmerje prod/pesek/glina = 60/25/15							
286,0	18,5		GC								
285,5	19,0		GC	(18,5-20,0 : 1,5m) Glinast prod s peskom, kosi konglomerata, gosto. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. Oker-rjavo.			46/37				
285,0	19,0		GC								

Pleistocen

3,57/  
383

3,74/  
217

Vrtina: **V-E23-15/16**

GLOBINA		LITOLOGIJA			Starost	R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)^{60}}$	Vzorec	Presiom. $\frac{P}{E_m}$ (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
	19,5											
284,5	20,0		GW-GC	(20,0-20,9 : 0,9m) Glinast prod s peskom, več peska kot zgoraj. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. Mokro, svetlo do oker rjavo.								
284,0	20,5		GC	(20,9-21,6 : 0,7m) Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. Mokro, sivo rjavo.								
283,5	21,0		GW-GC	(21,6-22,2 : 0,6m) Glinast prod s peskom. Glina je pusta. Razmerje prod/pesek/glina = 65/25/10. Mokro, sivo rjavo.								
283,0	21,5		GW-GC	(22,2-25,0 : 2,8m) Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. Mokro, svetlo rjavo.								
282,5	22,0		GW-GC	(25,0-26,3 : 1,3m) Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 80/10/10. Mokro, sivo rjavo, na 26,0-26,3 oranžno rjavo.								
282,0	22,5		GW-GC	(26,3-27,0 : 0,7m) Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. Več glina na: 22,6-23,0 in 26,6-26,7. Mokro, svetlo rjavo.								
281,5	23,0											
281,0	23,5											
280,5	24,0											
280,0	24,5											
279,5	25,0											
279,0	25,5											
278,5	26,0											
278,0	26,5											
277,5	27,0											

Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 30.3.2017

Vrtina: E23-15/16



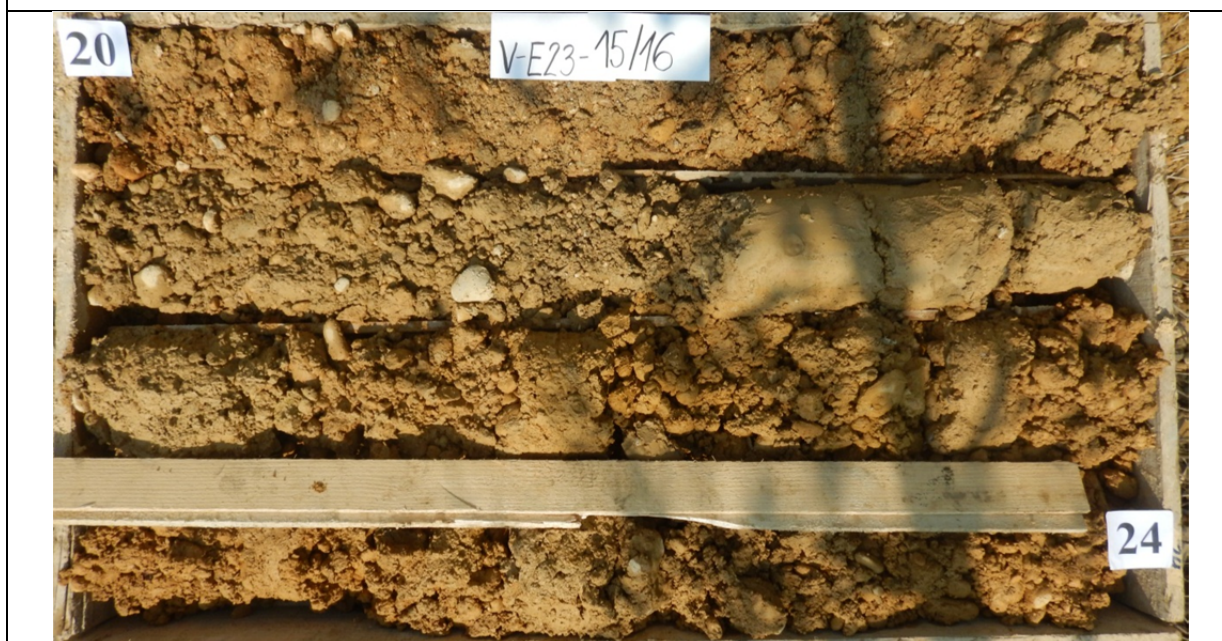
Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 4.4.2017

Vrtina: E23-15/16



Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 4.4.2017

Vrtina: E23-15/16





Lokacija: Novo Brdo  
Datum: 4.4.2017

Vrtina: E23-15/16







**G.060.2 Geološko - geotehnični profili razkopov s fotografijami, M 1:20**

---



# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-1/16  
Globina: 2 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtnja: 4. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I S T	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E				
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E	
	0,7				U.N. (CH, sivo rjave barve, korenine, posamezni kosi opeke)						
	0,9		CH		mastna glina, poltrdne kons., sivo rjave barve, organske pike, korenine	o	260	<		CBR	
	1,2		CL-CH		peščena do mastna glina, sive barve, posamezne korenine						
	1,7		CH		mastna glina, srednje gnetne kons., sive barve, drobci in koščki prepererelega peščenjaka		75				
	2		CL		peščena glina, trdne kons., sivo rjave barve, z vložki ML		>450				
r o v o k o p a č											

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Priloga:



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 4.4.2017

Razkop: CBR-E23-1/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-2/16  
Globina: 2,1 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtanja: 4. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP τ [kN/m <sup>2</sup> ]	O P O M B E	
r o v o k o p a č	0,1				U.N. (GP-GM, sive barve, kosi 3 do 4 cm)	o	200	<	C B R	
					U.N. (GP, kamnita greda, sive barve, kosi 10 do 15 cm, posamezne samice do 0,5m)					
	0,75		CH		mastna glina, poltrdne in lahko gnetne kons., rjavo sive barve					20
	1,6		ML-CL		peščen melj do peščena glina, srednje do težko gnetne kons., sivo rjave barve, vlažno					100
	1,8		SM-GM		zameljen pesek s prodniki do zameljen prod, rjavkasto sive barve, prodniki in slabpo zaobljeni prodniki 1 do 2 cm					
2,1										

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Priloga:



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 4.4.2017

Razkop: CBR-E23-2/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-3/16

DN: 81293

Globina: 2,2 m

Karta:

Vrsta: sondažni jašek

List:

Namen: geomehanske raziskave

x: 0

Kota vrha: 0 m

y: 0

Datum vrtnja: 4. 04. 2017

z: 0

Vodja: Kukovica B.

Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseka novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP	τ [kN/m <sup>2</sup> ]	O P O M B E
r o v o k o p a č	0,8				U.N. (GC, rjave do sivo rjave barve, prodniki do 6 cm, kosi lesa)					
	1,7				U.N. (GM-GP, sive barve, kosi in prodniki, kosi betona, asfalta)					
	2,2				U.N. (CH, sivo rjave barve, kosi opeke)					
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1	
		Nivo:							Priloga:	



**Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3**  
**Datum: 4.4.2017**

**Razkop: CBR-E23-3/16**





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-4/16  
Globina: 2,4 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtnja: 5. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E
r o v o k o p a č	0,4				U.N. (GC, rjave barve, kosi opeke, beton)					
	1,1				U.N. (GM, rahlo rjavkasto sive barve, kosi 2 do 3 cm, posamezni do 5 cm)					
	1,3		CL		peščena glina, trdne kons., svetlo sivo rjave barve	o	>450	<	Evd	
	2,4		GP-GM		peščen do zameljen prod, sive do rjavo sive barve, prodniki do 8 cm					
Nivo podtalnice:		Datum:			Obdelal:		Pregledal:		Št. lista: 1	
		Nivo:							Priloga:	





Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 5.4.2017

Razkop: CBR-E23-4/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-5/16  
Globina: 2,5 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtanja: 4. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	O P O M B E
r o v o k o p a č	0,6				U.N. (GM, rjave barve, prodniki 3 do 4 cm, posamezni večji)					
	1,2				U.N. (GM-GC, sivo rjave barve, prodniki 4 do 5 cm, redki večji, vlažno)					
	1,4				U.N. (GC, sive do temno sive barve, organski ostanki)					
	2,5				U.N. (GC, sivo rjave barve)					< -gl. 1,5m izcejanje vode
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1	
		Nivo:							Priloga:	



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 4.4.2017

Razkop: CBR-E23-5/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-6/16

DN: 81293

Globina: 2,4 m

Karta:

Vrsta: sondažni jašek

List:

Namen: geomehanske raziskave

x: 0

Kota vrha: 0 m

y: 0

Datum vrtanja: 5. 04. 2017

z: 0

Vodja: Kukovica B.

Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R I C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
r o v k o p a č	1,8				U.N. (GC-GM, rjave barve, prodniki 6 do 8 cm, kosi lesa, gradbeni odpadki)					
	2,2				U.N. (GP-GM, sive barve, drobljenec)					
	2,4		CL-CH		peščena do mastna glina, poltrdne kons., sivo rjave barve, vlažno	o		320		
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1	
		Nivo:							Priloga:	



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 5.4.2017

Razkop: CBR-E23-6/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-7/16

DN: 81293

Globina: 2 m

Karta:

Vrsta: sondažni jašek

List:

Namen: geomehanske raziskave

x: 0

Kota vrha: 0 m

y: 0

Datum vrtanja: 5. 04. 2017

z: 0

Vodja: Kukovica B.

Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E				
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E	
	0,3				U.N. (GP-GM, sive barve, kosi do 8 cm <sup>9</sup> )						
	1,1		CH		mastna glina, težko gnetne kons., rjavo sive barve, redki slabo zaobljeni prodniki, organske primesi	o	140	<	CBR		
	1,6		CH		mastna glina, težko gnetne kons., rjavkasto sive barve		140				
	2		CH		mastna glina, težko gnetne kons., rahlo rjavkasto sive barve, posamezni prodniki peščenjaka do 2 cm, organske pike in lise		120				
r o v o k o p a č											

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Priloga:



**Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3**  
**Datum: 5.4.2017**

**Razkop: CBR-E23-7/16**





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-8/16  
Globina: 2,2 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtanja: 5. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E
r o v o k o p a č	0,1		.		U.N. (GP-GM, sive barve, kosi do 2 cm)	o	150 260	<	C B R	
	0,35		.		U.N. (GC-GM, sivo rjave barve, prodniki do 4 cm)					
			.		U.N. (GM-GC, rjave barve, prodniki 5 do 6 cm)					
	0,65		.		U.N. (GM-GP, sive barve, kosi 3 do 4 cm)					
	0,85		.		U.N. (GM, rjavkasto sive barve)					
	0,95		.		U.N. (GP-GM, sive barve, kosi do 3 cm, posamezni 8 do 10 cm)					
	1,1			CL-CH	peščena do mastna glina, težko gnetne do poltrdne kons., sivkasto rjave barve, organske pike in lise					
	1,5			ML-CL	peščen melj do peščena glina, poltrdne kons., rjavo sive barve, vlažno					
1,8			CL	peščena glina, svetlo rjavo sive barve						
2,2										

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Priloga:





Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 5.4.2017

Razkop: CBR-E23-8/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-9/16  
Globina: 1,9 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtnja: 5. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E
r o v o k o p a č	0,2				U.N. (GM, sivo rjave barve, prodniki in posamezni kosi do 4 cm, redki do 7 cm)					
	0,5				U.N. (GM-GC, sivo rjave barve, prodniki do 3 cm)					
	0,8				U.N. (GC-GM, rjave barve, prodniki in slabo zaobljeni prodniki do 4 cm)					
	1,2		CL-CH		peščena do mastna glina, poltrdne kons., sivo rjave barve, organske pike in lise		330		<	CBR
	1,4		SM-SC		zameljen do zaglinjen pesek, sivo rjave barve, posamezni prodniki peščenjaka do 1 cm		400			
	1,9		GM-SM		zameljen prod do zameljen pesek s prodniki, sivo rjave barve, prodniki peščenjaka do 2 cm, posamezni večji					
Nivo podtalnice:		Datum:					Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1
		Nivo:								Priloga:



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 5.4.2017

Razkop: CBR-E23-9/16





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: CBR-E23-10/16  
Globina: 2,4 m  
Vrsta: sondažni jašek  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: 0 m  
Datum vrtanja: 5. 04. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x: 0  
y: 0  
z: 0  
Merilo: 1 : 20

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E23

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E
	0,3				U.N. (GP-GM, sive barve, kosi do 6 cm)					
	0,4				U.N. (GP, kamnita greda, sive barve, kosi do 8 cm)					
	0,75		CH		mastna glina, težko gnetne kons., svetlo rjavkasto sive barve, organske lise		170			
	1,3		CL-CH		peščena do mastna glina, trdne kons., oranžno rjave barve, organske pike in lise, preperela	o	>450		<	CBR
	1,6		ML-SM		peščen melj do zameljen pesek, rjavkasto sive barve					
r o v o k o p a č	2		SM		zameljen pesek, sive barve					
	2,2		SM		zameljen pesek s prodniki					
	2,4		CH		mastna glina, težko gnetne do poltrdne kons., sive barve, organske lise		180			
							375			

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Priloga:



Lokacija: Novo Brdo, Sklop 2, E2 in E3  
Datum: 5.4.2017

Razkop: CBR-E23-10/16





## **4.2 P PRILOGE**



## **P.1 Projektna naloga**

Datum: 12.1.2017

**PROJEKTNA NALOGA**  
**za**  
**Izvedbo geološko-geomehanskih in hidrogeoloških preiskav**  
**za stanovanjsko sosesko Novo Brdo**  
**v območju urejanja OPPN 252 – funkcionalni enoti E2 in E3**



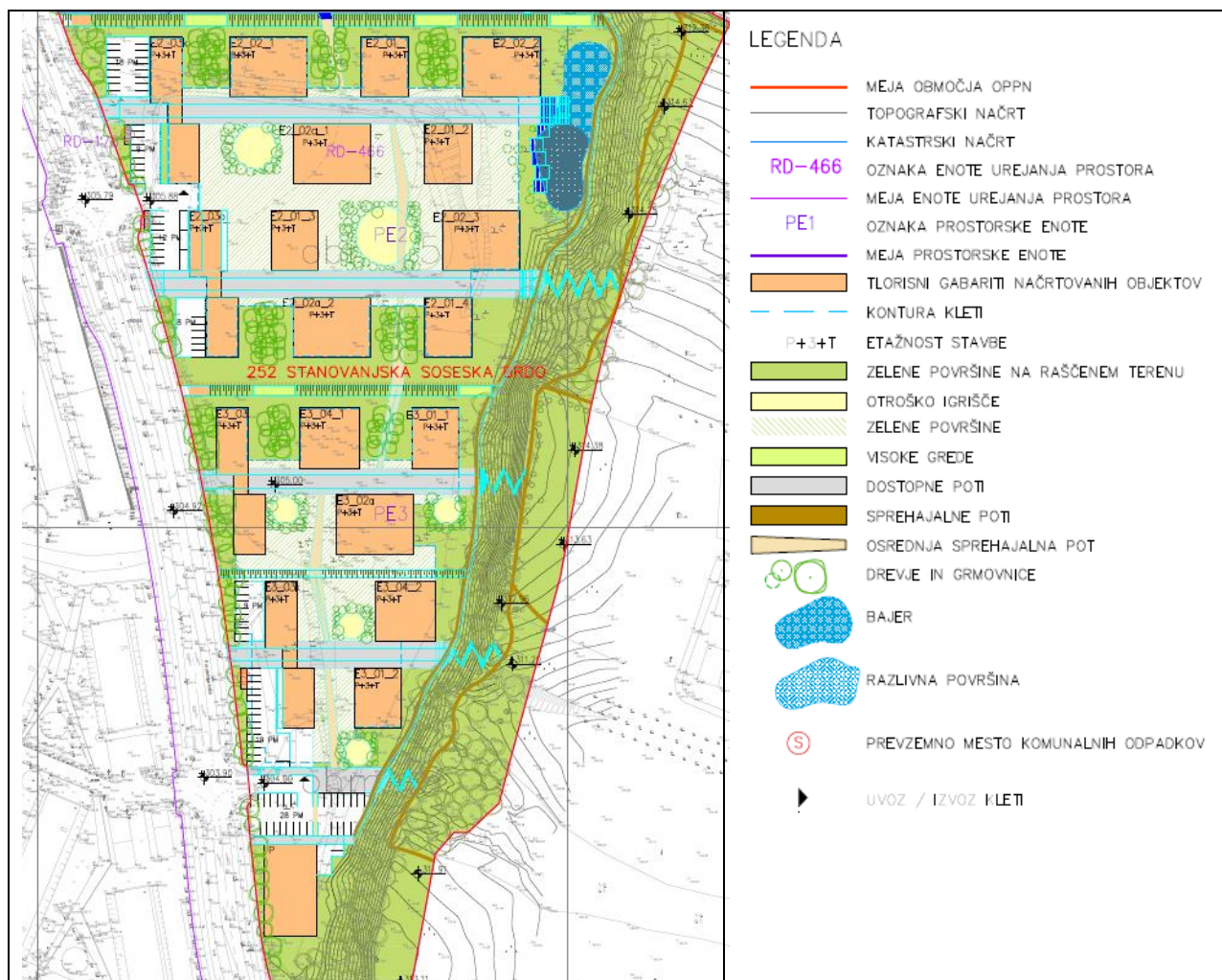
## 1. UVOD

Stanovanjski sklad Republike Slovenije načrtuje izgradnjo funkcionalnih enot E2 in E3 na območju stanovajske soseske Novo Brdo (OPPN 252) v Ljubljani. V funkcionalni enoti E2 je 11 objektov, v funkcionalni enoti E3 pa 7 objektov. Vsi objekti so večstanovanjski. Funkcionalna enota E2 in E3 imata vsaka svojo podzemno garažo. Etažnost objektov v obeh funkcionalnih enotah je K+P+3+T. Na območju stanovajske enote E3 je predviden še samostojen in pritlični trgovski objekt. Na severovzhodni strani obravnavanega območja se nahaja bajer (zadrževalnik podzemnih vod), za katerega je predvidena prestavitev proti jugu.

Načrtovane raziskave morajo projektantom zagotoviti podatke za načrtovanje temeljenja, zaščite gradbene jame, konstrukcije, komunalnih ter zunanjih ureditev za nivo PGD. Na spodnjih slikah je prikazana lokacija načrtovane gradnje ter arhitekturna zazidalna situacija funkcionalnih enot E2 in E3.



Slika 1: Prikaz obravnavane lokacije (vir: ARSO – Atlas okolja)



Slika 2: Arhitekturna zazidalna situacija za sosesko Novo Brdo: Sklop 2 – funkcionalni enoti E2 in E3

## 2. DOSEDANJE RAZISKAVE

Na obravnavanem območju oz. v njegovi neposredni bližini so bile do sedaj izvedene sledeče preiskave:

- Geotehnično poročilo o pogojih gradnje objektov na območju VP 3/2 v Ljubljani (GZL -Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Dimičeva 14, Ljubljana, Arh.št.: J-II.30d/b<sub>1</sub>-2/6137, november 1996)
- Geotehnično poročilo o raziskavah, sestavi tal in pogojih temeljenja objektov v območju urejanja VP 3/2 Južni del Brdo Ljubljana (Vojmir Šterk s.p., ŠTERK GRAFIKA GEOMEHANIKA, Zaloška 143, Ljubljana, št. načrta 90/04, april 2004)
- Geotehnično poročilo o rezultatih raziskav in pogojih temeljenja objektov za območje urejanja VS 3/5 Brdo v Ljubljani (Geoinženiring d.o.o., Dimičeva 14, Ljubljana, št. načrta 8311-1/05, december 2005)
- Hidrogeološke osnove za zaščitne ukrepe glede podzemne vode - območje urejanja VS 3/5 Brdo v Ljubljani (Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, Ljubljana, Arh.št.: K-II.30d/c-1/1334, december 2005)

Večina preiskav iz navedenih poročil je bila izvedena poleg obravnavanega območja (na zahodni strani ceste Pot rdečega križa), del preiskav pa je bil izveden tudi na obravnavanem območju OPPN 252. Izbrani izvajalec bo imel na voljo vpogled v vso navedeno dokumentacijo.

Na podlagi razpoložljivih podatkov podajamo kratek opis geoloških in hidrogeoloških razmer: obravnavano območje sestoji iz nanosov in napolavin pleistocenske starosti, ki so nastali iz nanosov reke

Save, Glinščice in Pržanca. Prodni savski zasip Višče terase je sestavljen iz proda in plasti konglomerata. Nad prodom so poplavno zajezitveni sedimenti iz glinastih, meljnih in peščenih zemljin. Neprepustna permokarbonska podlaga je cca 50 m globoko. Z vrtnami v prejšnjih fazah je bilo ugotovljeno naslednje litološko zaporedje sedimentov od zgoraj navzdol: umetni zasip (debeline do 5 m). Nasip gradijo glina, melj, pesek, prod, grušč, odpadni gradbeni material in organski ostanki. Sledi rjava siva peščena glina, rjava in rdečerjava glina (CL, CH) ter glinasti in peščeni melji (ML), siva in sivomodra glina (CH -v preteklosti so jo izkoriščali za izdelavo opeke – gre namreč za območje nekdanjega glinokopa in opekarne), rjava peščena glina in nato savski prod (GP, GM, GC). Debelina glinastih plasti na obravnavanem območju znaša do 5 m, skupna debelina umetnega nasipa in glinastih plasti nad prodno plastjo pa večinoma ne presega debeline 5 m.

Zaradi morfološke oblike terena se vode drenirajo v smeri od zahoda severozahoda proti vzhodu in jugovzhodu. Opaziti je zastajanje vode v poglobljenih kotanjah, ki ležijo na glinastih plasteh. V večji meri je to meteorna voda, po vsej verjetnosti pa se del te vode preceja, kot viseča podzemna voda iz neokopanih leč bolj prepustnih meljasto peščenih do peščenih plasti zemljin iz višjih leg. Nivo podzemne vode je na proučevanem območju na koti od 287 do 289 m n.v..

Predmetna lokacija leži v III vodovarstvenem območju vira pitne vode, ki je zavarovano z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/07, 9/08-popr., 65/12 in 93/13)*.

### 3. CILJ PREISKAV

Načrtovane raziskave morajo projektantom zagotoviti podatke za načrtovanje temeljenja, načrt varovanja gradbenih jam, prestavitev bajerja južno od sedanje lokacije, konstrukcije, komunalnih ter zunanjih ureditev za nivo IDP, PGD in PZI.

S predvidenimi preiskavami je potrebno ugotoviti geološko sestavo in hidrogeološke razmere na obravnavanem območju. Potrebno je izdelati podroben opis posameznih slojev tal s pripadajočimi fizikalnimi lastnostmi, njihovimi deformacijskimi in trdnostnimi karakteristikami. Potrebno je določiti globino nivoja podzemne vode, smer toka podzemne vode, hidravlične karakteristike zgornjega dela vodonosnika (koef. hidravlične prepustnosti ( $k$ ), poroznost ( $n$ ), oceniti efektivno poroznost ( $n_e$ ), gradient toka podzemne vode ( $i$ ),..., sezonsko nihanje (maksimalna in minimalna kota ter razpon nihanja) podzemne vode. Cilj preiskav je prav tako določiti ponikovalne sposobnosti terena in izračunati zmožnost ponikanja meteornih voda iz strešnih površin bodočih objektov preko ponikovalnic. Pri dimenzioniranju ponikovalnic, predvsem njihovo globino je potrebo upoštevati trenutno veljavno zakonodajo. S predvidenimi preiskavami je potrebno določiti tudi geotehnične, hidrogeološke in hidravlične pogoje za prestavitev bajerja iz sedanje lokacije na južno območje, na območje sedanjega razlivanja.

V laboratoriju je potrebno ugotoviti:

- Klasifikacijo, prostorninsko težo in vlažnost vseh slojev,
- Zrnavost prodno peščenih slojev,
- Togost zemljin (v edometru),
- Prepustnost glineno meljnih zemljin (v edometru),
- Drenirano strižno trdnost zemljin.

Potrebo je opozoriti na morebitne nepravilnosti, kot so npr. pojavi drugačnih materialov itd. Podati je potrebno predlog za morebitne dodatne terenske in laboratorijske preiskave z utemeljitvijo ter zahteve za opazovanje oz. kontrolo med gradnjo.

## 4. PROGRAM PREISKAV

### 4.1 Terenske preiskave

Program raziskav predvideva naslednja terenska dela (glej tudi situacijo z lokacijami preiskav v prilogi):

- Vrtanje 15 sondažnih vrtin (4 vrtine po 20 m, 11 vrtin po 15 m); lokacije vrtin in globine vrtanja so podane v spodnji preglednici in na Situaciji z lokacijami preiskav. Dejansko lokacijo vsake izvede vrtine je potrebno geodetsko posneti.
- Izvedbo SPT meritev v vseh vrtinah - vsaka 2 m en penetracijski test (128 kom)
- Izvedbo meritev z Menardovim presiometrom - po dve meritvi v vsaki vrtini, pod predvidenim nivojem temeljenja ((30 kom)
- Meritve dinamične oz. statične penetracije, globine do 10 m - DP/CPT (5 kom)
- Meritve nosilnosti tal CBR v razkopih (10 kom), potrebna je tudi geološka spremljava in popis razkopov
- Odvzamejo se vzorci za preiskave v geomehanskem laboratoriju (3 vzorce iz vsake vrtine oz. vzorec iz vsake posamezne značilne plasti)
- Na treh strukturnih vrtinah se med vrtalnimi deli izvedejo nestacionarni ponikovalni testi s ponovitvijo. Strukturne vrtine na katerih se bodo izvedli ponikovalni testi bodo določene skupaj s hidrogeološko službo izbranega ponudnika na uvodu v delo.
- Tri vrtine se po končanem vrtanju izdelajo, kot piezometer (izdelavo piezometra glej poglavje 4.1.1).
- Na vsakem piezometru se opravi večstopenjski črpalni poskusi s vsaj štirimi stopnjami črpanja po 1 uro.
- Na vsakem piezometru se opravi daljši črpalni poskus z maksimalno črpamo količino glede na izid večstopenjske analize znižanja. Med izvedbo daljšega črpalnega poskusa na posameznem piezometru se morajo meriti znižanja tudi v vseh ostalih piezometrih na funkcionalnih enotah E1, E2 in E3. Na črpanem piezometru pa se mora poleg znižanja meriti tudi kontinuirano temperaturo in s frekvenco 5 min prvo uro nato pa s frekvenco 30 min. motnost, električno prevodnost, pH, Eh oz. ORP in prosti kisik črpane vode. Daljši črpalni poskus naj traja najmanj 4 ure ob vzpostavitvi stacionarnosti oz. 12 ur v kolikor bo gladina vode še padala.
- Vzpostavitev (namestitvev merske opreme) in izvajanje kontinuiranega merjenja nivoja podzemne vode, opazovanje, beleženje in obdelava podatkov (v obdobju vsaj 9 mesecev)

**Preglednica 1: Seznam in lokacije predlaganih vrtin z zahtevanimi globinami**

Oznaka vrtine	GKY	GKX	Globina (m)	Opomba
V1-E23-1/16	458778,57	100287,98	20	
V1-E23-2/16	458905,07	100287,98	15	
V1-E23-3/16	458841,66	100258,48	15	
V1-E23-4/16	458788,80	100228,98	15	
V1-E23-5/16	458894,03	100228,98	15	
V1-E23-6/16	458841,25	100199,48	15	
V1-E23-7/16	458799,25	100168,76	20	Piezometer
V1-E23-8/16	458882,75	100168,76	15	
V1-E23-9/16	458840,83	100139,26	15	
V1-E23-10/16	458809,48	100109,76	15	
V1-E23-11/16	458871,71	100109,76	15	
V1-E23-12/16	458819,71	100050,76	15	
V1-E23-13/16	458860,66	100050,76	15	
V1-E23-14/16	458926,49	100230,43	20	Piezometer
V1-E23-15/16	458838,86	100014,21	20	Piezometer

\*za spremembo lokacij do 5 m ni potrebno soglasje naročnika

#### 4.1.1 Izdelava piezometričnih vrtin

- Vrtino se po standardu Craelius jedruje do globine 6 m.
- Nato se vrtino povrta z jedrnikom in krono min.  $\Phi 219$  mm.
- Do globine 6 m se vrtino zacevi z jekleno cevjo  $\Phi 168,3$  mm.
- Vmesni prostor med steno vrtine in zunanjo steno vrtine se zacementira s postopkom direktnega cementiranja s cementno mešanico w/c = 0,5 (t.i. Perkinsova metoda).
- Naslednji dan se, v kolikor cement ni prišel do ustja vrtine, vmesni prostor docementira od zgoraj navzdol.
- Vrtino se po prevrtanju cementnega čepa jedruje po standardu Craelius od globine 6,0 m do globine 20,0 m. Testiranja tesnosti uvedne kolone se ne izvaja.
- Po doseženi globini 20 m se vrtino zacevi s PVC konstrukcijo. Predvidoma 9 m polnih cevi, 9 m filtrov in 2 m usedalnika. Odprtost filtrov določi hidrogeološki nadzor glede na rezultate granulometričnih analiz prodnatih sedimentov ( $D_{40}$ ,  $D_{50}$  in  $D_{60}$ ) okoliških strukturnih vrtin in glede na oceno prodnatega sedimenta predmetnega piezometra.
- Po zacevitvi vrtine s PVC konstrukcijo se pristopi k čiščenju in aktivaciji vrtine. Sprva se vrtino očisti s paralelnim air-liftom, nato pa se pristopi k aktivaciji. Aktivacija mora potekati preko direktnega air-lifta, preko izlivke nameščene na uvedno kolono. Voda med aktivacijo se mora **obvezno** odvajati stran in ne sme zatekati nazaj v telo vrtine (piezometra).
- Med izvajanjem čiščenja in aktivacije piezometra se mora obvezno meriti motnost aktivirane vode.
- Minimalne zahteve za aktivacijo so: izlivna kapa vrtine, dvižne odvodne cevi min. DN50 (2"), injektor min. DN65 (2,5") in cevi za zrak min DN20 ( $\frac{3}{4}$ ") in kompresor ustreznega tlaka in pretoka zraka.

#### 4.2 Laboratorijske preiskave

Konkreten obseg laboratorijskih preiskav se bo prilagodil ugotovljeni sestavi tal. V nadaljevanju je predlagan okvirni obseg preiskav glede na splošno poznavanje geotehničnih razmer za potrebe priprave ponudbe.

Od laboratorijskih preiskav so predvidene:

- Klasifikacija in opis materialov (45 kom)
- Naravna vlažnost (45 kom)
- Določitev konsistenčnih meja zemljin po Atterbregu – lezne meje (30 kom)
- Prostorninska teža (30 kom)
- Strižna trdnost zemljin v direktnem strižnem aparatu (11 kom)
- Preiskave stisljivosti in koeficienta konsolidacije - edometerski preizkus (9 kom)
- Vodoprepustnost v edometru (9 kom)
- Preiskave zrnastostne sestave zemljin – kombinirane preiskave (15 kom)

#### 5. ZAHTEVE ZA IZVEDBO PREISKAV

Za doseganje ustrezne kakovosti terenskih in laboratorijskih raziskovalnih del morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- Vsa terenska in laboratorijska raziskovalna dela se morajo izvajati in interpretirati v skladu z določili standarda Evrokod 7: Geotehnično projektiranje (1. del: Splošna pravila, 2. del: Projektiranje s pomočjo preskušanja v laboratoriju, 3. del: Projektiranje s pomočjo preskušanja na terenu) in standardov za izvedbo posameznih terenskih in laboratorijskih preiskav.
- Laboratorijske preiskave se izvajajo po SIST, CEN ali ISO standardih.

- Hidrogeološke preiskave se izvajajo skladno s standardom SIST EN ISO 22282-1:2012 Geotehnično preiskovanje in preskušanje – hidrogeološke preiskave – 1. del: Splošna pravila.
- Ugotavljanje vodoprepustnosti v vrtinah se izvaja po standardu SIST EN ISO 22282-2:2012 Geotehnično preiskovanje in preskušanje – hidrogeološke preiskave – 2. del: Ugotavljanje vodoprepustnosti v vrtini z uporabo odprtih sistemov.
- Črpalni poskusi se izvajajo po standardu SIST EN ISO 22282-4:2012 Geotehnično preiskovanje in preskušanje – hidrogeološke preiskave – 4. del: Črpalni preskus.
- Merjenja podzemne vode se izvajajo skladno s standardom SIST EN 22475-1:2007 Geotehnično preiskovanje in preskušanje – metode vzorčenja in merjenje podzemne vode
- Poročilo o preiskavah tal mora biti izdelano skladno s standardi in mora vsebovati podpisano izjavo o upoštevanju le teh.
- Med terenskimi preiskavami mora biti stalno prisoten inženir geotehnik/geolog/hidrogelog, ki popisuje vrtime, skrbi za odvzem, pravilno skladiščenje in transport vzorcev v geomehanski laboratorij. Poleg tega skrbi za koordinacijo del, prilagajanje lokacij in časovnega poteka raziskav ter za obveščanje naročnika o napredovanju del.
- Za laboratorijske preiskave se odvzamejo vzorci premera vsaj 100 mm in dolžine vsaj 250 mm.
- Odvzem, označevanje, priprava za transport, transport in hramba vzorcev mora ustrezati zahtevam standarda Evrokod 7-2.
- Jedra vrtin in sondažne razkope je potrebno fotografirati.
- Lokacije izvedenih vrtin in ustja piezometrov je potrebno geodetsko posneti.
- V koherentnih slojih se sistematično izvaja meritve nedrenirane strižne trdnosti z žepno krilno sondo in meritve enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom.
- Vrtanje se izvaja rotacijsko s kontinuiranim jedrovanjem. Uporabiti je potrebno tehniko vrtanja, ki v koherentnih tleh zagotavlja odvzem vzorcev kategorije 1 po standardu Evrokod 7-2.
- Vsa merilna oprema mora biti veljavno kalibrirana.
- O izvedenih terenskih (SPT, DP, CPT, CBR, ponikovalni testi in črpalni poskusi) in laboratorijskih meritvah se vodijo ustrezni zapisniki, ki morajo biti sestavni del arhivskega izvoda poročila.
- Izvajalec med izvedbo terenski preiskav vodi gradbeni dnevnik in ga po končanju del preda naročniku.

## **6. POROČILO O GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH IN HIDROGEOLOŠKIH RAZISKAVAH**

Rezultat izvedenih preiskav je geološko-geomehansko in hidrogeološko poročilo s podrobno opisanimi in dobro dokumentiranimi rezultati izvedenih raziskovalnih del. Poročilo mora obsegati naslednje sklope:

- Splošni del
- Tekstualni del
- Grafični del

V skladu s EC7 - SIST EN 1997-1:2005 mora vsebovati naslednje vsebine:

- Opis lokacije in njene okolice.
- Opis pogojev tal.
- Opis načrtovane konstrukcije, vključno z vplivi.
- Projektne vrednosti lastnosti zemljin, kamnin, vključno s pojasnili, kjer je to potrebno (podatke o vseh profilih, vse preiskave, vse rezultate preiskav).
- Navedbo uporabljenih standardov in predpisov.
- Komentar o primernosti lokacije za predlagano konstrukcijo.
- Geotehnične projektne izračune in risbe (min. 3 referenčni profili preko objektov v smeri sever – jug in min. 8 profilov preko objektov v smeri od zahoda - severozahoda proti vzhodu - jugovzhodu).
- Priporočila za projektiranje temeljenja.

- Zapis postavk, ki jih je potrebno preverjati med gradnjo (predlog monitoringa).

Za potrebe projektiranja konstrukcije naj poročilo vsebuje vsaj:

- Opis pogojev tal s klasifikacijo za potresne analize.
- Karakteristične in projektne vrednosti zemljin in kamnin s pojasnili.
- Globino nivoja podzemne vode in njena sezonska nihanja.
- Uporabljene standarde in predpise (glede uporabe laboratorijskih in terenskih preiskav za določitev geotehničnih parametrov se je potrebno sklicevati na EN 1997-2).
- Ponikovalne teste se obdela skladno s standardom SIST EN ISO 22282-2:2012 - najmanj z enačbo Hvorsleva za nestacionarno stanje, stacionarne pa z enačbo Le-franca oz. Nasberga.
- Črpalne ponikovalne poskuse se obdela skladno s standardi SIST EN ISO 22282-4:2012. Nestacionarni modelni izračuni morajo upoštevati tako znižanje gladine podzemne vode zaradi črpanja, kot tudi dvig gladine podzemne vode po prenehanju črpanja.
- Geotehnične izračune in priporočila za projektiranje zaščite gradbene jame .
- Geotehnične izračune in priporočila za projektiranje temeljenja (projektne nosilnosti tal oz. dopustne obremenitve in posedke) in komentar o primernosti lokacije glede na konstrukcijo.
- Dopustne nagibe novih brežin (vkopi, nasipi).
- Pogoje za izvedbo voziških konstrukcij (povezovalnih poti in parkirnih površin).
- Pogoje za izvedbo komunalnih vodov.
- Pogoje za izvedbo drenaž okrog objektov.
- Predlog za morebitne dodatne terenske in laboratorijske preiskave z utemeljitvijo.
- Zahteve za opazovanje oz. kontrolo med gradnjo .
- Zahteve za geomehanski in hidrogeološki nadzor v fazi izvedbe– v primeru poseganja 1 m nad max. nivo podzemne vode je potrebno predvideti spremljavo (monitoring) količinskega stanja podzemne vode.

## 7. OBVEZNOSTI NAROČNIKA

Naročnik je dolžan:

- Zagotoviti dostop do lokacij raziskav ter pred pričetkom del omogočil vpogled v dokumentacijo preteklih geoloških, geotehničnih in hidrogeoloških raziskav, ki so bile opravljene na lokaciji Brdo 1 ter projektno dokumentacijo IDZ za stanovanjsko sosesko Novo Brdo: funkcionalni enoti E2 in E3 (situacijo z geodetsko podlogo, situacijo zunanje ureditve in kleti z višinsko regulacijo, karakteristične prereze načrtovanih objektov, načrte obstoječe komunalne infrastrukture v ACAD formatu, obliko in obtežbe temeljev faza IDZ).

## 8. ROKI IN TERMINSKI PLAN

- Rok za pričetek del je 5 dni po podpisu pogodbe. Rok za dokončanje je 45 delovnih dni po pričetku del.
- Terminski plan izdela izbrani izvajalec in ga pred pričetkom del preda naročniku.

### Ključni vmesni roki

- V 5. dneh po podpisu pogodbe prične s terenskimi deli (sondažno vrtanje, geotehnične in hidrogeološke preiskave v vrtinah).
- Skupno geološko, geotehnično in hidrogeološko poročilo bo predano v 45 delovnih dneh od podpisa pogodbe.
- Hidrogeološko poročilo iz predhodne alineje se naknadno dopolni s poročilom o 9 mesečnem hidrogeološkem monitoringu (vključno s karto nivojev podzemne vode – hidroizohipsami max. in min. stanja gladine podzemne vode) v roku 7 delovnih dni od zaključka monitoringa.

- Geotehnični projekt temeljenja za fazo PGD bo predal v 7 delovnih dneh po znanih projektних podatkih o obtežbah in temeljih za fazo PGD, PZI.

## **9. NAROČNIKU PREDANA DOKUMENTACIJA**

### **9.1 V fazi ponudbe**

- Podatki o usposobljenosti in kvalifikacijah sodelujočih
- Podatki o podizvajalcih

### **9.2 Pred pričetkom del**

- Terminski plan

### **9.3 Med izvajanjem del**

- Tedensko poročanje o poteku del po elektronski pošti

### **9.4 Po končanih delih**

- Elaborat o geološko-geomahanskih in hidrogeoloških preiskavah: deset (10) tiskanih izvodov in en (1) izvod v elektronski obliki (aktivna in pasivna).
- Gradbeni dnevnik

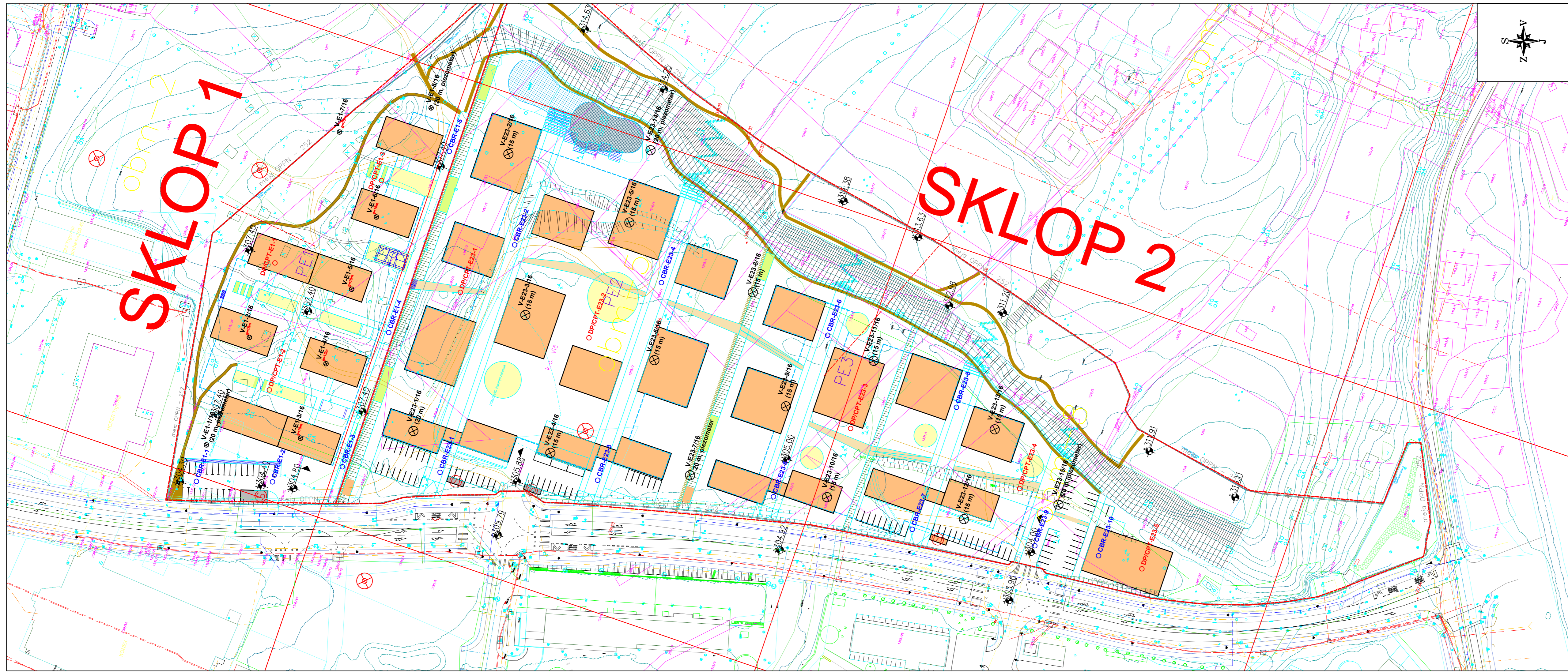
### **9.5 Dodatna gradiva / poročila**

- Dopolnitev hidrogeološkega poročila s poročilom o 9 mesečnem hidrogeološkem monitoringu (vključno s karto nivojev podzemne vode – hidroizohipsami max. in min. stanja gladine podzemne vode)
- Geotehnični projekt temeljenja za fazo PGD (na osnovi znanih projektnih podatkih o obtežbah in temeljih za fazo PGD, PZI)

## **10. PRILOGE**

- Popis del
- Situacija z lokacijami preiskav





SKLOP 1

SKLOP 2

**LEGENDA (Sklop 1 - Funkcionalna enota E1):**

- ⊗ V-E1-11/16 (15 m) Oznaka lokacije geomehanske vrtnice
- ⊗ V-E-9/16 20 m, piezometer Oznaka lokacije geomehanske vrtnice, ki se opremi kot piezometer
- DP/CPT-E1-1 Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije globine do 10 m
- CBR-E1-1 Oznaka lokacije meritve nosilnosti tal CBR v razkopu
- ⊗ Oznaka lokacije geomehanske vrtnice iz predhodne faze

**LEGENDA (Sklop 2 - Funkcionalni enoti E2, E3):**

- ⊗ V-E23-11/16 (15 m) Oznaka lokacije geomehanske vrtnice
- ⊗ V-E23-7/16 20 m, piezometer Oznaka lokacije geomehanske vrtnice, ki se opremi kot piezometer
- DP/CPT-E23-1 Oznaka lokacije dinamične/statične penetracije globine do 10 m
- CBR-E23-1 Oznaka lokacije meritve nosilnosti tal CBR v razkopu
- ⊗ Oznaka lokacije geomehanske vrtnice iz predhodne faze



## **P.2 Rezultati presiometričnih meritev**



Presiomerske meritve z zemljinskim presiometrom NOVO BRDO SKLOP2 - E2; E3

SIST EN ISO 22476-4:2013 (Procedura B)

Zap št.	Vrtina	Globina test. odseka [m]	$\sigma_{hs}$ [MPa]	$p_1$ [MPa]	$p_2$ [MPa]	$p_f$ [MPa]	$p_i$ [MPa]	$p_i^*$ [MPa]	$E_M$ [MPa]	$E_M / p_i$	$E_M / p_i^*$	$E_R$ [MPa]	Material	Opombe
1	V-E23-1	9.8	0.137	1.32	2.11		5.84	5.70	111.1	19.0	19.5	1054.4	GC/GM / GW	IRGO
2		16.8	0.235	1.60	2.49	4.44	7.36	7.13	267.9	36.4	37.6	1011.1	GW	IRGO
3	V-E23-2	5.9	0.083	0.45	0.62	0.80	1.36	1.28	6.5	4.8	5.1	17.4	CH/CL	IRGO
4		11.9	0.167	1.55	2.94		6.71	6.55	390.3	58.1	59.6	1040.9	GW	IRGO
5	V-E23-3	8.9	0.125	1.11	2.70	4.89	4.89	4.76	500.1	102.3	105.0	3121.3	GW-GM	IRGO
6		14.8	0.207	2.35	3.15		6.63	6.42	233.0	35.1	36.3	1033.3	GW-GM	IRGO
7	V-E23-4	4.8	0.067	0.40	2.19	3.22	3.60	3.53	230.3	64.0	65.2		GC	Geoinženiring
8		12	0.168	0.28	1.51	3.04	3.04	2.87	260.4	85.7	90.7		GW-GM	Geoinženiring
9	V-E23-5	8.9	0.125	1.17	3.16	4.89	4.95	4.82	719.3	145.3	149.1	2875.4	GW-GM	IRGO
10		14.8	0.207	0.48	2.49	0.00	3.69	3.48	430.2	116.7	123.7		GW-GM	Geoinženiring
11	V-E23-6	6.4	0.090	0.57	1.13		2.35	2.26	30.4	12.9	13.5	264.1	GM	IRGO
12		11.9	0.167	1.61	2.79	4.92	7.21	7.04	168.0	23.3	23.9	938.1	GW-GM	IRGO
13	V-E23-7	12	0.168	0.35	2.00	2.48	3.06	2.89	535.0	175.1	185.2		GW-GM	Geoinženiring
14		18	0.252	0.43	2.09	3.31	3.89	3.64	241.2	61.9	66.2		GC	Geoinženiring
15	V-E23-8	6	0.084	0.26	0.55	0.55	0.79	0.71	18.1	22.8	25.5		CL / GW-GC	Geoinženiring
16		12	0.168	0.22	1.94	2.91	3.50	3.33	242.6	69.3	72.8		GW-GM	Geoinženiring
17	V-E23-9	9	0.126	0.43	2.54	0.00	3.38	3.25	322.0	95.3	99.0		GM	Geoinženiring
18		15	0.210	0.40	1.83	0.00	3.27	3.06	371.8	113.6	121.4		GW-GM	Geoinženiring
19	V-E23-10	6	0.084	0.47	1.64	2.64	3.91	3.82	37.3	9.5	9.8		GM	Geoinženiring
20		11.9	0.167	1.19	2.76	4.91	8.80	8.63	142.2	16.2	16.5	2985.1	GM	IRGO
21	V-E23-11	9	0.126	0.24	1.63	1.88	2.44	2.32	76.4	31.3	33.0		GW-GM	Geoinženiring
22		14.8	0.207	0.41	2.48	0.00	3.05	2.85	31.6	10.3	11.1		GW-GM	Geoinženiring
23	V-E23-12	5.9	0.083	1.89	3.08		4.86	4.78	511.8	105.2	107.0	1019.9	GW	IRGO
24		12.2	0.171	1.16	1.95	0.00	7.03	6.85	426.2	60.7	62.2	1003.0	GM	IRGO
25	V-E23-13	9.1	0.127	2.70	3.49	4.87	6.21	6.08	272.2	43.9	44.8	1811.6	GM	IRGO
26		15.2	0.213	1.99	2.48		5.39	5.18	122.5	22.7	23.6	600.0	GC/GM	IRGO
27	V-E23-14	12	0.168	0.30	3.07	3.68	4.16	3.99	363.5	87.5	91.1		GM	Geoinženiring
28		18	0.252	1.65	3.24		5.00	4.74	253.4	50.7	53.4	2910.5	GM	IRGO
29	V-E23-15	12	0.168	0.32	1.66	2.50	3.57	3.40	382.6	107.3	112.6		GM	Geoinženiring
30		18	0.252	0.49	2.14	3.16	3.74	3.49	216.9	58.0	62.2		GC	Geoinženiring

IRGO 16  
Geoinženiring 14

\*opomba- izvedba presiomerskega testa je označena s sredino sonde(presiomerski odsek zajema material + - 25cm od sredine sonde)

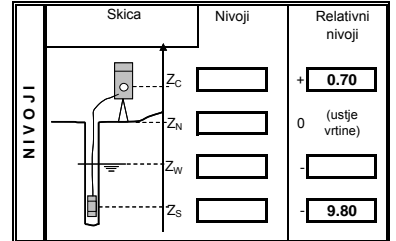


LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-1/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
	370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev
	Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0	
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija				Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000		
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040			Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2		

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-1/16-9,75
	Datum in ura	14.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

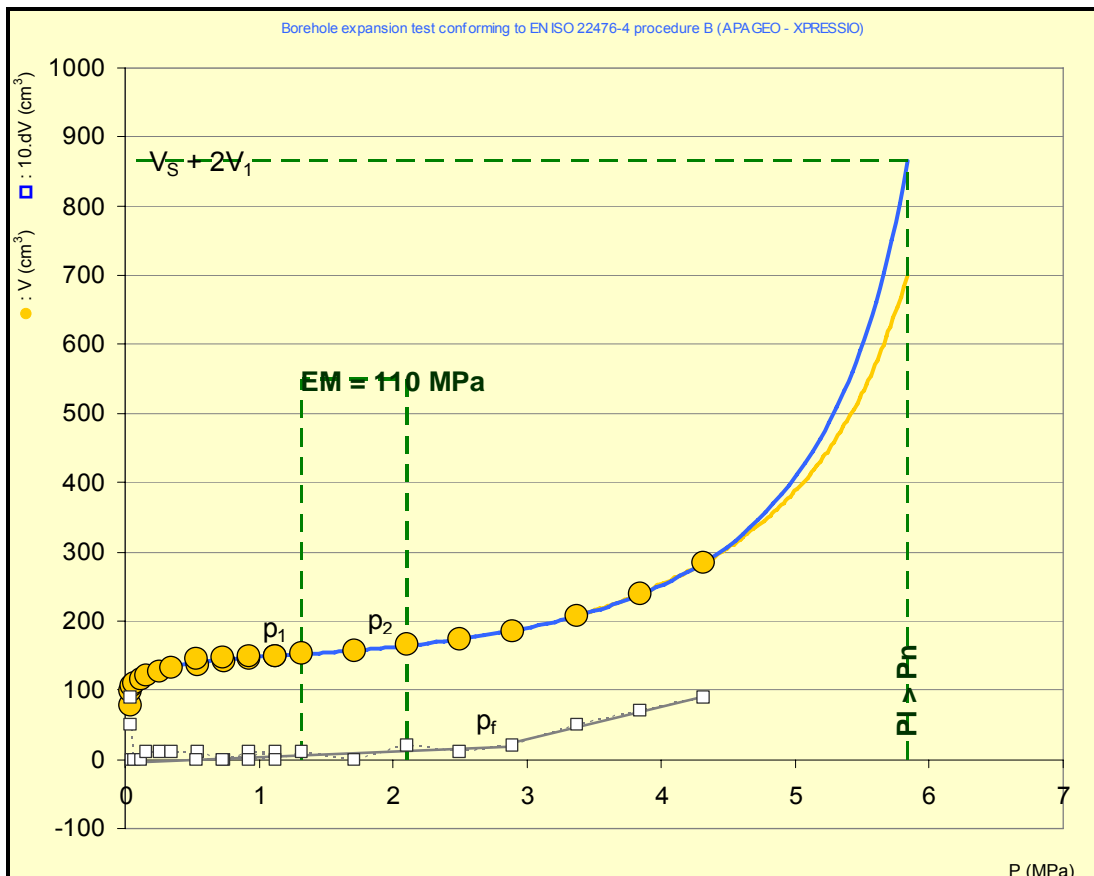
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)				TLAK p (MPa)	VOLUMEN V <sup>60</sup> (cm <sup>3</sup> )	NAKLON m <sub>i</sub> $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	LEZENJE $\Delta V^{60/20}$ (cm <sup>3</sup> )
	PRESSURES p <sub>r</sub> (MPa)				VOLUMES V(t) (cm <sup>3</sup> )							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.025	0.025	0.025	0.0	58.0	69.0	78.0	0.038	77.9	0	9.0
2	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	91.0	93.0	98.0	0.037	97.8	-51311	5.0
3	0.000	0.075	0.075	0.075	0.0	103.0	106.0	106.0	0.052	105.7	522	0.0
4	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	110.0	110.0	110.0	0.073	109.7	194	0.0
5	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	113.0	116.0	116.0	0.115	115.5	136	0.0
6	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	120.0	120.0	121.0	0.160	120.3	109	1.0
7	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	126.0	127.0	128.0	0.252	127.0	72	1.0
8	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	131.0	132.0	133.0	0.346	131.6	49	1.0
9	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	138.0	138.0	139.0	0.539	137.0	28	1.0
10	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	143.0	144.0	144.0	0.734	141.3	22	0.0
11	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	148.0	148.0	149.0	0.929	145.6	-1	1.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	152.0	152.0	153.0	1.125	149.0	0	1.0
13	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	148.0	148.0	148.0	0.530	146.0	-23	0.0
14	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	150.0	150.0	150.0	0.728	147.3	-8	0.0
15	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	151.0	152.0	152.0	0.926	148.6	7	0.0
16	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	153.0	153.0	153.0	1.125	149.0	2	0.0
17	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	156.0	156.0	157.0	1.321	152.4	17	1.0
18	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	163.0	163.0	163.0	1.715	157.1	12	0.0
19	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	169.0	171.0	173.0	2.105	165.9	22	2.0
20	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	186.0	181.0	182.0	2.497	173.7	20	1.0
21	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	191.0	192.0	194.0	2.887	184.5	28	2.0
22	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	211.0	213.0	218.0	3.368	207.0	47	5.0
23	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	240.0	245.0	252.0	3.844	239.5	68	7.0
24	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	282.0	289.0	298.0	4.318	284.1	94	9.0



VRTINA	Koordinate	X =	
		Y =	
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
		premer (mm)	
Cevitev (m)			
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-1/16-9
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-1/16
Globina testa	9.80



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.137
$p_1$	1.32
$p_2$	2.11
$p_f$	2.89
$p_i$	5.84
$p_i^*$	5.70
$E_M$	111.1
$E_M / p_1$	19.0
$E_M / p_i^*$	19.5

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.38E-03
	B	9.48E-03
dvojna hiperbola	A1	3.91E+01
	A2	-1.91E+01
	A3	9.53E+00
	A4	7.73E+02
	A5	-1.16E-01
	A6	6.66E+00

OPOMBE

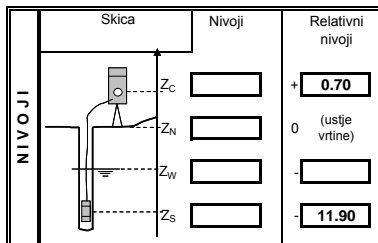
obdelal: M. Filipič

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-10/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA			
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363	
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev		
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0			
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000		
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2		

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-1/16-11,95
	Datum in ura	23.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

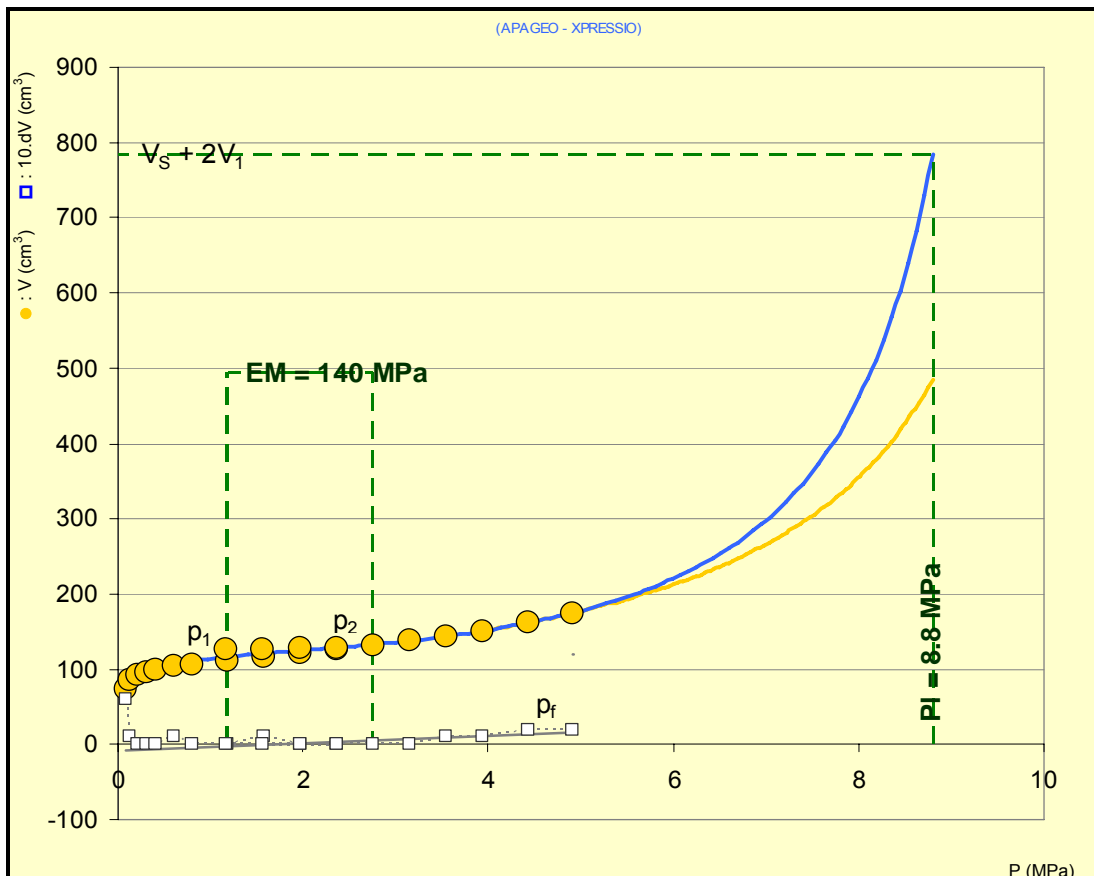
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	55.0	68.0	74.0	0.089	73.8	0	6.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	82.0	85.0	86.0	0.123	85.7	342	1.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	92.0	93.0	93.0	0.215	92.3	73	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	97.0	97.0	97.0	0.310	96.0	39	0.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	100.0	101.0	101.0	0.405	99.6	39	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	105.0	105.0	106.0	0.598	104.0	22	1.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	109.0	109.0	109.0	0.795	106.3	12	0.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	116.0	116.0	116.0	1.186	112.0	15	0.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	121.0	121.0	122.0	1.579	116.7	12	1.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	127.0	128.0	128.0	1.973	121.5	12	0.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	134.0	135.0	135.0	2.365	127.3	-1	0.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	131.0	131.0	131.0	1.169	127.0	-7	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	132.0	132.0	132.0	1.568	126.7	-1	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	134.0	134.0	134.0	1.966	127.5	2	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	136.0	136.0	136.0	2.364	128.3	-913	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	141.0	141.0	141.0	2.758	132.1	10	0.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	147.0	148.0	148.0	3.151	137.9	15	0.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	153.0	154.0	155.0	3.544	143.7	15	1.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	161.0	162.0	163.0	3.936	150.5	17	1.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	173.0	174.0	176.0	4.424	162.1	24	2.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	186.0	188.0	190.0	4.911	174.6	26	2.0
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-1/16-1
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-10/16
Globina testa	11.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.167
$p_1$	1.19
$p_2$	2.76
$p_f$	4.91
$p_i$	8.80
$p_i^*$	8.63
$E_M$	142.2
$E_M / p_1$	16.2
$E_M / p_i^*$	16.5

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-9.41E-04
	B	1.03E-02
dvojna hiperbola	A1	1.81E+01
	A2	-1.11E+01
	A3	2.00E+01
	A4	1.11E+03
	A5	-3.05E-01
	A6	1.01E+01

OPOMBE

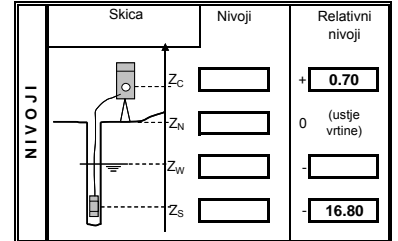
obdelal: M. Filipič

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-1/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-1/16-16,8
	Datum in ura	15.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

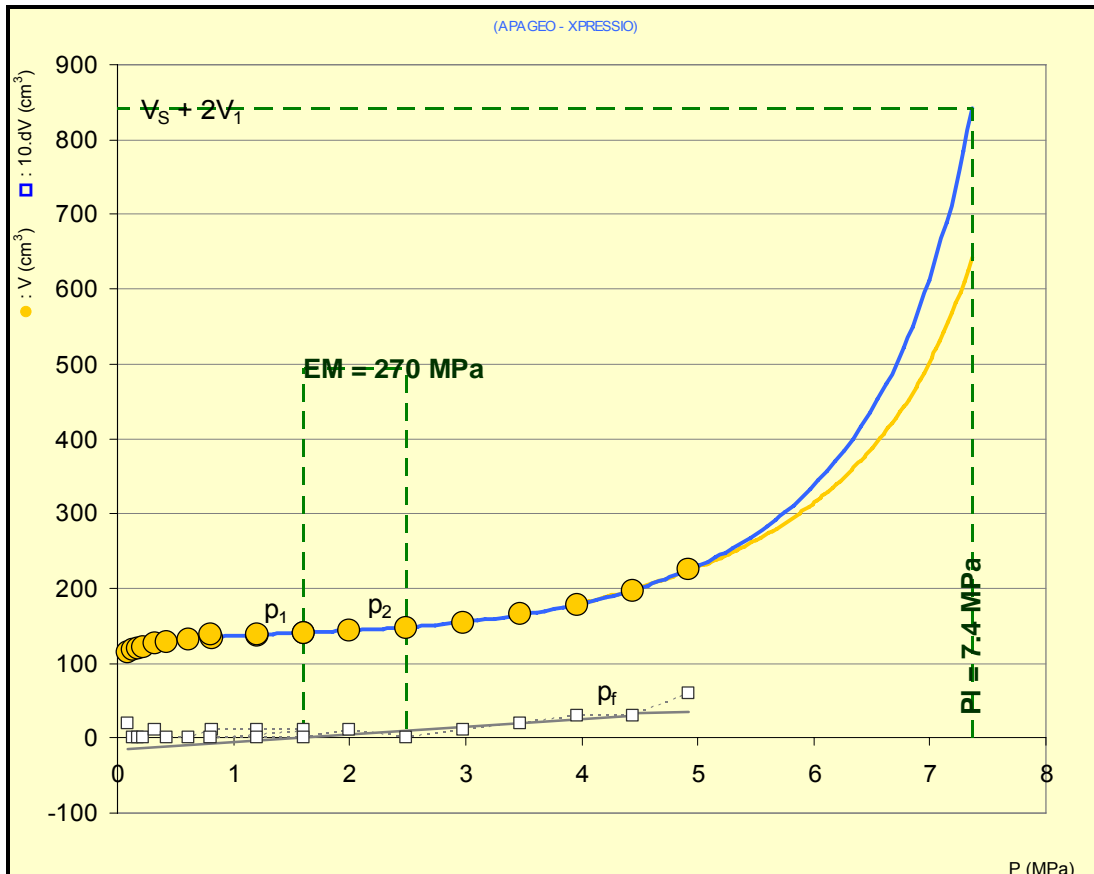
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_i$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	110.0	113.0	115.0	0.087	114.8	0	2.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	117.0	118.0	118.0	0.133	117.7	61	0.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	120.0	121.0	121.0	0.180	120.5	61	0.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	123.0	123.0	123.0	0.227	122.3	38	0.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	126.0	126.0	127.0	0.323	126.0	38	1.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	128.0	129.0	129.0	0.420	127.6	17	0.0
7	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	132.0	133.0	133.0	0.616	131.0	17	0.0
8	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	135.0	135.0	136.0	0.813	133.3	12	1.0
9	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	140.0	140.0	141.0	1.207	137.0	9	1.0
10	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	144.0	144.0	145.0	1.603	139.7	2	1.0
11	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	142.0	142.0	142.0	0.806	139.3	-6	0.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	143.0	143.0	143.0	1.205	139.0	-1	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	146.0	146.0	146.0	1.602	140.7	-951	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	149.0	149.0	150.0	1.998	143.5	7	1.0
15	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	155.0	155.0	155.0	2.493	147.0	7	0.0
16	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	163.0	163.0	164.0	2.984	154.5	15	1.0
17	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	173.0	175.0	177.0	3.472	166.0	24	2.0
18	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	186.0	188.0	191.0	3.959	178.5	26	3.0
19	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	204.0	208.0	211.0	4.443	197.1	38	3.0
20	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	229.0	234.0	240.0	4.922	224.6	58	6.0
21												
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
	Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-1/16-1
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-1/16
Globina testa	16.80



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.235
$p_1$	1.60
$p_2$	2.49
$p_f$	4.44
$p_i$	7.36
$p_i^*$	7.13
$E_M$	267.9
$E_M / p_1$	36.4
$E_M / p_i^*$	37.6

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.19E-03
	B	1.03E-02
dvojna hiperbola	A1	2.19E+01
	A2	-2.34E+01
	A3	2.44E+01
	A4	1.16E+03
	A5	-4.83E-01
	A6	8.53E+00

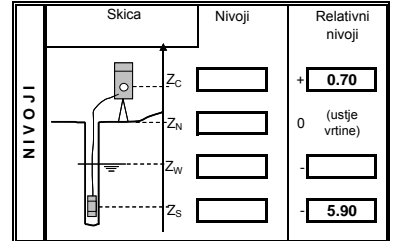
OPOMBE
--------

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-2/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	60 BX-predvrtano	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-60-feb
	Dolžina	Preveleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.298
	210 mm	X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
	370 mm		Armirana X	50.00	Zrak	Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-60-feb
	Type		Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0
E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija		Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)		0.040	Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.133
G	X	Režasta cev						Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	455.9

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-2/16-5,9
	Datum in ura	16.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

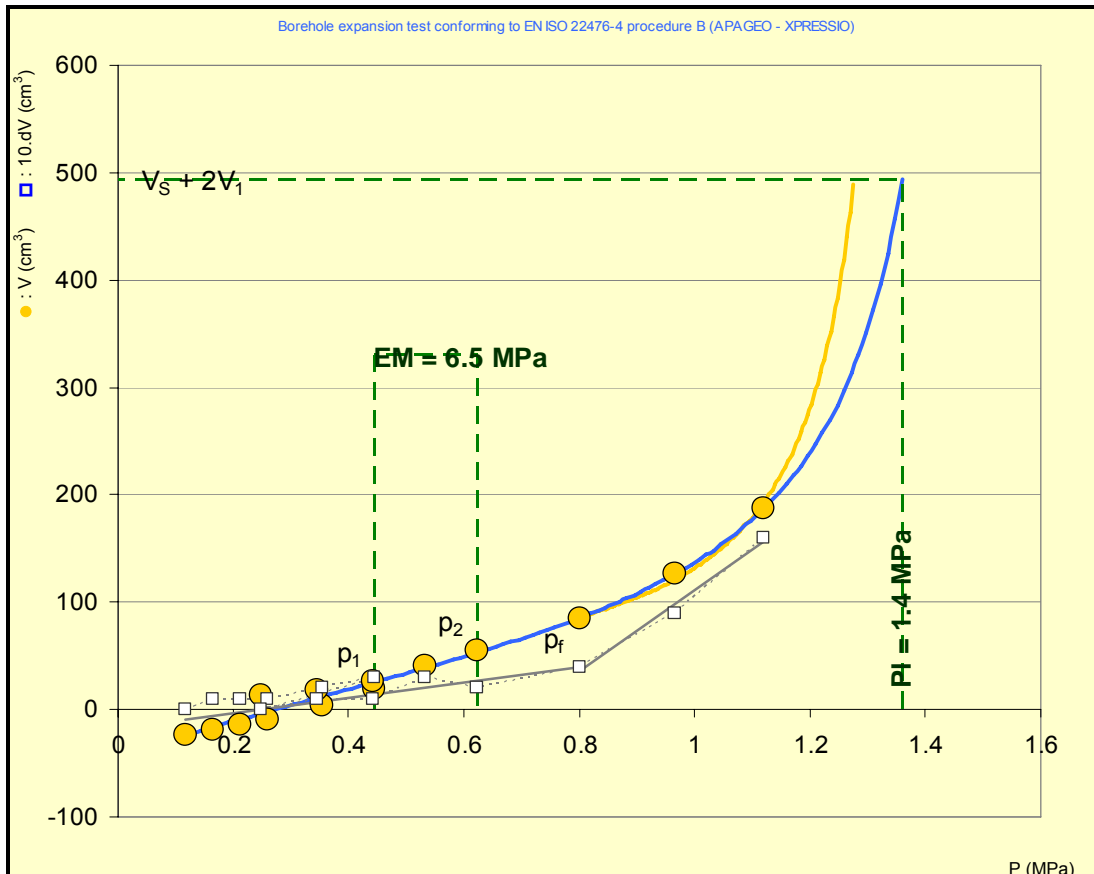
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)				TLAK p (MPa)	VOLUMEN V <sup>60</sup> (cm <sup>3</sup> )	NAKLON $m_i$ $\Delta V^{6000}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	LEZENJE $\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
	PRESSURES p <sub>r</sub> (MPa)				VOLUMES V <sub>t</sub> (t) (cm <sup>3</sup> )							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	-24.0	-24.0	-24.0	0.116	-24.3	0	0.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	-20.0	-19.0	-18.0	0.164	-18.5	121	1.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	-15.0	-14.0	-13.0	0.212	-13.8	99	1.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	-9.0	-9.0	-8.0	0.260	-9.0	99	1.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	1.0	3.0	5.0	0.354	3.5	133	2.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	14.0	18.0	21.0	0.446	19.0	5	3.0
7	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	14.0	14.0	14.0	0.249	13.0	-91	0.0
8	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	18.0	19.0	20.0	0.346	18.5	57	1.0
9	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	26.0	28.0	29.0	0.441	27.0	-1863	1.0
10	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	37.0	40.0	43.0	0.533	40.5	147	3.0
11	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	52.0	56.0	58.0	0.624	55.0	160	2.0
12	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	81.0	85.0	89.0	0.801	85.0	170	4.0
13	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	115.0	122.0	131.0	0.966	126.1	249	9.0
14	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	164.0	177.0	193.0	1.120	187.2	396	16.0
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	
		Y =	
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda		
	(okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	premer (mm)		
Cevitev (m)			
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-2/16-5
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-2/16
Globina testa	5.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.083
$p_1$	0.45
$p_2$	0.62
$p_f$	0.80
$p_i$	1.36
$p_i^*$	1.28
$E_M$	6.5
$E_M / p_1$	4.8
$E_M / p_i^*$	5.1

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-2.01E-02
	B	2.77E-02
dvojna hiperbola	A1	1.25E+02
	A2	-5.95E+00
	A3	3.21E+02
	A4	7.62E+01
	A5	-1.46E+00
	A6	1.52E+00

OPOMBE

obdelal: M. Filipič
---------------------

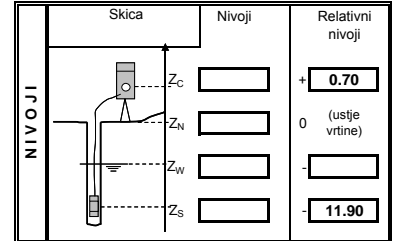


LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-2/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-2/16-12,95
	Datum in ura	16.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

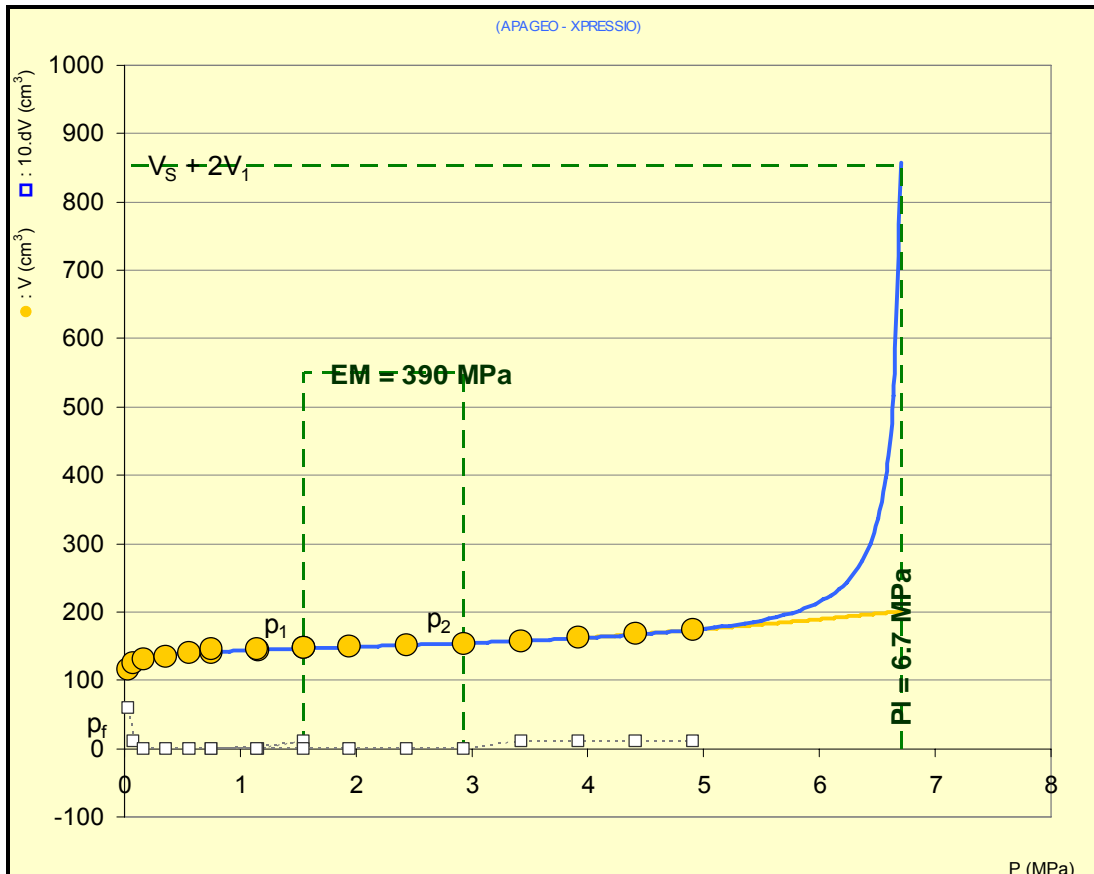
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)				TLAK p (MPa)	VOLUMEN V <sup>60</sup> (cm <sup>3</sup> )	NAKLON $m$ $\Delta V^{6000}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	LEZENJE $\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
	PRESSURES pr (MPa)				VOLUMES Vt (cm <sup>3</sup> )							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	98.0	110.0	116.0	0.036	115.8	0	6.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	123.0	124.0	125.0	0.076	124.7	223	1.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	131.0	132.0	132.0	0.168	131.3	72	0.0
4	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	135.0	135.0	135.0	0.365	133.6	12	0.0
5	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	141.0	141.0	141.0	0.558	139.0	28	0.0
6	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	143.0	143.0	143.0	0.756	140.3	7	0.0
7	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	147.0	147.0	147.0	1.152	143.0	7	0.0
8	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	151.0	151.0	152.0	1.547	146.7	2	1.0
9	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	148.0	148.0	148.0	0.751	145.3	-6	0.0
10	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	150.0	150.0	150.0	1.149	146.0	2	0.0
11	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	152.0	152.0	152.0	1.547	146.7	0	0.0
12	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	155.0	155.0	155.0	1.944	148.5	4	0.0
13	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	158.0	159.0	159.0	2.440	151.0	5	0.0
14	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	163.0	163.0	163.0	2.936	153.5	5	0.0
15	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	167.0	167.0	168.0	3.431	157.0	7	1.0
16	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	173.0	173.0	174.0	3.925	161.5	9	1.0
17	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	179.0	180.0	181.0	4.419	167.1	11	1.0
18	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	187.0	188.0	189.0	4.912	173.6	13	1.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-2/16-1
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-2/16
Globina testa	11.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.167
$p_1$	1.55
$p_2$	2.94
$p_f$	0.00
$p_i$	6.71
$p_i^*$	6.55
$E_M$	390.3
$E_M / p_1$	58.1
$E_M / p_i^*$	59.6

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-4.38E-04
	B	7.91E-03
dvojna hiperbola	A1	1.34E+02
	A2	2.63E+00
	A3	2.48E+00
	A4	5.09E+01
	A5	-6.03E-02
	A6	6.78E+00

OPOMBE

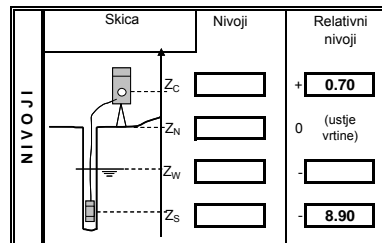
obdelal: M. Filipič

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-3/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_H$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-3/16-8,95
	Datum in ura	20.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

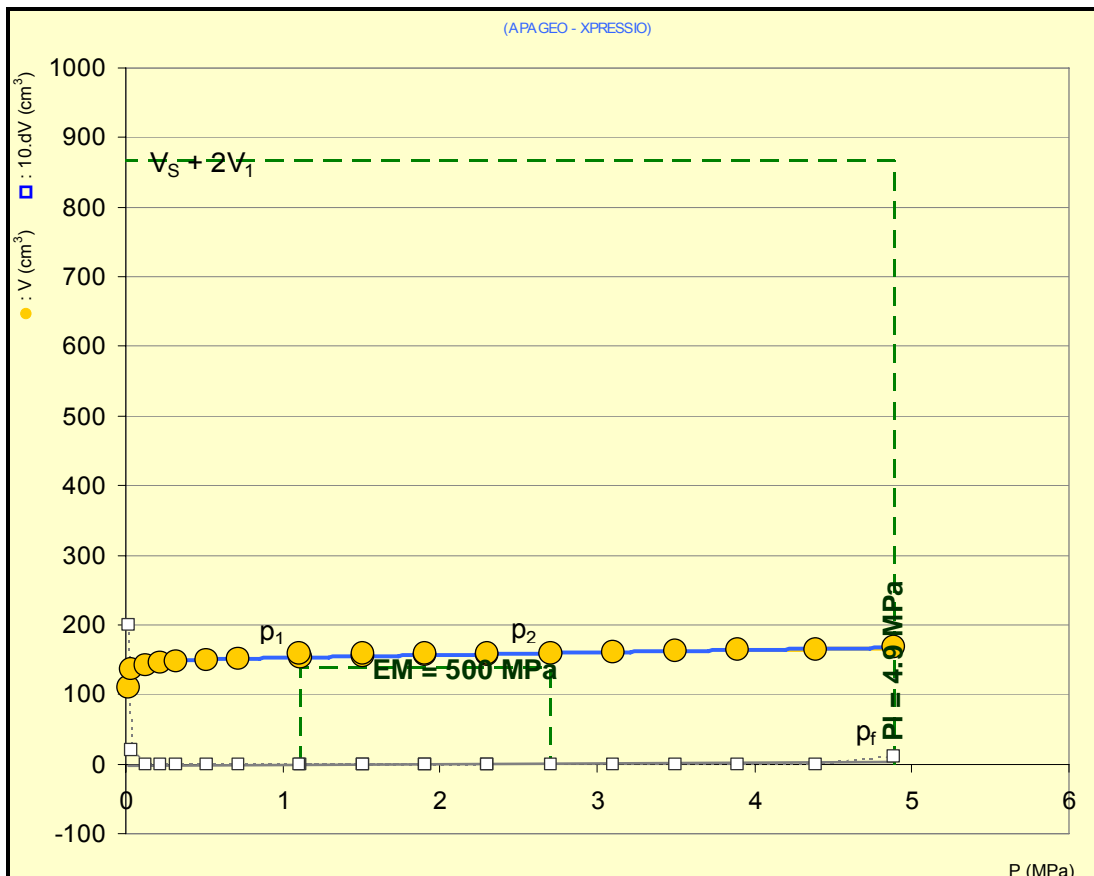
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	70.0	90.0	110.0	0.014	109.8	0	20.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	130.0	134.0	136.0	0.034	135.7	1284	2.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	143.0	143.0	143.0	0.126	142.3	72	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	146.0	146.0	146.0	0.223	145.0	27	0.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	148.0	148.0	148.0	0.321	146.6	17	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	151.0	151.0	151.0	0.518	149.0	12	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	153.0	153.0	153.0	0.716	150.3	7	0.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	157.0	157.0	157.0	1.112	153.0	7	0.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	160.0	160.0	160.0	1.509	154.7	4	0.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	163.0	163.0	163.0	1.906	156.5	-3	0.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	165.0	165.0	165.0	2.304	157.3	2	0.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	162.0	162.0	162.0	1.107	158.0	-8	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	163.0	163.0	163.0	1.506	157.7	-1	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	165.0	165.0	165.0	1.904	158.5	-3	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	166.0	166.0	166.0	2.303	158.3	-1	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	168.0	168.0	168.0	2.701	159.1	2	0.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	170.0	171.0	171.0	3.098	160.9	5	0.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	173.0	173.0	173.0	3.496	161.7	2	0.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	176.0	176.0	176.0	3.894	163.5	5	0.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	178.0	178.0	178.0	4.392	164.1	1	0.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	182.0	182.0	183.0	4.887	167.6	7	1.0
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	
		Y =	
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	premer (mm)		
Cevitev (m)			
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-3/16-8
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-3/16
Globina testa	8.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.125
$p_1$	1.11
$p_2$	2.70
$p_f$	4.89
$p_i$	4.89
$p_i^*$	4.76
$E_M$	500.1
$E_M / p_1$	102.3
$E_M / p_i^*$	105.0

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.51E-04
	B	6.72E-03
dvojna hiperbola	A1	1.50E+02
	A2	3.73E+00
	A3	6.27E-01
	A4	0.00E+00
	A5	-2.54E-03
	A6	2.00E+01

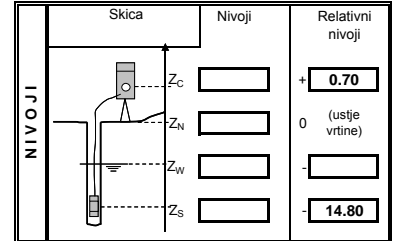
OPOMBE	

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-3/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA			
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363	
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm	Armirana	50.00			Stišljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0			
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000		
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_H$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_S$ (cm <sup>3</sup> )	560.2		

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-3/16-14,8
	Datum in ura	20.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

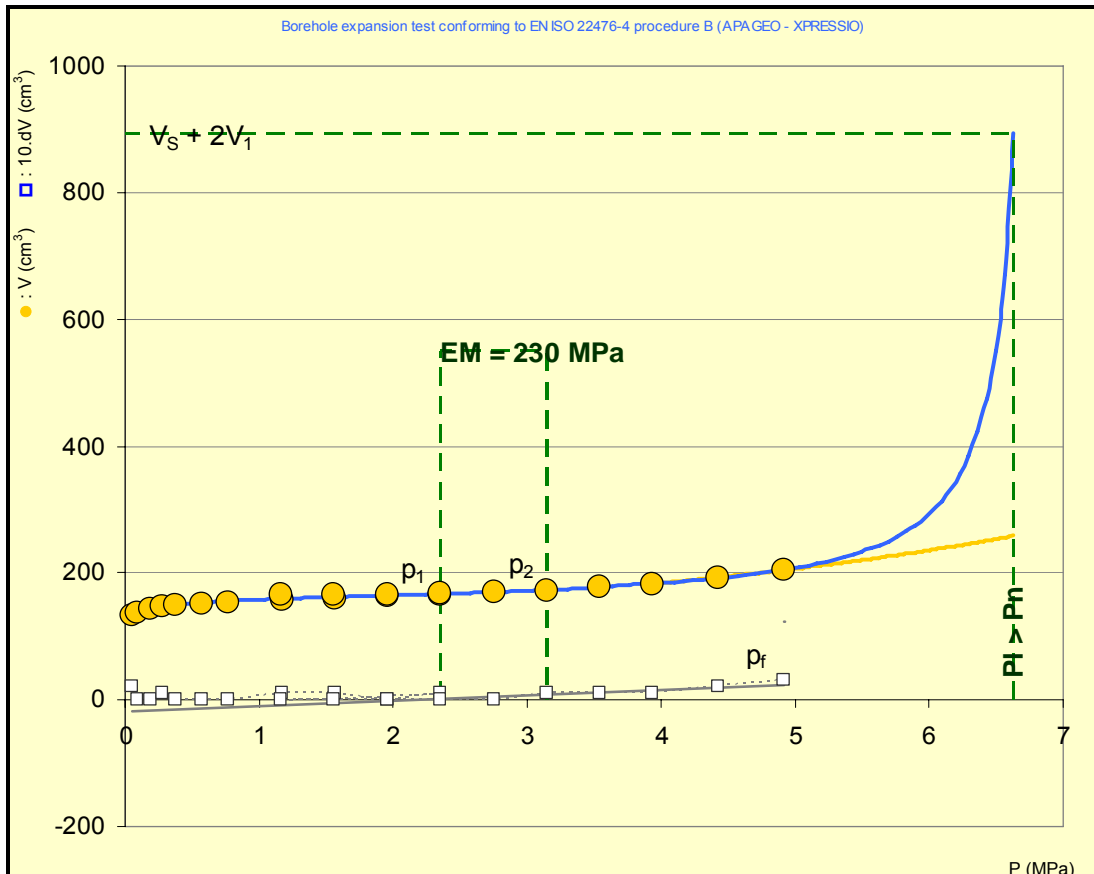
Step	FIELD DATA								KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	115.0	131.0	133.0	0.046	132.8	0	2.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	137.0	138.0	138.0	0.091	137.7	108	0.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	144.0	144.0	144.0	0.184	143.3	60	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	147.0	147.0	148.0	0.280	147.0	38	1.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	150.0	150.0	150.0	0.378	148.6	17	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	154.0	154.0	154.0	0.574	152.0	17	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	156.0	156.0	156.0	0.772	153.3	7	0.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	161.0	161.0	162.0	1.166	158.0	12	1.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	165.0	165.0	166.0	1.562	160.7	7	1.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	169.0	170.0	170.0	1.958	163.5	-2	0.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	173.0	173.0	174.0	2.354	166.3	-1	1.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	169.0	169.0	169.0	1.159	165.0	-11	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	171.0	171.0	171.0	1.557	165.7	-6	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	173.0	173.0	173.0	1.955	166.5	2	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	175.0	175.0	175.0	2.353	167.3	-1084	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	178.0	178.0	178.0	2.751	169.1	5	0.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	182.0	182.0	183.0	3.146	172.9	10	1.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	188.0	188.0	189.0	3.541	177.7	12	1.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	193.0	194.0	195.0	3.936	182.5	12	1.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	203.0	204.0	206.0	4.427	192.1	19	2.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	215.0	217.0	220.0	4.916	204.6	26	3.0
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtalna garnitura		
	Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-3/16-1
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-3/16
Globina testa	14.80



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.207
$p_1$	2.35
$p_2$	3.15
$p_f$	4.92
$p_i$	6.63
$p_i^*$	6.42
$E_M$	233.0
$E_M / p_1$	35.1
$E_M / p_i^*$	36.3

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-6.04E-04
	B	7.86E-03
dvojna hiperbola	A1	1.44E+02
	A2	-5.01E-01
	A3	8.02E+00
	A4	1.20E+02
	A5	-2.26E-01
	A6	6.79E+00

OPOMBE



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

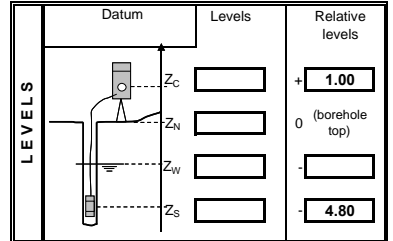
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-4

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS					
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01		
	Length	Cover			Twin			Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{lu}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh							30.00	Correction sheet reference	CA060317.01	
	Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0				
	E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300			
	G	X	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4			

TEST	Test number (or depth)	ES290317.01
	Test date and time	29.3.2017 9:54
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	-0.027
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	3.3	3.3	3.0	3.0	0.043	3.0	0	0.0
2	0.133	0.142	0.145	0.147	31.9	44.1	50.3	55.0	0.116	53.4	695	4.8
3	0.213	0.210	0.209	0.208	67.7	68.9	69.3	70.5	0.159	68.2	346	1.3
4	0.276	0.298	0.300	0.307	75.4	76.0	76.5	77.2	0.250	73.9	62	0.7
5	0.447	0.455	0.459	0.461	81.2	81.5	81.9	82.5	0.399	77.8	26	0.7
6	0.641	0.653	0.657	0.664	86.1	86.7	87.0	87.4	0.597	80.9	16	0.3
7	0.861	0.876	0.880	0.885	89.6	90.3	90.6	90.9	0.814	82.7	9	0.3
8	1.100	1.113	1.117	1.121	93.8	94.2	94.5	94.8	1.046	85.0	10	0.3
9	1.417	1.424	1.429	1.429	97.7	98.0	98.3	98.7	1.350	87.0	7	0.3
10	1.787	1.794	1.799	1.803	101.3	101.6	101.9	102.2	1.721	88.7	5	0.3
11	2.252	2.258	2.266	2.272	105.6	105.9	106.1	106.5	2.186	91.1	5	0.4
12	2.769	2.791	2.799	2.807	110.0	110.4	110.6	111.1	2.717	94.1	6	0.5
13	3.310	3.302	3.307	3.312	113.9	114.8	115.1	115.5	3.218	97.4	7	0.4
14	3.606	3.662	3.683	3.698	117.4	118.1	118.7	119.1	3.601	100.3	8	0.4
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method	(table C abbreviations)	
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)		
	to level (m)		
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



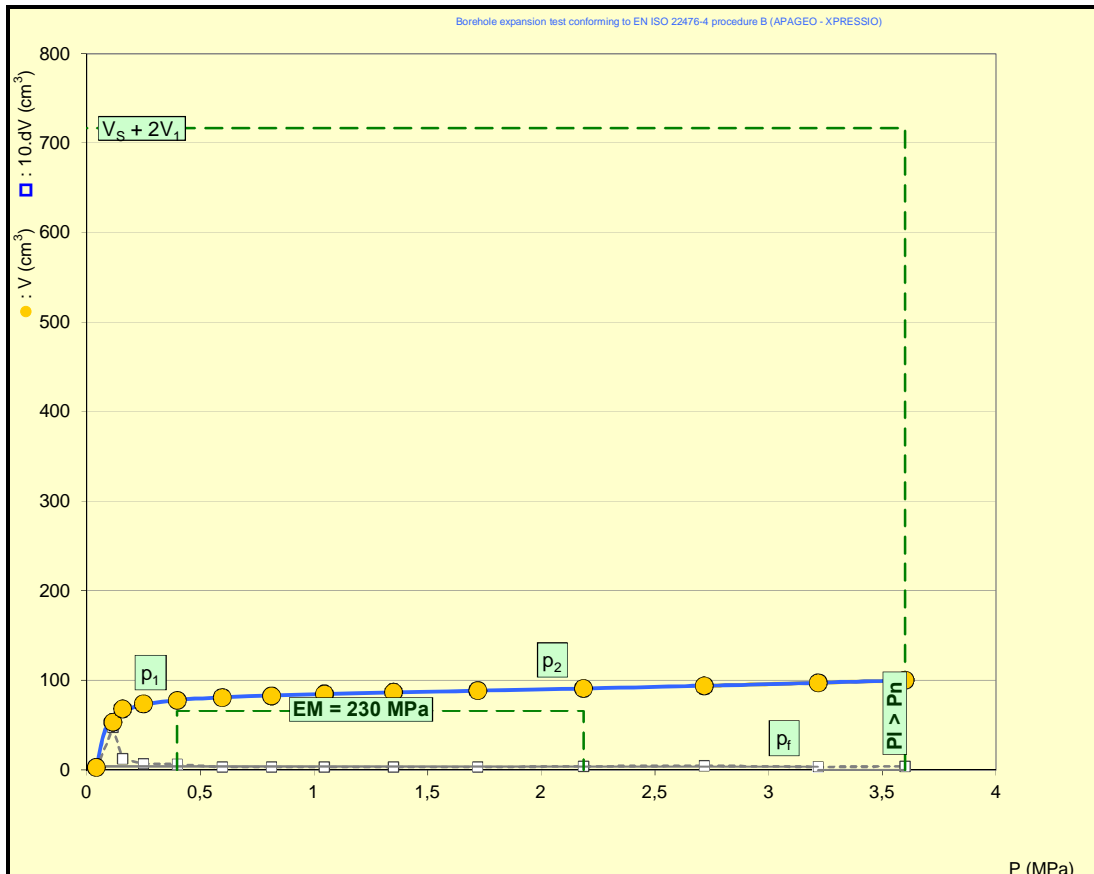
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES290317.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-4
Test depth	4.80



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.067
$p_1$	0.40
$p_2$	2.19
$p_f$	3.22
$p_i$	3.60
$p_i^*$	3.53
$E_M$	230.3
$E_M / p_1$	64.0
$E_M / p_i^*$	65.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-7.46E-04
	B	1.27E-02
double hyperbolic	A1	-1.01E+02
	A2	-8.21E+00
	A3	3.17E+00
	A4	3.42E+03
	A5	4.79E-03
	A6	1.84E+01

COMMENTS

**APAGEO** Matériel de Géotechnique  
Geotechnical Equipment  
ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

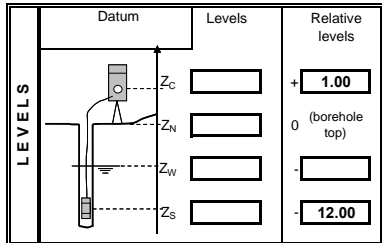
**MENARD PRESSUREMETER TEST DATA**  
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Country	Slovenija
Job site identification	1
Location plan ref.	
Borehole number	V-E23-4

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS				
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01		
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS				
	370 mm		Reinforced mesh			30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01		
	Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300			
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	<input checked="" type="checkbox"/>	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4		

Test number (or depth)	ES300317.01
Test date and time	30.3.2017 8:56
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	DČ
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.6	1.6	1.9	2.1	0.116	2.1	0	0.2
2	0.044	0.054	0.061	0.067	18.4	25.8	33.4	44.3	0.121	43.6	9172	11.0
3	0.137	0.143	0.144	0.150	67.2	76.5	80.1	81.7	0.161	80.0	921	1.6
4	0.259	0.266	0.271	0.276	89.6	90.2	90.5	90.5	0.277	87.6	65	0.1
5	0.384	0.390	0.395	0.401	94.0	94.0	94.3	94.3	0.399	90.1	21	0.0
6	0.531	0.540	0.546	0.553	97.0	97.2	97.2	97.4	0.548	91.8	11	0.2
7	0.711	0.729	0.736	0.746	99.7	99.7	100.0	100.0	0.738	92.9	6	0.0
8	0.950	0.966	0.976	0.984	102.2	102.6	102.9	102.9	0.974	94.0	5	0.0
9	1.201	1.216	1.221	1.229	104.8	105.1	105.1	105.4	1.216	94.9	4	0.3
10	1.503	1.511	1.517	1.523	107.6	107.6	107.7	107.9	1.508	95.8	3	0.2
11	2.017	2.027	2.035	2.042	111.4	111.7	111.7	112.0	2.023	97.5	3	0.3
12	2.520	2.532	2.539	2.547	115.1	115.2	115.3	115.5	2.525	99.2	3	0.2
13	3.033	3.051	3.057	3.065	118.4	118.7	118.7	119.0	3.040	101.4	4	0.3
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



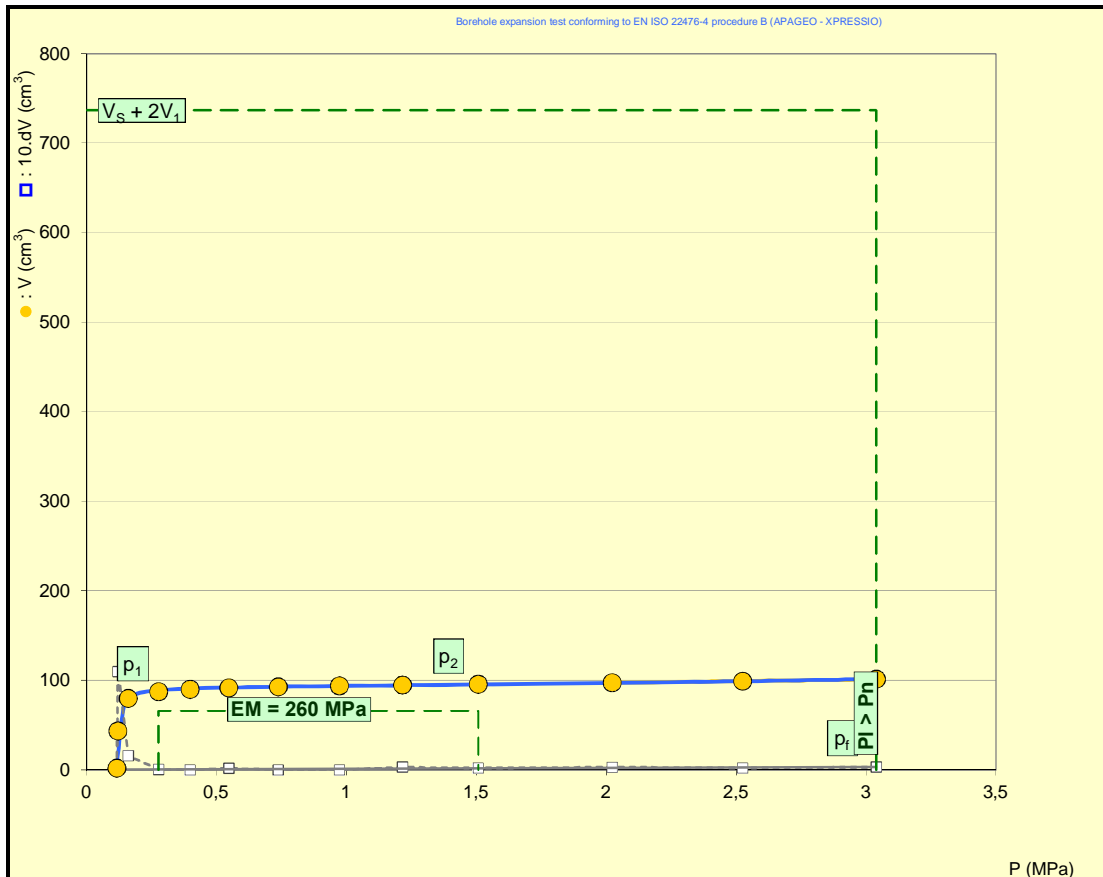
Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type		
Drilling tool diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
Pressures	Megapascal	MPa

**APAGEO** Matériel de Géotechnique  
Geotechnical Equipment  
ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

**MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION**  
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES300317.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-4
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{Hs}$	0.168
$p_1$	0.28
$p_2$	1.51
$p_r$	3.04
$p_i$	3.04
$p_i^*$	2.87
$E_M$	260.4
$E_M / p_1$	85.7
$E_M / p_i^*$	90.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-3.87E-04
	B	1.10E-02
double hyperbolic	A1	-4.18E+01
	A2	-5.86E+00
	A3	6.78E-01
	A4	2.46E+03
	A5	1.09E-01
	A6	1.83E+01

COMMENTS

**APAGEO** Matériel de Géotechnique  
Geotechnical Equipment

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-5/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč:	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-5/16-8,9
	Datum in ura	21.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

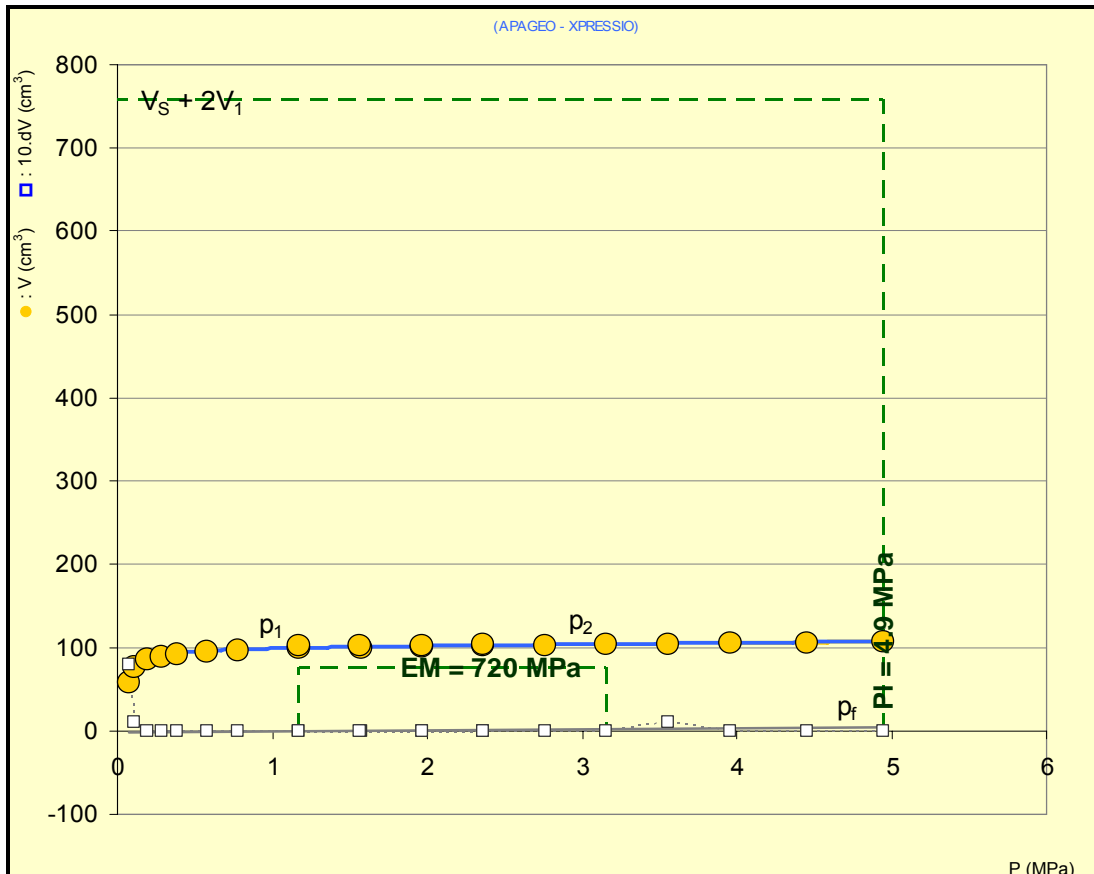
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	38.0	50.0	58.0	0.079	57.8	0	8.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	74.0	75.0	76.0	0.106	75.7	662	1.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	86.0	86.0	86.0	0.193	85.3	111	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	90.0	90.0	90.0	0.288	89.0	39	0.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	93.0	93.0	93.0	0.385	91.6	28	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	96.0	97.0	97.0	0.580	95.0	17	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	99.0	99.0	99.0	0.777	96.3	7	0.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	102.0	103.0	103.0	1.172	99.0	7	0.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	105.0	105.0	105.0	1.570	99.7	2	0.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	107.0	108.0	108.0	1.966	101.5	-3	0.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	110.0	110.0	110.0	2.364	102.3	-1	0.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	106.0	106.0	106.0	1.168	102.0	-6	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	108.0	108.0	108.0	1.566	102.7	2	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	109.0	109.0	109.0	1.965	102.5	-828	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	111.0	111.0	111.0	2.362	103.3	-833	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	112.0	112.0	112.0	2.761	103.1	-1	0.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	114.0	114.0	114.0	3.159	103.9	2	0.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	115.0	115.0	116.0	3.556	104.7	2	1.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	118.0	118.0	118.0	3.954	105.5	2	0.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	119.0	120.0	120.0	4.452	106.1	1	0.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	122.0	122.0	122.0	4.949	106.6	1	0.0
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica	Nivoji	Relativni nivoji
		Zc	+ 0.70
		Zn	0 (ustje vrtine)
		Zw	
		Zs	- 8.90

VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
		premer (mm)	
	Cevitev (m)		
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-5/16-8
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-5/16
Globina testa	8.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.125
$p_1$	1.17
$p_2$	3.16
$p_f$	4.89
$p_i^*$	4.82
$E_M$	719.3
$E_M / p_1$	145.3
$E_M / p_i^*$	149.1

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-9.91E-05
	B	9.87E-03
dvojna hiperbola	A1	9.96E+01
	A2	1.65E+00
	A3	2.58E+00
	A4	0.00E+00
	A5	1.47E-02
	A6	2.00E+01

OPOMBE

obdelal: M. Filipič
---------------------



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

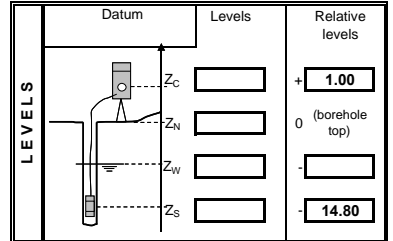
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Country	Slovenija
Job site identification	1
Location plan ref.	
Borehole number	V-E23-5

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover		Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331	
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh	30.00			Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01		
Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300		
G X	Slotted tube X	Pressure loss $p_{fl}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4		

Test number (or depth)	ES210317.04
Test date and time	21.3.2017 14:55
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	DČ
Differential pressure (MPa)	0.034
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.109	0.117	0.120	0.120	22.5	25.3	26.4	26.8	0.226	25.4	0	0.4
2	0.199	0.207	0.211	0.215	30.4	31.0	31.1	31.3	0.315	29.0	40	0.2
3	0.363	0.379	0.384	0.390	34.4	35.0	35.4	35.7	0.484	31.6	16	0.3
4	0.607	0.635	0.647	0.656	38.8	39.4	39.7	40.3	0.743	33.9	9	0.6
5	0.922	0.950	0.959	0.967	42.5	43.1	43.4	43.7	1.050	35.0	3	0.3
6	1.180	1.203	1.210	1.218	45.0	45.5	45.6	46.2	1.298	35.8	3	0.6
7	1.496	1.509	1.511	1.510	47.8	48.1	48.4	48.7	1.586	36.6	3	0.3
8	1.959	1.960	1.956	1.950	51.2	51.5	51.5	51.8	2.023	37.6	2	0.3
9	2.429	2.429	2.427	2.420	54.0	54.3	54.6	54.9	2.489	39.0	3	0.3
10	2.858	2.848	2.842	2.836	56.8	56.8	57.1	57.4	2.902	40.3	3	0.3
11	3.260	3.268	3.266	3.258	59.0	59.3	59.6	59.9	3.321	41.9	4	0.3
12	3.624	3.634	3.633	3.626	61.4	61.7	62.0	62.2	3.686	43.6	5	0.2
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type		
diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)
time completed		

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
Pressures	Megapascal	MPa



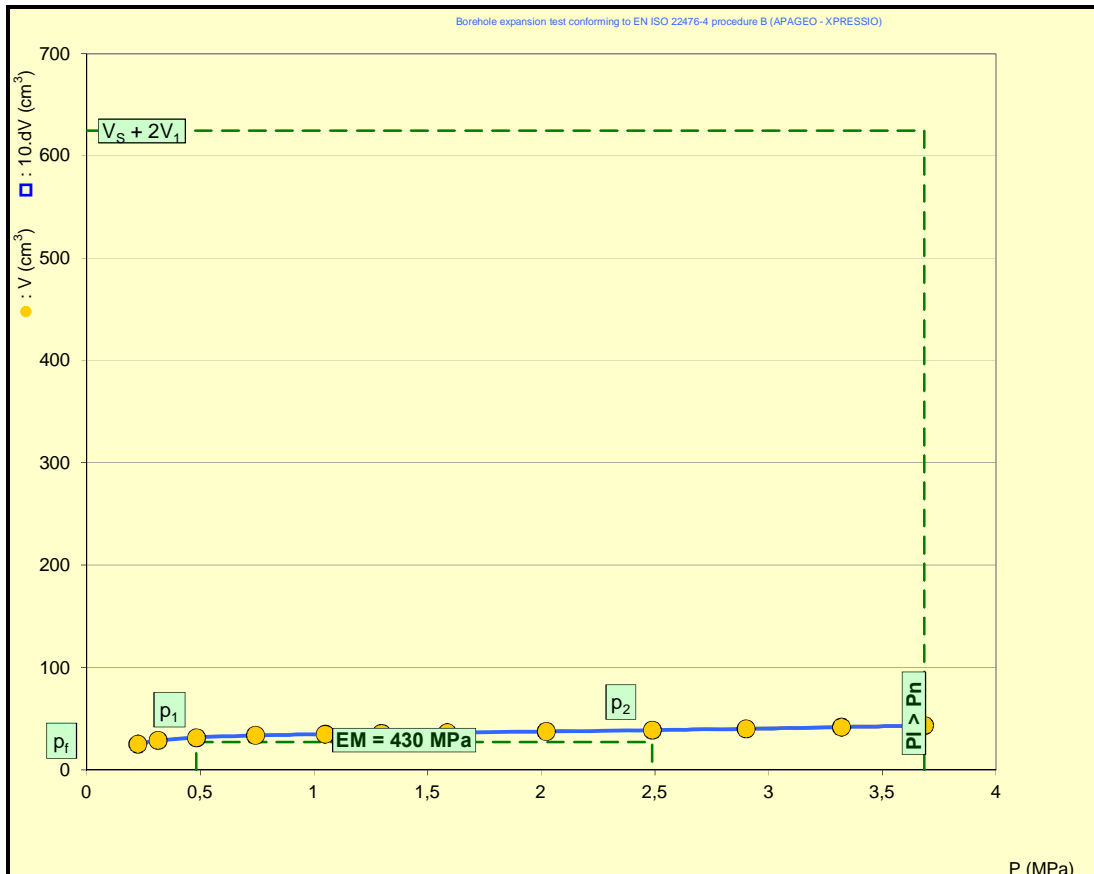
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES210317.04
Job site identification	1
Borehole	V-E23-5
Test depth	14.80



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.207
$p_1$	0.48
$p_2$	2.49
$p_f$	0.00
$p_i$	3.69
$p_i^*$	3.48
$E_M$	430.2
$E_M / p_1$	116.7
$E_M / p_i^*$	123.7

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.38E-03
	B	3.18E-02
double hyperbolic	A1	-1.25E+01
	A2	-3.58E+00
	A3	2.23E+00
	A4	6.01E+02
	A5	2.49E-02
	A6	1.23E+01

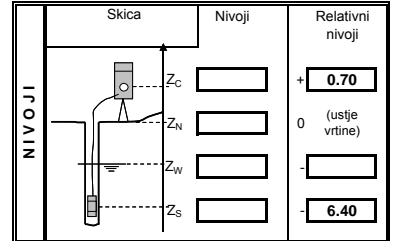
COMMENTS

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-6/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
	370 mm	Armirana	50.00			Stišljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-6/16-6,4
	Datum in ura	23.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

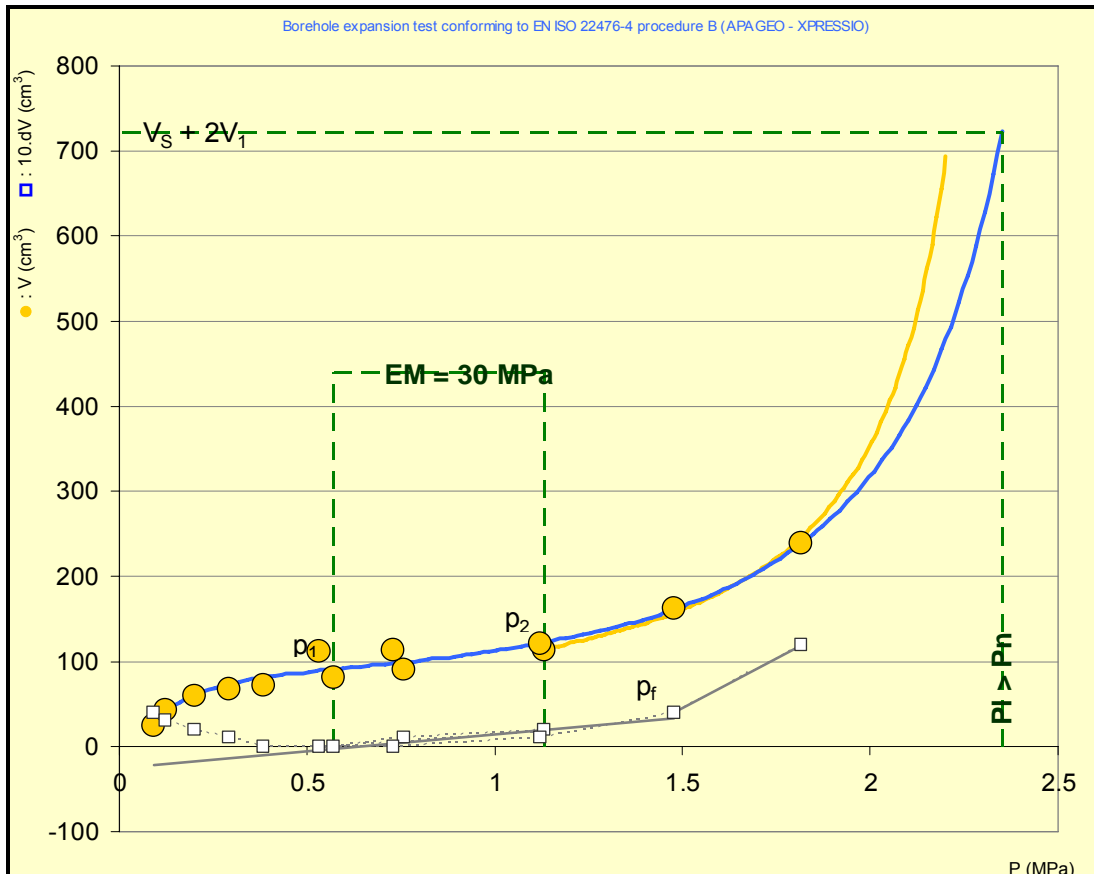
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	13.0	20.0	24.0	0.093	23.8	0	4.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	36.0	40.0	43.0	0.123	42.7	630	3.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	56.0	58.0	60.0	0.202	59.3	211	2.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	66.0	67.0	68.0	0.292	67.0	85	1.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	72.0	73.0	73.0	0.385	71.6	50	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	82.0	83.0	83.0	0.572	81.0	50	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	91.0	92.0	93.0	0.760	90.3	50	1.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	113.0	115.0	117.0	1.130	113.0	-1	2.0
9	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	114.0	114.0	114.0	0.534	112.0	-96	0.0
10	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	116.0	116.0	116.0	0.731	113.3	7	0.0
11	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	123.0	124.0	125.0	1.121	121.0	-863	1.0
12	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	159.0	164.0	168.0	1.476	162.7	118	4.0
13	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	221.0	233.0	245.0	1.815	238.5	224	12.0
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-6/16-6
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-6/16
Globina testa	6.40



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.090
$p_1$	0.57
$p_2$	1.13
$p_f$	1.48
$p_i$	2.35
$p_i^*$	2.26
$E_M$	30.4
$E_M / p_1$	12.9
$E_M / p_i^*$	13.5

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-6.81E-03
	B	1.64E-02
dvojna hiperbola	A1	-5.59E+00
	A2	-4.58E+01
	A3	9.59E+00
	A4	2.94E+02
	A5	-2.83E-02
	A6	2.70E+00

OPOMBE

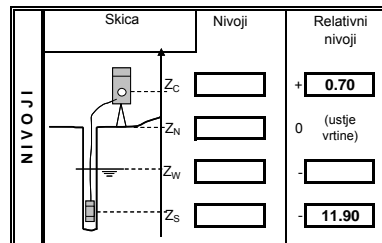


LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-6/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka	Dvojni	X	Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363	
	210 mm	X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)	Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm		Armirana	50.00	Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev		
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka $p_H$ (MPa)	0.040	Volumen sonde $V_S$ (cm <sup>3</sup> )	560.2		

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-6/16-11,95
	Datum in ura	23.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operator	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

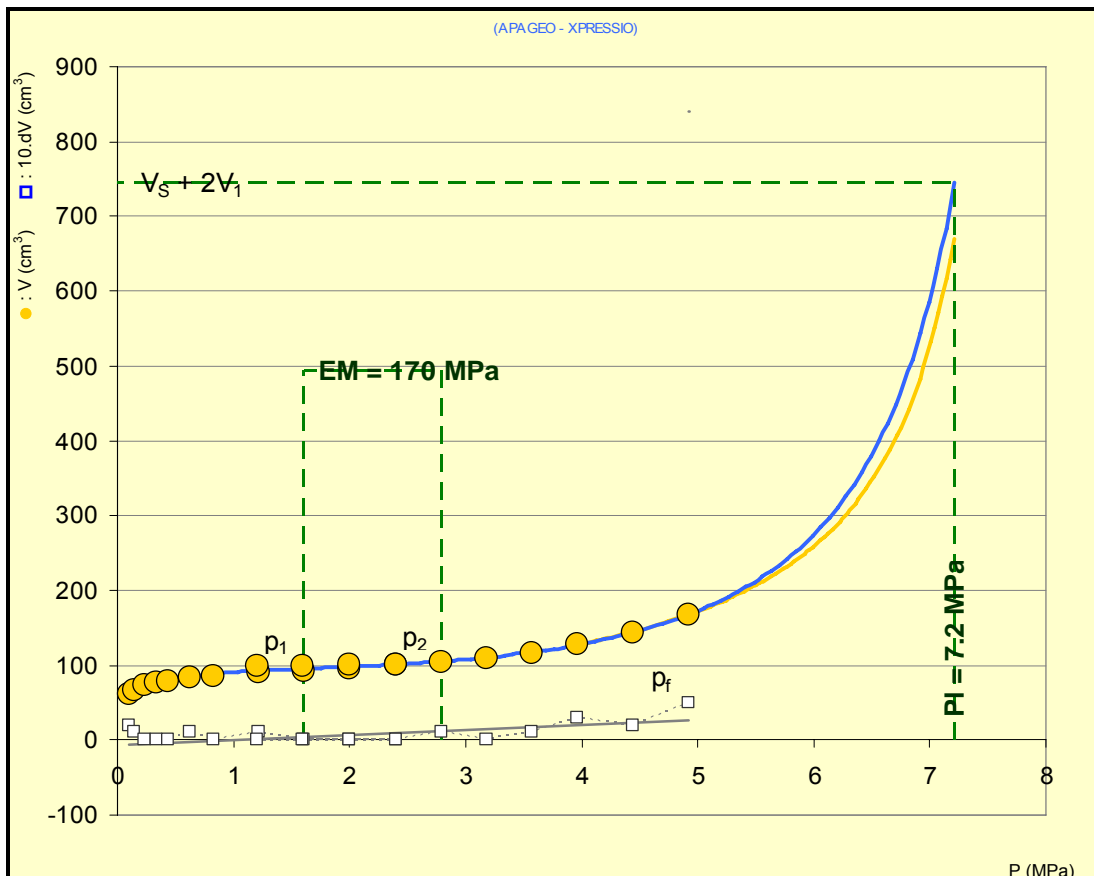
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{60/60}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	54.0	60.0	62.0	0.104	61.8	0	2.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	66.0	66.0	67.0	0.148	66.7	111	1.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	73.0	74.0	74.0	0.239	73.3	73	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	78.0	78.0	78.0	0.334	77.0	39	0.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	81.0	81.0	81.0	0.430	79.6	28	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	85.0	85.0	86.0	0.623	84.0	22	1.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	88.0	88.0	88.0	0.821	85.3	7	0.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	93.0	93.0	94.0	1.213	90.0	12	1.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	98.0	98.0	98.0	1.608	92.7	7	0.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	103.0	103.0	103.0	2.002	96.5	10	0.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	107.0	108.0	108.0	2.396	100.3	0	0.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	103.0	103.0	103.0	1.202	99.0	-3	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	105.0	105.0	105.0	1.600	99.7	2	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	107.0	107.0	107.0	1.997	100.5	2	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	108.0	108.0	108.0	2.396	100.3	-1	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	113.0	113.0	114.0	2.789	105.1	12	1.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	119.0	120.0	120.0	3.182	109.9	12	0.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	126.0	127.0	128.0	3.573	116.7	17	1.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	135.0	137.0	140.0	3.959	127.5	28	3.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	152.0	156.0	158.0	4.441	144.1	34	2.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	174.0	178.0	183.0	4.917	167.6	49	5.0
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtalna garnitura		
	Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
	Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-6/16-1
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-6/16
Globina testa	11.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.167
$p_1$	1.61
$p_2$	2.79
$p_f$	4.92
$p_i^*$	7.21
$p_i^*$	7.04
$E_M$	168.0
$E_M / p_1$	23.3
$E_M / p_i^*$	23.9

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.96E-03
	B	1.56E-02
dvojna hiperbola	A1	1.56E+01
	A2	-1.88E+01
	A3	2.52E+01
	A4	8.00E+02
	A5	-3.88E-01
	A6	8.13E+00

OPOMBE



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

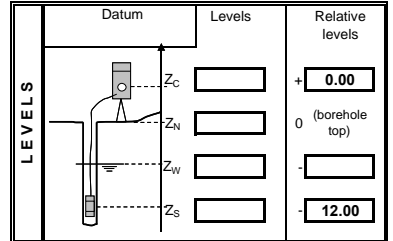
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-7

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin	Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{Lu}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh			30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01	
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote			Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300				
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040		Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4				

TEST	Test number (or depth)	ES270317.04
	Test date and time	27.3.2017 12:37
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	0.007
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{6060}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.093	0.098	0.106	0.108	35.7	40.1	41.9	43.1	0.154	41.9	0	1.2
2	0.187	0.196	0.201	0.206	52.7	53.5	54.1	54.5	0.237	52.2	123	0.3
3	0.307	0.318	0.317	0.321	58.3	58.8	58.8	59.1	0.347	55.7	32	0.3
4	0.484	0.495	0.496	0.498	62.6	62.9	62.9	63.2	0.519	58.1	14	0.3
5	0.637	0.640	0.665	0.676	64.1	64.1	64.6	64.9	0.695	58.4	1	0.3
6	0.870	0.879	0.883	0.887	67.1	67.3	67.3	67.3	0.903	59.1	3	0.0
7	1.187	1.201	1.204	1.210	69.6	69.9	69.9	70.2	1.223	59.8	2	0.3
8	1.509	1.522	1.528	1.537	71.6	71.9	72.2	72.1	1.548	59.8	0	-0.1
9	1.958	1.976	1.986	1.990	74.3	74.6	74.8	75.1	1.997	60.8	2	0.3
10	2.437	2.458	2.466	2.478	77.1	77.5	77.5	77.8	2.483	61.7	2	0.3
11	3.009	3.031	3.043	3.055	80.1	80.6	80.7	81.0	3.056	63.3	3	0.3
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool	type	
		diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)		
	to level (m)		
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



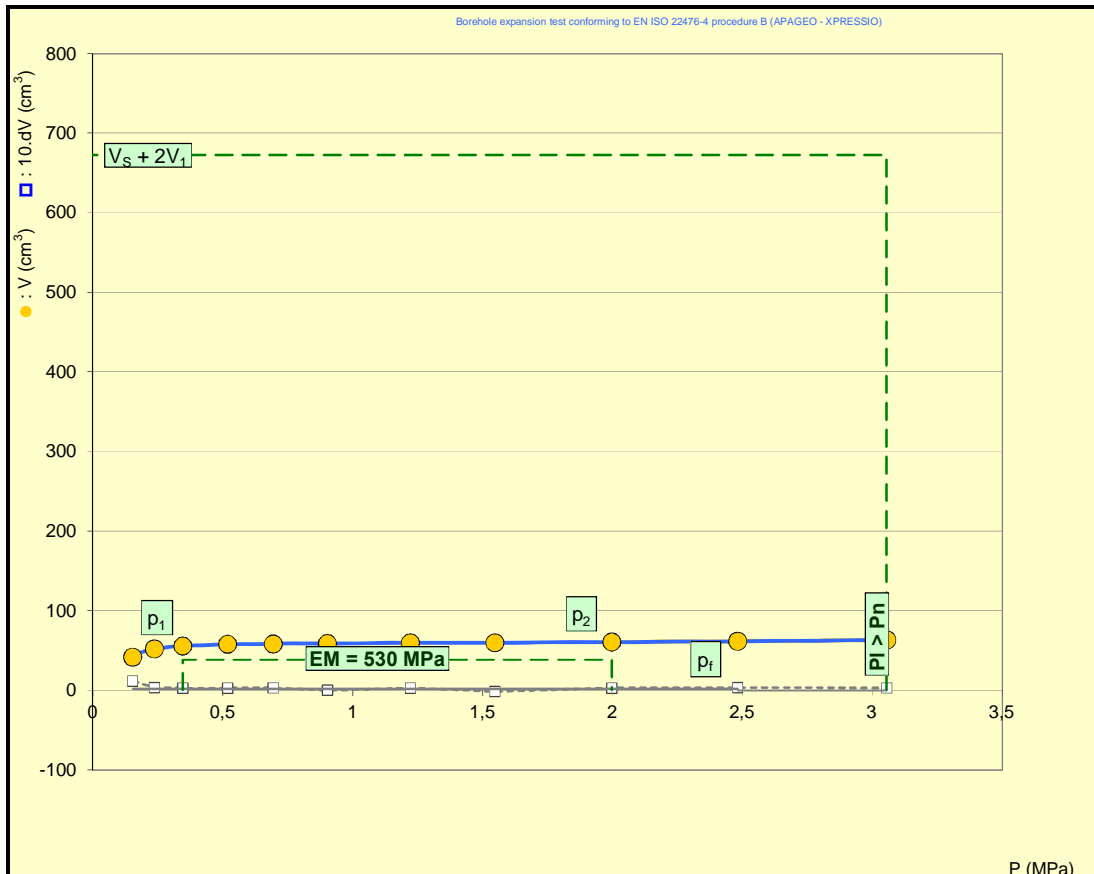
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES270317.04
Job site identification	1
Borehole	V-E23-7
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.168
$p_1$	0.35
$p_2$	2.00
$p_f$	2.48
$p_i$	3.06
$p_i^*$	2.89
$E_M$	535.0
$E_M / p_1$	175.1
$E_M / p_i^*$	185.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-6.31E-04
	B	1.77E-02
double hyperbolic	A1	-1.63E+02
	A2	-1.26E+01
	A3	1.42E+00
	A4	4.45E+03
	A5	8.08E-02
	A6	1.98E+01

COMMENTS

**APAGEO** Matériel de Géotechnique  
Geotechnical Equipment  
ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

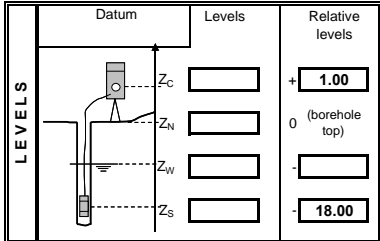
**MENARD PRESSUREMETER TEST DATA**  
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Country	Slovenija
Job site identification	1
Location plan ref.	
Borehole number	V-E23-7

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS				
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)			Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS		
370 mm	Reinforced mesh		30.00				Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01		
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0				
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300				
G	X	Slotted tube	Pressure loss $p_{fl}$ (MPa)	0.040			Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4				

Test number (or depth)	ES280317.02
Test date and time	28.3.2017 10:04
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	DČ
Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.7	0.9	0.4	2.0	0.177	2.0	0	1.6
2	0.097	0.102	0.109	0.111	27.2	32.5	33.6	34.8	0.238	33.5	516	1.1
3	0.181	0.196	0.198	0.204	40.9	41.8	42.4	43.0	0.320	40.8	89	0.6
4	0.304	0.316	0.318	0.325	47.7	48.2	48.6	48.9	0.433	45.4	41	0.3
5	0.480	0.493	0.502	0.503	53.3	53.8	54.1	54.1	0.605	49.0	21	0.0
6	0.669	0.688	0.694	0.701	57.4	57.9	58.0	58.3	0.798	51.5	13	0.3
7	0.869	0.890	0.898	0.908	60.6	60.9	61.2	61.5	1.001	53.1	8	0.3
8	1.080	1.099	1.104	1.112	63.3	63.6	63.8	64.1	1.202	54.3	6	0.3
9	1.358	1.373	1.379	1.388	66.4	66.8	66.8	67.0	1.474	55.6	5	0.3
10	1.632	1.634	1.634	1.647	68.7	68.2	68.2	68.5	1.732	55.7	0	0.3
11	1.946	1.979	1.993	2.008	70.0	70.6	70.6	71.0	2.090	56.6	3	0.5
12	2.525	2.557	2.572	2.587	72.9	74.4	74.7	74.9	2.665	58.5	3	0.3
13	3.156	3.201	3.225	3.242	78.2	79.9	80.6	81.4	3.313	63.4	8	0.8
14	3.714	3.774	3.801	3.828	83.6	84.3	84.9	85.5	3.895	66.6	6	0.6
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



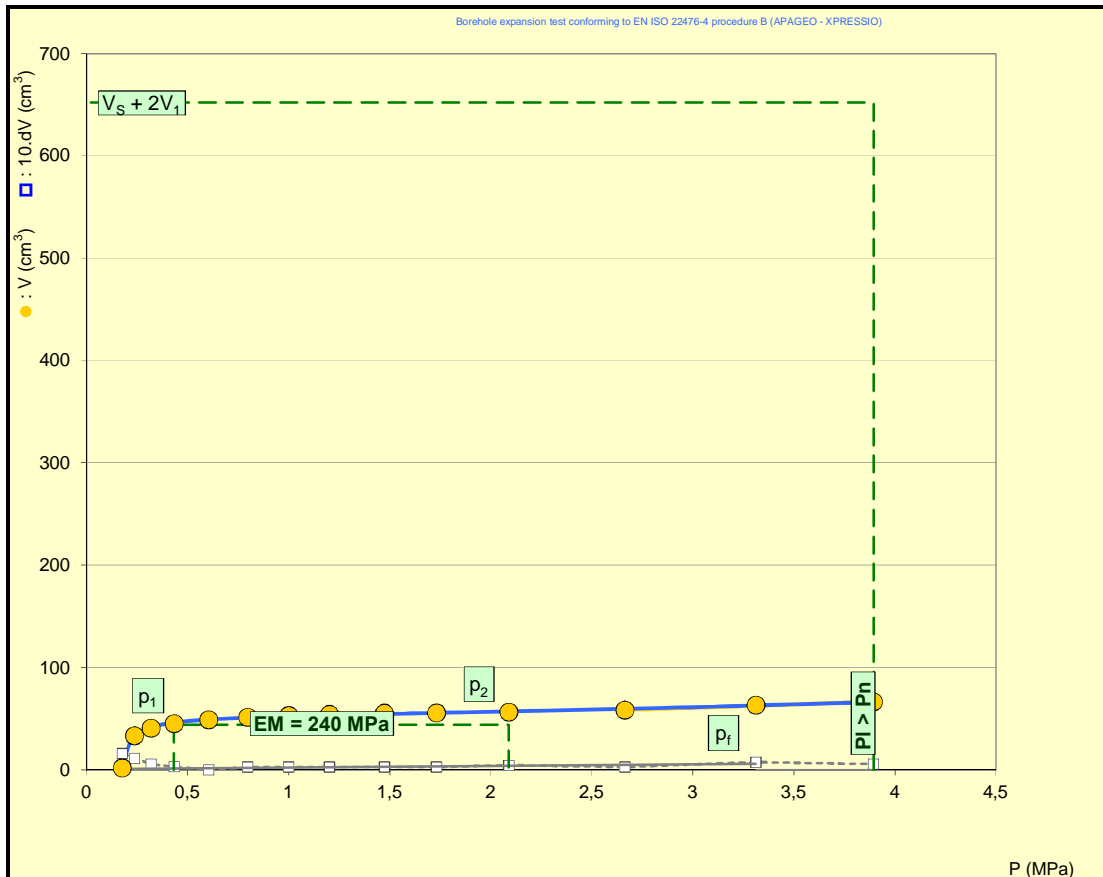
Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type		
Drilling tool diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
Pressures	Megapascal	MPa

**APAGEO** Matériel de Géotechnique  
Geotechnical Equipment  
ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

**MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION**  
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES280317.02
Job site identification	1
Borehole	V-E23-7
Test depth	18.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.252
$p_1$	0.43
$p_2$	2.09
$p_f$	3.31
$p_i$	3.89
$p_i^*$	3.64
$E_M$	241.2
$E_M / p_1$	61.9
$E_M / p_i^*$	66.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.69E-03
	B	2.15E-02
double hyperbolic	A1	-6.12E+01
	A2	-4.10E+00
	A3	2.06E+00
	A4	2.09E+03
	A5	1.36E-01
	A6	1.84E+01

COMMENTS

**APAGEO** Matériel de Géotechnique  
Geotechnical Equipment



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

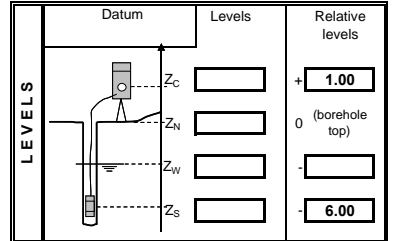
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-8

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS				
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01		
	Length	Cover		Twin		Nature	Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh	30.00		Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01			
	Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
	E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300		
	G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4		

TEST	Test number (or depth)	ES280317.01
	Test date and time	28.3.2017 7:28
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	0.018
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.036	0.030	0.030	0.054	55.0	64.4	69.0	77.6	0.009	77.0	0	8.6
2	0.098	0.101	0.105	0.108	113.9	129.8	141.2	159.3	-0.008	158.1	-4691	18.2
3	0.159	0.168	0.168	0.174	183.4	195.1	205.4	223.3	0.018	221.4	2387	17.8
4	0.253	0.261	0.266	0.272	244.4	252.6	259.4	270.6	0.093	267.6	618	11.1
5	0.336	0.344	0.347	0.350	284.6	292.4	301.3	320.2	0.151	316.5	846	18.9
6	0.414	0.421	0.422	0.425	339.0	348.5	358.1	373.5	0.207	369.1	928	15.5
7	0.471	0.480	0.483	0.490	386.9	393.4	398.7	404.4	0.263	399.4	544	5.8
8	0.561	0.569	0.575	0.575	412.8	415.7	417.8	420.4	0.344	414.7	189	2.7
9	0.650	0.661	0.669	0.674	426.6	429.7	431.8	434.4	0.439	427.8	138	2.6
10	0.748	0.771	0.777	0.789	439.8	443.2	445.6	448.4	0.550	441.0	118	2.9
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)	time completed

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



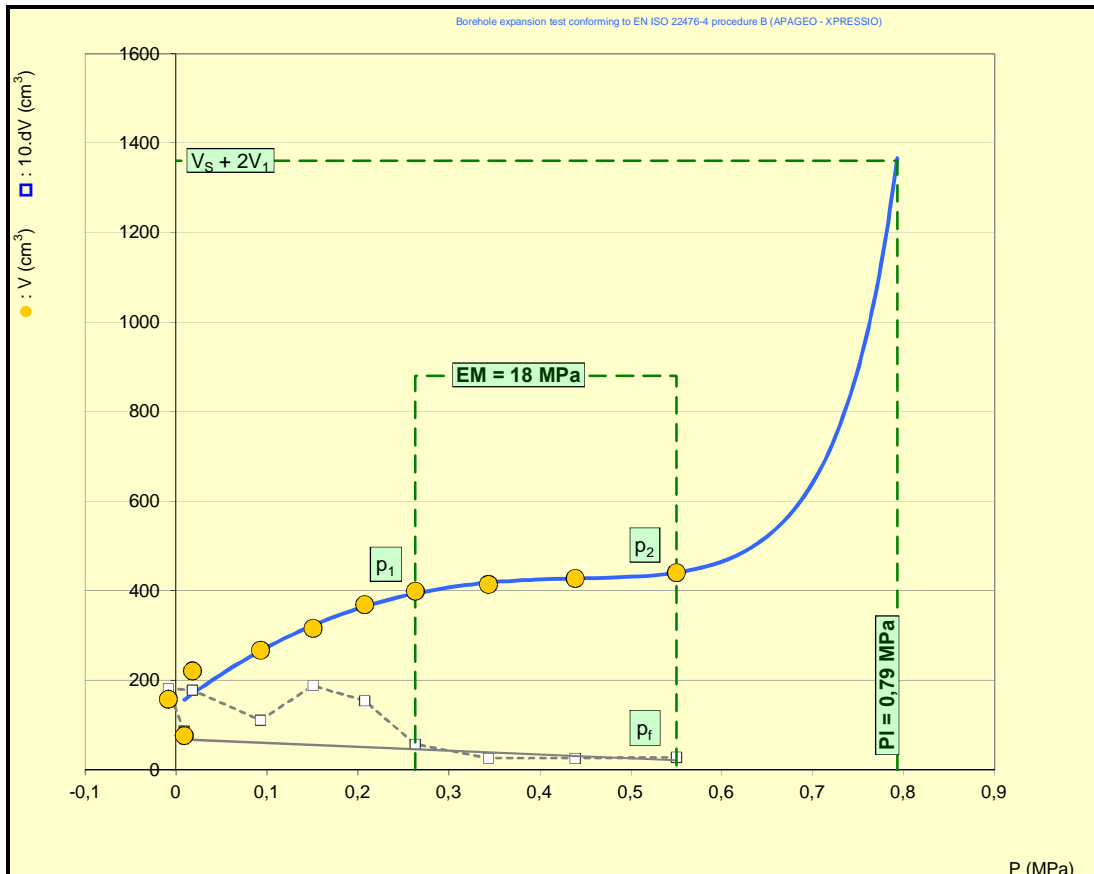
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES280317.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-8
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.084
$p_1$	0.26
$p_2$	0.55
$p_f$	0.55
$p_i$	0.79
$p_i^*$	0.71
$E_M$	18.1
$E_M / p_1$	22.8
$E_M / p_i^*$	25.5

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-6.93E-04
	B	2.65E-03
double hyperbolic	A1	1.11E+06
	A2	-5.42E+04
	A3	2.22E+07
	A4	2.57E+02
	A5	-2.00E+01
	A6	9.10E-01

COMMENTS



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

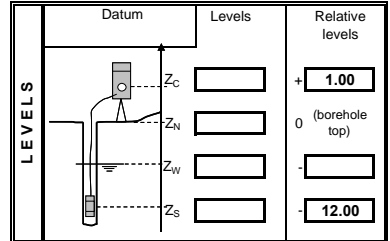
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-8

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	44-gc4-c-63	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01
	Length	Cover		Twin	Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{lu}$ (MPa)	0.331	
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber		Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Reinforced mesh	Total length (m)	30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01
Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0		
E	Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300		
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	<input checked="" type="checkbox"/>	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040	Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4		

TEST	Test number (or depth)	ES280317.04
	Test date and time	28.3.2017 13:21
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.001	0.000	30.1	30.1	30.1	30.4	0.073	30.4	0	0.3
2	0.119	0.130	0.134	0.137	66.6	85.0	89.4	90.8	0.138	89.3	903	1.4
3	0.205	0.214	0.220	0.224	97.7	98.3	98.8	99.1	0.217	96.7	94	0.3
4	0.332	0.341	0.344	0.349	102.0	102.3	102.6	102.8	0.339	99.2	20	0.3
5	0.499	0.509	0.512	0.516	105.2	105.4	105.7	105.7	0.503	100.5	8	0.0
6	0.670	0.685	0.690	0.694	107.4	107.7	108.0	108.0	0.679	101.3	5	0.1
7	0.885	0.895	0.902	0.906	109.7	110.0	110.3	110.3	0.889	102.0	3	0.0
8	1.115	1.127	1.132	1.136	112.3	112.6	112.6	112.9	1.116	103.0	4	0.3
9	1.365	1.386	1.392	1.398	114.9	115.2	115.5	115.8	1.376	104.3	5	0.3
10	1.628	1.649	1.658	1.665	117.8	118.3	118.6	118.9	1.640	106.0	7	0.3
11	1.922	1.951	1.957	1.968	121.7	122.3	122.9	123.5	1.939	109.2	11	0.6
12	2.405	2.442	2.455	2.468	129.9	133.2	134.4	135.8	2.429	119.7	21	1.4
13	2.897	2.938	2.954	2.968	148.1	152.9	156.3	160.4	2.911	143.0	48	4.1
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type		
	Drilling tool diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)			
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)		
	to level (m)		
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



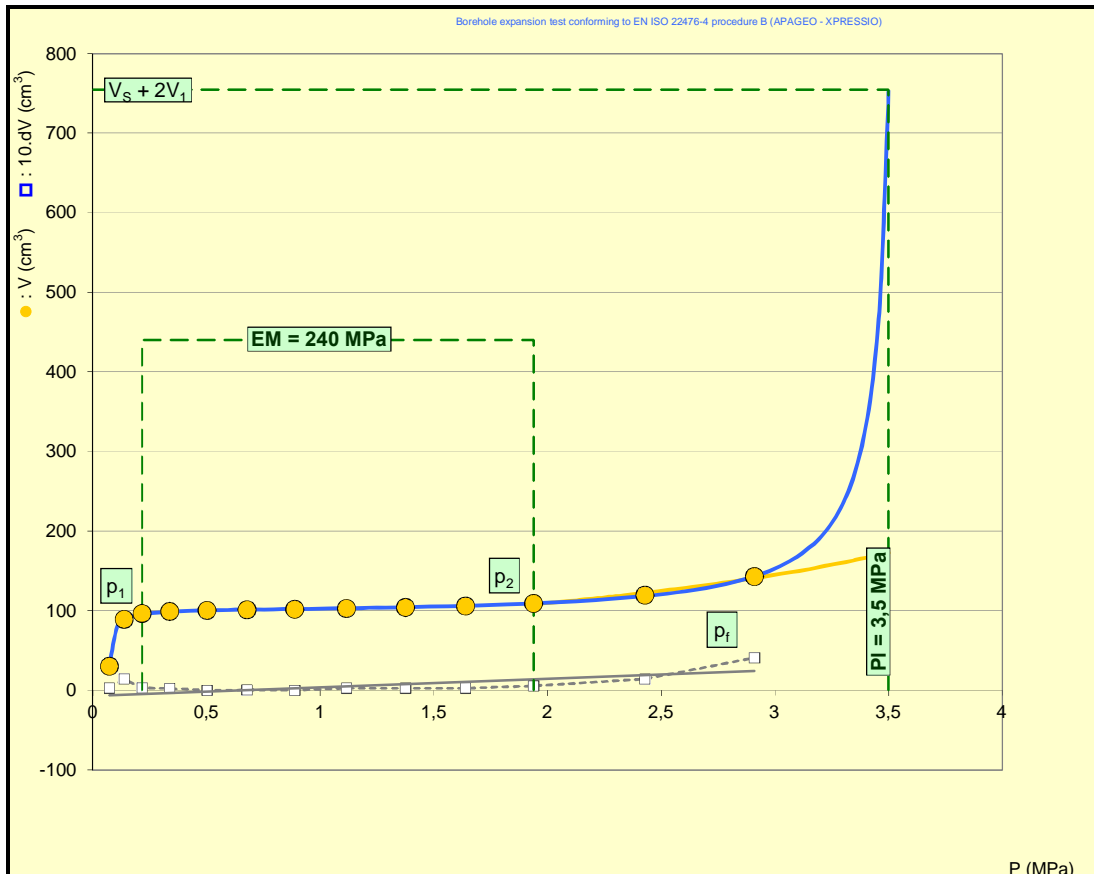
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES280317.04
Job site identification	1
Borehole	V-E23-8
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.168
$p_1$	0.22
$p_2$	1.94
$p_i$	2.91
$p_i^*$	3.50
$p_i^*$	3.33
$E_M$	242.6
$E_M / p_1$	69.3
$E_M / p_i^*$	72.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.22E-03
	B	1.36E-02
double hyperbolic	A1	9.16E+01
	A2	-3.41E+00
	A3	1.11E+00
	A4	4.04E+01
	A5	5.75E-02
	A6	3.56E+00

COMMENTS



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

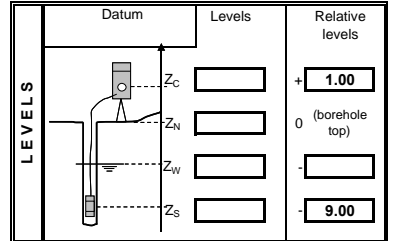
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-9

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS	
	Code	44-gc4-c-63	Type	Coaxial X	Liquid	Nature	Correction sheet reference	ET060317.01
	Length	Cover	Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	Eau	Ultimate pressure loss $p_{10}$ (MPa)	0.331
	210 mm X	Rubber	Total length (m)		Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS	
	370 mm	Reinforced mesh	30.00	Gas	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01
Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0	
E	Metallic strips	Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300	
G X	Slotted tube X	Pressure loss $p_{11}$ (MPa)	0.040			Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4	

TEST	Test number (or depth)	ES240317.01
	Test date and time	24.3.2017 10:18
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	0.001
	Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.094	0.100	0.104	0.106	33.1	44.1	51.0	56.2	0.115	55.0	0	5.2
2	0.244	0.257	0.261	0.268	73.3	74.7	75.3	75.9	0.255	73.1	129	0.7
3	0.418	0.435	0.451	0.453	81.6	82.6	82.8	83.1	0.432	78.5	30	0.3
4	0.640	0.666	0.679	0.694	87.0	87.3	87.7	87.9	0.668	81.2	12	0.3
5	0.894	0.923	0.938	0.953	90.7	91.0	91.3	91.6	0.923	82.9	7	0.3
6	1.063	1.087	1.105	1.120	92.5	92.8	93.1	93.4	1.089	83.6	4	0.3
7	1.260	1.278	1.292	1.305	94.6	94.9	95.0	95.2	1.272	84.3	4	0.2
8	1.618	1.629	1.635	1.641	97.9	98.2	98.2	98.5	1.605	85.8	5	0.3
9	1.896	1.910	1.912	1.916	100.3	100.3	100.7	100.7	1.878	86.6	3	0.0
10	2.221	2.240	2.247	2.253	102.8	103.1	103.4	103.4	2.212	88.0	4	0.0
11	2.554	2.566	2.574	2.581	105.4	105.5	105.8	106.1	2.538	89.7	5	0.3
12	3.138	3.190	2.958	2.942	110.0	110.6	111.5	111.8	2.893	94.5	13	0.3
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type		
	diameter (mm)		
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)		
	to level (m)		
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



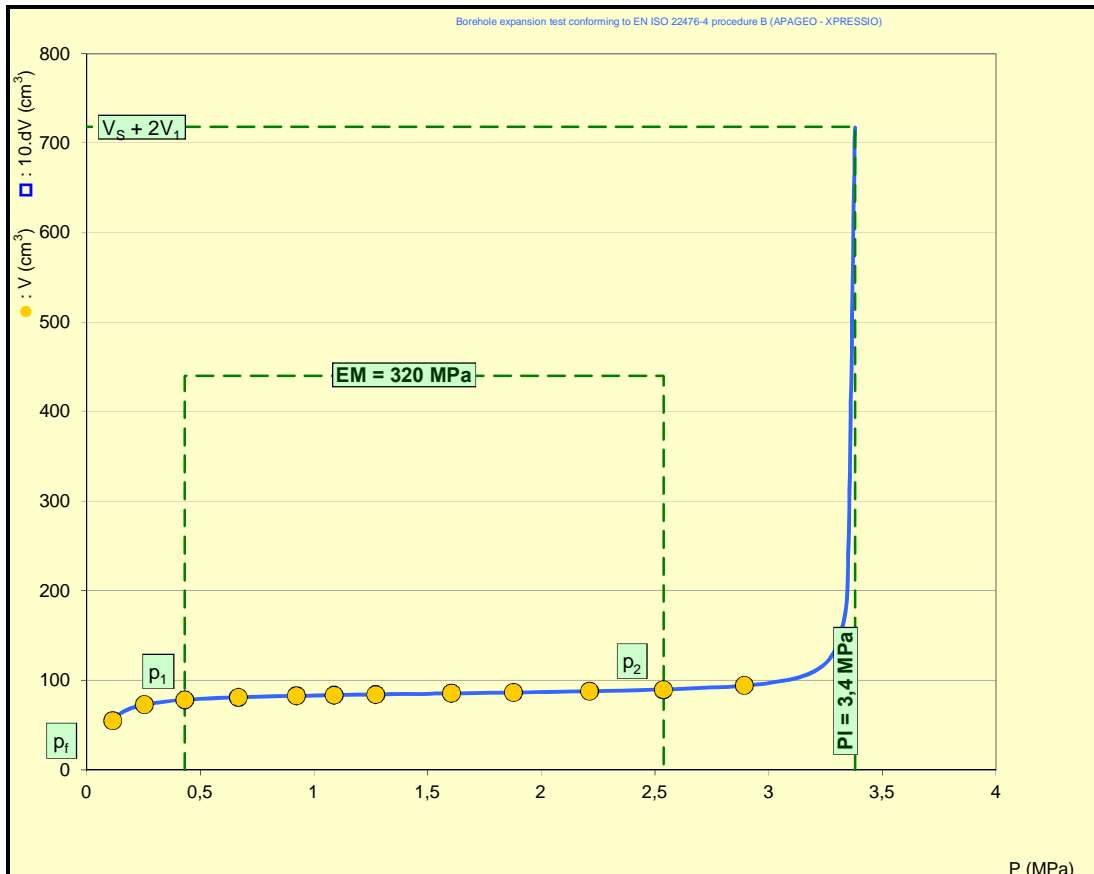
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES240317.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-9
Test depth	9.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{1hs}$	0.126
$p_1$	0.43
$p_2$	2.54
$p_f$	0.00
$p_i$	3.38
$p_i^*$	3.25
$E_M$	322.0
$E_M / p_1$	95.3
$E_M / p_i^*$	99.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.15E-03
	B	1.40E-02
double hyperbolic	A1	8.29E+01
	A2	1.07E+00
	A3	2.62E+00
	A4	4.59E+00
	A5	2.63E-02
	A6	3.39E+00

COMMENTS



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

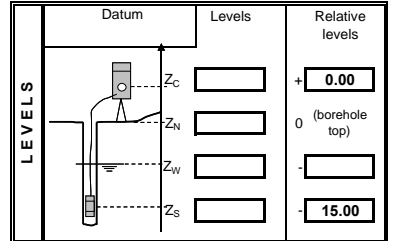
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-9

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Correction sheet reference	ET060317.01		
	Length	Cover	Twin		Nature	Unit weight $\gamma/\gamma_w$	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber		Gas	Nature	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Reinforced mesh	Total length (m)	30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	Azote	0.00016		
Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Correction sheet reference	CA060317.01			
E	Metallic strips	Supplier type and cote					Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0		
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300
								Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4	

TEST	Test number (or depth)	ES270317.03
	Test date and time	27.3.2017 11:49
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6030}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.120	0.125	0.136	0.147	42.2	57.3	60.6	62.9	0.198	61.3	0	2.3
2	0.229	0.245	0.253	0.264	69.6	70.4	71.1	71.6	0.305	68.8	70	0.6
3	0.338	0.354	0.361	0.366	74.5	74.8	75.1	75.5	0.403	71.7	29	0.4
4	0.546	0.565	0.573	0.579	79.3	79.5	79.8	80.0	0.611	74.2	12	0.2
5	0.819	0.840	0.844	0.847	83.0	83.3	83.3	83.6	0.876	75.7	6	0.3
6	1.075	1.100	1.105	1.108	85.5	85.9	85.9	86.2	1.134	76.5	3	0.3
7	1.365	1.396	1.407	1.416	87.9	88.2	88.5	88.6	1.439	77.0	2	0.0
8	1.768	1.793	1.804	1.811	91.0	91.4	91.4	91.7	1.831	78.2	3	0.3
9	2.154	2.179	2.190	2.198	93.5	93.8	94.1	94.3	2.216	79.2	3	0.3
10	2.577	2.605	2.618	2.629	96.2	96.7	96.7	97.0	2.644	80.5	3	0.3
11	3.209	3.241	3.252	3.262	100.2	100.5	100.8	101.1	3.273	83.0	4	0.3
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m) to level (m)	time completed	

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



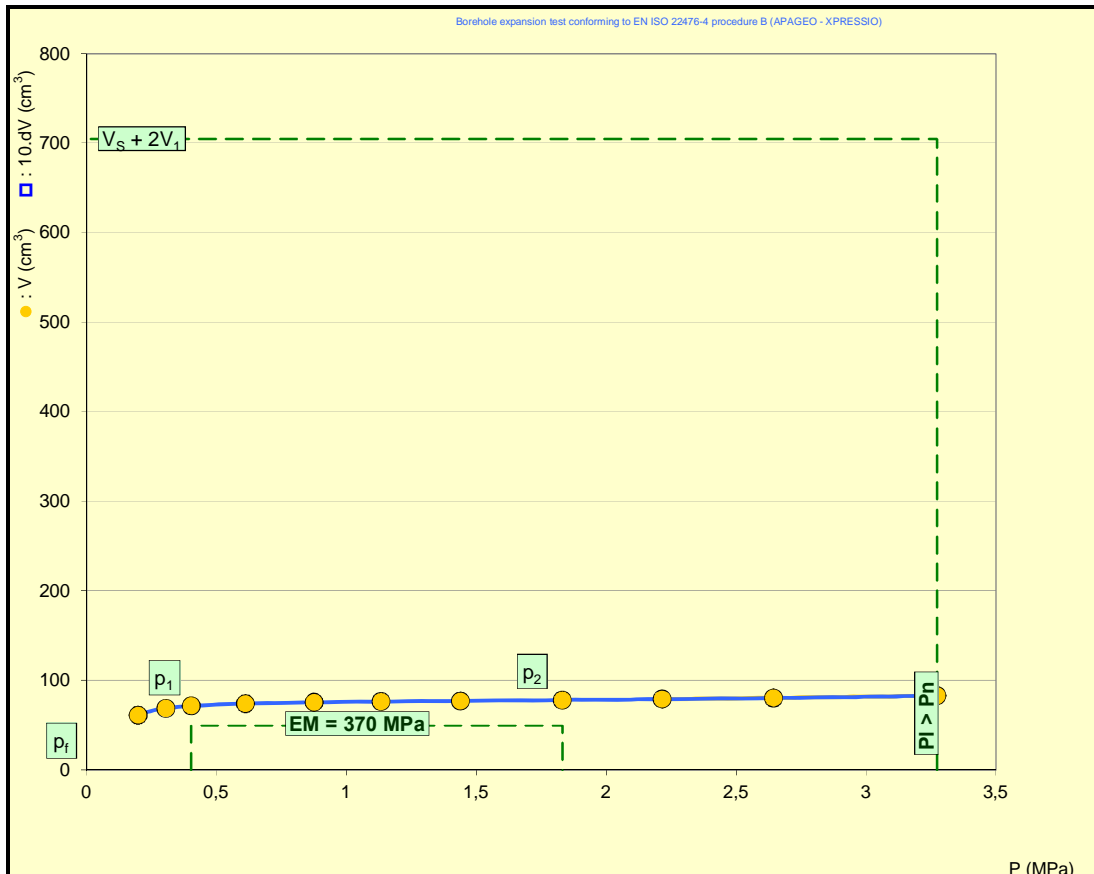
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES270317.03
Job site identification	1
Borehole	V-E23-9
Test depth	15.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.210
$p_1$	0.40
$p_2$	1.83
$p_f$	0.00
$p_i$	3.27
$p_i^*$	3.06
$E_M$	371.8
$E_M / p_1$	113.6
$E_M / p_i^*$	121.4

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.53E-04
	B	1.39E-02
double hyperbolic	A1	6.87E+01
	A2	-1.27E+00
	A3	2.16E+00
	A4	5.76E+01
	A5	6.87E-02
	A6	6.28E+00

COMMENTS



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

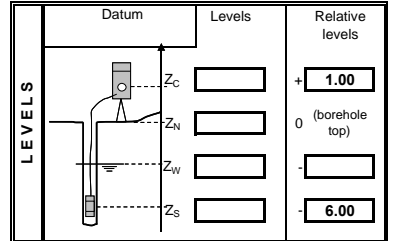
## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-10

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331	
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh			30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01	
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
E	Metallic strips <input checked="" type="checkbox"/>		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300		
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	561.4		

TEST	Test number (or depth)	ES220317.02
	Test date and time	22.3.2017 16:13
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	ČD
	Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{600}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.122	0.134	0.136	0.135	8.4	10.3	11.0	11.4	0.176	9.9	0	0.5
2	0.225	0.226	0.227	0.226	15.5	16.1	16.7	17.4	0.258	14.9	60	0.6
3	0.287	0.313	0.324	0.332	18.9	20.5	21.5	22.5	0.356	19.0	42	1.0
4	0.422	0.439	0.443	0.451	25.7	27.0	27.6	28.3	0.467	23.6	42	0.6
5	0.572	0.585	0.592	0.595	32.4	33.4	34.0	34.7	0.602	28.8	38	0.6
6	0.707	0.726	0.736	0.744	38.3	39.4	40.3	41.1	0.742	34.0	37	0.8
7	0.891	0.888	0.889	0.888	46.8	47.5	47.8	48.1	0.877	39.9	44	0.3
8	1.007	1.026	1.031	1.038	51.1	53.3	54.2	54.9	1.019	45.6	40	0.7
9	1.139	1.162	1.172	1.185	58.0	59.6	60.6	61.6	1.158	51.4	42	1.0
10	1.303	1.326	1.340	1.352	65.3	67.3	68.6	70.2	1.315	58.9	48	1.5
11	1.426	1.449	1.463	1.475	72.2	73.8	75.0	76.3	1.431	64.4	47	1.3
12	1.624	1.661	1.679	1.697	81.1	84.0	85.8	87.8	1.641	74.8	50	2.0
13	1.831	1.841	1.850	1.861	91.9	94.3	95.8	97.5	1.796	83.7	57	1.7
14	2.042	2.073	2.092	2.115	102.5	106.7	109.1	111.9	2.036	97.0	56	2.8
15	2.321	2.347	2.362	2.377	121.0	124.4	126.9	128.3	2.284	112.6	63	1.4
16	2.674	2.708	2.730	2.755	141.5	149.7	154.4	160.2	2.638	143.3	87	5.8
17	3.097	3.155	3.176	3.208	177.4	190.5	200.1	211.7	3.058	193.8	120	11.6
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool	type	diameter (mm)
	Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)	time completed

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa

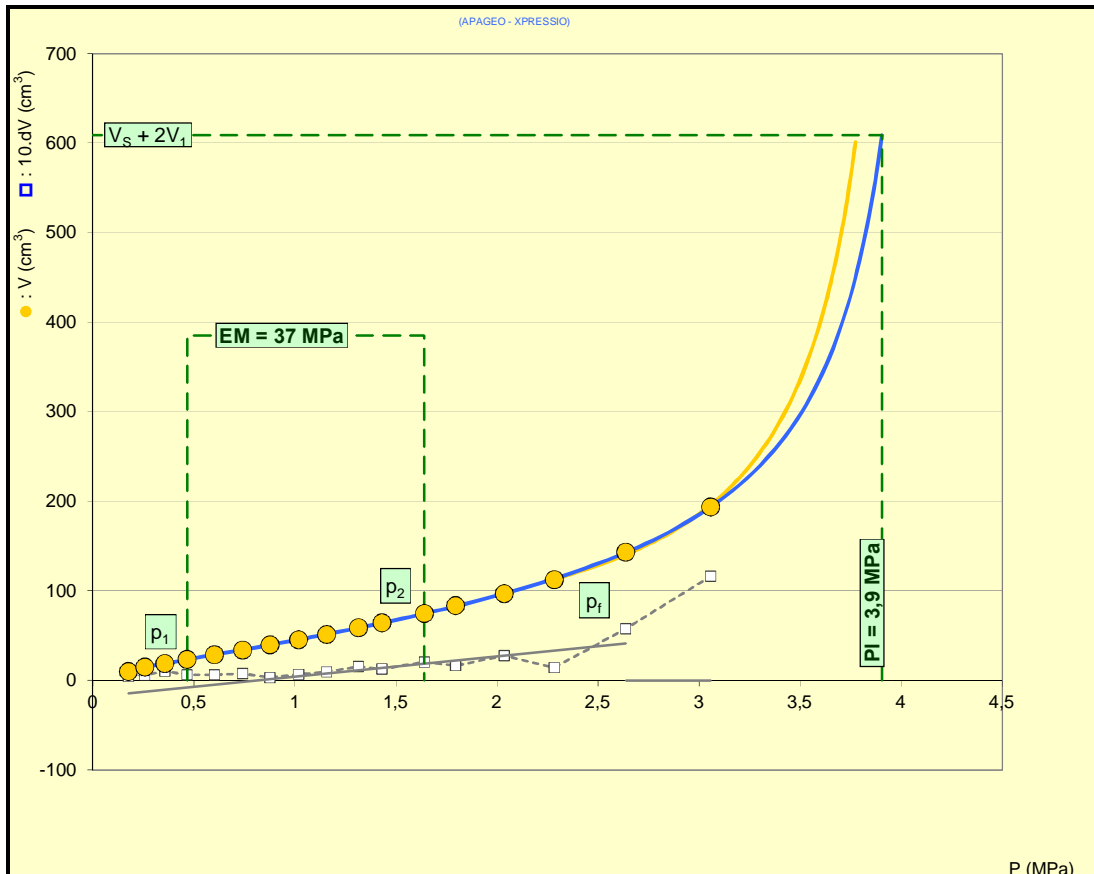


# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES220317.02
Job site identification	1
Borehole	V-E23-10
Test depth	6.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.084
$p_1$	0.47
$p_2$	1.64
$p_f$	2.64
$p_i$	3.91
$p_i^*$	3.82
$E_M$	37.3
$E_M / p_1$	9.5
$E_M / p_i^*$	9.8

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.79E-03
	B	1.98E-02
double hyperbolic	A1	-3.56E+01
	A2	2.48E+01
	A3	1.94E-01
	A4	1.81E+02
	A5	1.19E-01
	A6	4.24E+00

COMMENTS





# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

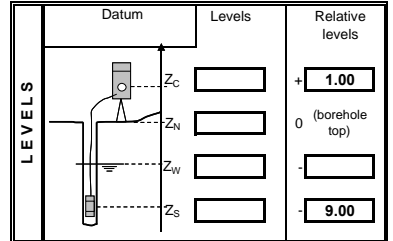
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-11

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin	Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
	370 mm		Reinforced mesh			30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01	
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300			
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040			Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4			

TEST	Test number (or depth)	ES210317.02
	Test date and time	21.3.2017 11:54
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	-0.011
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{60/30}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.095	0.096	0.077	0.086	26.1	35.9	37.3	40.4	0.115	39.5	0	3.1
2	0.193	0.197	0.199	0.199	56.2	59.3	60.3	60.9	0.203	58.7	220	0.6
3	0.197	0.224	0.241	0.245	61.2	62.4	63.9	64.6	0.244	61.9	78	0.6
4	0.432	0.439	0.439	0.433	71.7	72.3	72.6	72.6	0.423	68.1	35	0.0
5	0.632	0.641	0.642	0.640	76.6	76.9	77.3	77.6	0.625	71.3	16	0.3
6	0.878	0.887	0.881	0.872	80.7	81.0	81.4	81.9	0.852	73.8	11	0.5
7	1.138	1.142	1.141	1.138	85.6	86.5	87.5	88.7	1.111	78.8	19	1.2
8	1.444	1.449	1.441	1.434	92.7	93.9	94.9	96.5	1.400	84.8	21	1.6
9	1.688	1.683	1.680	1.674	100.5	101.9	103.3	105.7	1.631	92.8	34	2.4
10	1.939	1.940	1.935	1.930	110.0	112.1	114.1	118.1	1.876	104.0	46	4.0
11	2.225	2.229	2.229	2.223	124.5	127.3	130.1	135.4	2.154	120.2	58	5.3
12	2.538	2.529	2.526	2.527	143.6	147.0	150.3	155.5	2.443	139.3	66	5.2
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type		
	diameter (mm)		
	Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)		
	to level (m)		
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



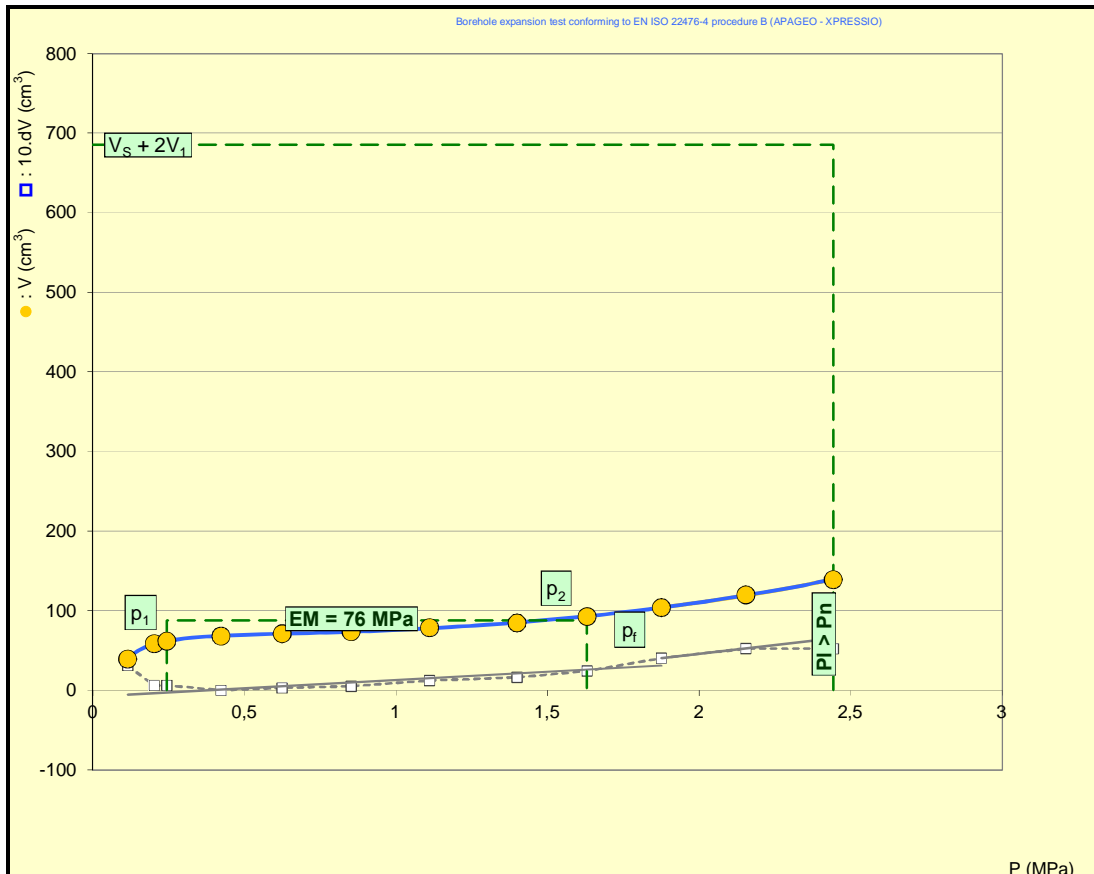
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES210317.02
Job site identification	1
Borehole	V-E23-11
Test depth	9.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.126
$p_1$	0.24
$p_2$	1.63
$p_i$	1.88
$p_i$	2.44
$p_i^*$	2.32
$E_M$	76.4
$E_M / p_1$	31.3
$E_M / p_i^*$	33.0

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-4.29E-03
	B	1.76E-02
double hyperbolic	A1	-5.27E+03
	A2	-3.17E+02
	A3	4.71E+00
	A4	9.76E+04
	A5	1.01E-02
	A6	1.82E+01

COMMENTS



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

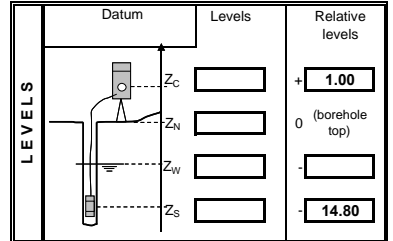
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-11

PROBE	CELL PARAMETERS		TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS		
	Code	44-gc4-c-63	Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01
	Length	Cover		Twin	Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{lu}$ (MPa)	0.331	
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber				VOLUME LOSS PARAMETERS		
	370 mm		Reinforced mesh		Gas	Nature	Azote	Correction sheet reference	CA060317.01
			Total length (m)		Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-3</sup> )	0.00016	Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0	
	Type	Metallic mesh	MEMBRANE PARAMETERS				Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300	
	E	Metallic strips	Supplier type and cote				Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4	
	G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	<input checked="" type="checkbox"/>	Pressure loss $p_{fl}$ (MPa)	0.040			

TEST	Test number (or depth)	ES220317.01
	Test date and time	22.3.2017 8:02
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	DČ
	Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{600}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.119	0.120	0.122	0.120	17.2	22.4	24.1	25.1	0.228	23.8	0	1.0
2	0.215	0.222	0.226	0.224	33.7	36.3	37.4	38.6	0.314	36.2	146	1.2
3	0.328	0.335	0.336	0.338	46.4	48.4	49.4	50.3	0.412	46.7	107	0.9
4	0.471	0.482	0.490	0.492	57.8	59.8	61.0	62.3	0.552	57.2	76	1.2
5	0.648	0.666	0.678	0.688	69.8	72.3	73.9	75.8	0.733	69.1	66	1.8
6	0.842	0.865	0.875	0.888	81.9	84.4	86.0	85.0	0.923	76.8	41	-0.9
7	1.038	1.060	1.074	1.079	93.4	95.9	97.5	99.1	1.100	89.6	72	1.6
8	1.230	1.248	1.257	1.260	104.4	106.7	108.0	109.8	1.271	99.1	55	1.7
9	1.482	1.490	1.487	1.483	117.2	119.5	120.9	122.4	1.483	110.4	54	1.5
10	1.812	1.821	1.819	1.814	132.2	135.5	137.3	139.3	1.800	125.7	48	2.0
11	2.215	2.228	2.229	2.227	151.4	155.9	158.5	161.4	2.197	146.2	52	3.0
12	2.507	2.523	2.523	2.522	168.4	172.7	175.5	178.9	2.480	162.7	58	3.4
13	2.886	2.897	2.899	2.896	191.4	198.6	203.2	208.7	2.836	191.4	81	5.5
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type		
	diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)			
Drilling fluid			
Drilling length before testing	from level (m)		
	to level (m)		
	time completed		

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



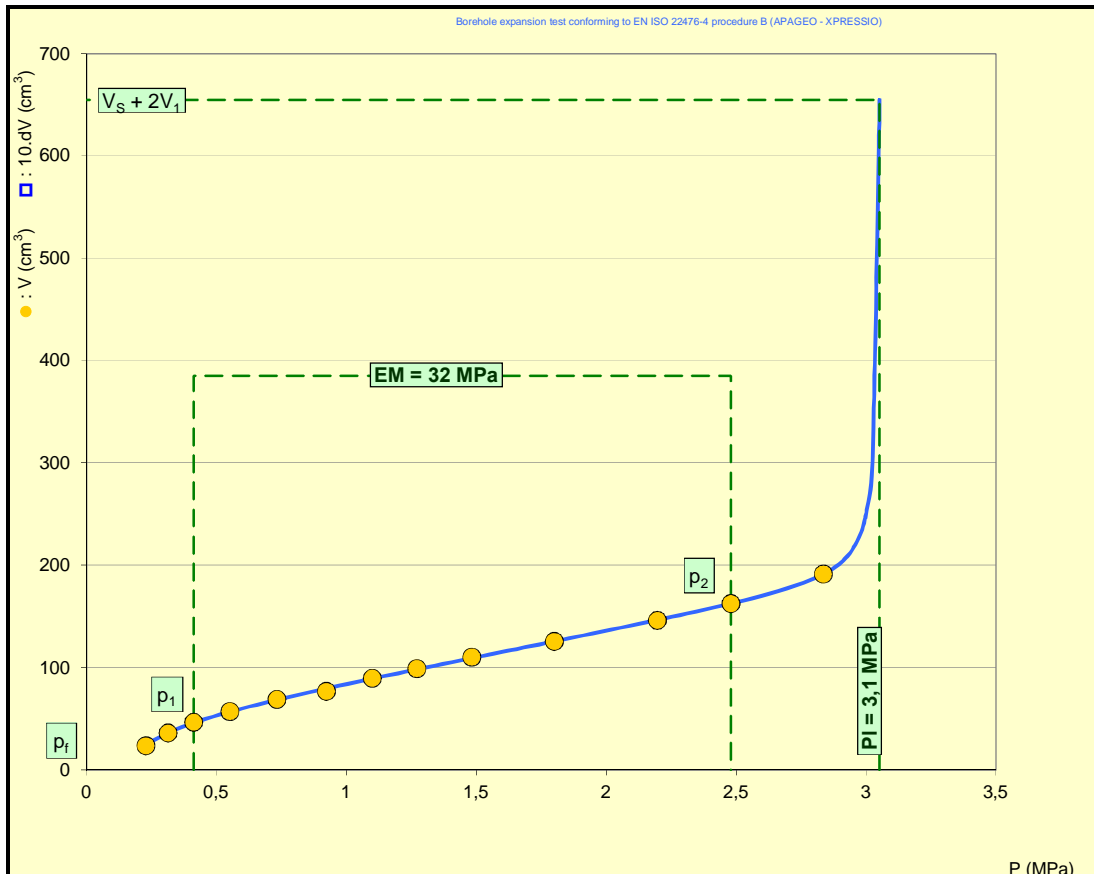
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES220317.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-11
Test depth	14.80



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.207
$p_1$	0.41
$p_2$	2.48
$p_f$	0.00
$p_i$	3.05
$p_i^*$	2.85
$E_M$	31.6
$E_M / p_1$	10,3
$E_M / p_i^*$	11,1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-2.53E-03
	B	1.24E-02
double hyperbolic	A1	4.17E+01
	A2	4.69E+01
	A3	6.84E+00
	A4	4.33E+00
	A5	2.72E-04
	A6	3.06E+00

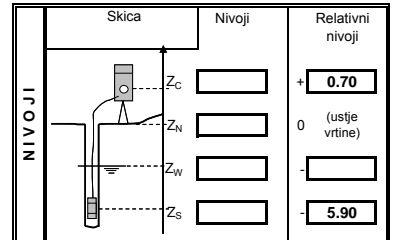
COMMENTS

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-12/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA			
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363	
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev		
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0			
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000		
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_H$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_S$ (cm <sup>3</sup> )	560.2		

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-12/16-5,9
	Datum in ura	16.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

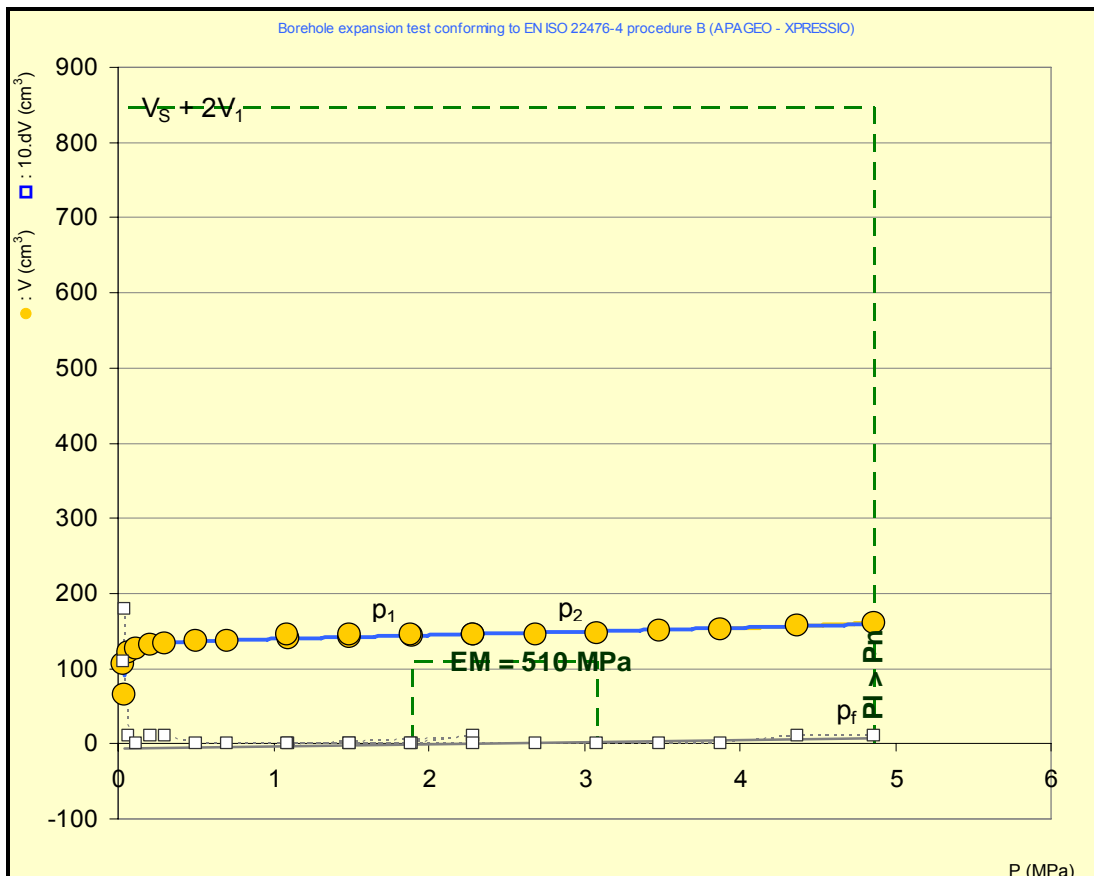
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{60/60}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	33.0	48.0	66.0	0.039	65.8	0	18.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	87.0	96.0	107.0	0.037	106.7	-21397	11.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	119.0	121.0	122.0	0.069	121.5	460	1.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	126.0	127.0	127.0	0.114	126.3	109	0.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	131.0	131.0	132.0	0.208	131.0	49	1.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	134.0	134.0	135.0	0.305	133.6	28	1.0
7	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	137.0	138.0	138.0	0.502	136.0	12	0.0
8	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	140.0	140.0	140.0	0.699	137.3	7	0.0
9	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	144.0	144.0	144.0	1.095	140.0	7	0.0
10	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	147.0	147.0	147.0	1.492	141.7	4	0.0
11	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	150.0	150.0	150.0	1.889	143.5	-2	0.0
12	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	152.0	152.0	153.0	2.286	145.3	-1	1.0
13	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	149.0	149.0	149.0	1.090	145.0	-8	0.0
14	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	151.0	151.0	151.0	1.488	145.7	-6	0.0
15	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	152.0	152.0	152.0	1.887	145.5	-1	0.0
16	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	153.0	153.0	153.0	2.286	145.3	0	0.0
17	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	155.0	155.0	155.0	2.684	146.1	2	0.0
18	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	158.0	158.0	158.0	3.081	147.9	5	0.0
19	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	161.0	161.0	161.0	3.478	149.7	5	0.0
20	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	164.0	165.0	165.0	3.874	152.5	7	0.0
21	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	169.0	170.0	171.0	4.368	157.1	9	1.0
22	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	174.0	175.0	176.0	4.864	160.6	7	1.0
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtn odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska soseska
Referenca	ES V-E23-12/16-5,9
Lokacija	stanovanjska soseska
Vrtina	V-E23-12/16
Globina testa	5.90



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.083
$p_1$	1.89
$p_2$	3.08
$p_f$	4.86
$p_i$	4.86
$p_i^*$	4.78
$E_M$	511.8
$E_M / p_1$	105.2
$E_M / p_i^*$	107.0

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-3.35E-04
	B	7.84E-03
dvojna hiperbola	A1	1.10E+02
	A2	2.90E+00
	A3	8.24E-01
	A4	4.75E+02
	A5	2.11E-02
	A6	1.85E+01

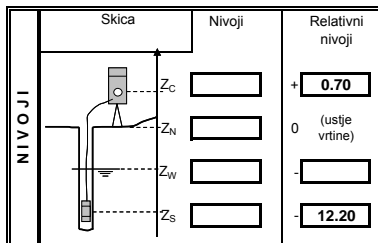
OPOMBE

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-12/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA			
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč:	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363	
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev		
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0			
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000		
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2		

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-12/16-12,15
	Datum in ura	16.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

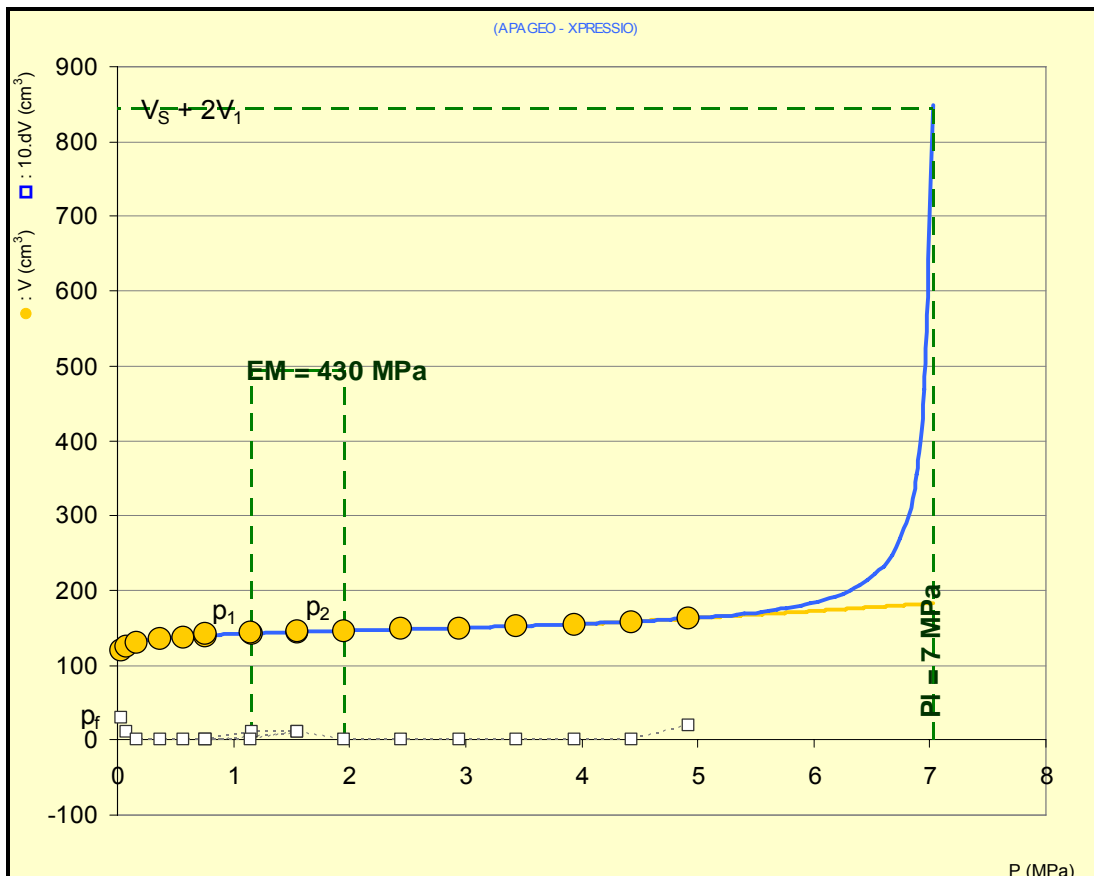
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	102.0	117.0	120.0	0.035	119.8	0	3.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	124.0	125.0	126.0	0.078	125.7	135	1.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	131.0	131.0	131.0	0.172	130.3	49	0.0
4	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	135.0	136.0	136.0	0.367	134.6	22	0.0
5	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	138.0	138.0	138.0	0.565	136.0	7	0.0
6	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	141.0	142.0	142.0	0.760	139.3	17	0.0
7	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	145.0	145.0	146.0	1.156	142.0	-1	1.0
8	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	148.0	148.0	149.0	1.553	143.7	-1	1.0
9	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	145.0	145.0	145.0	0.757	142.3	-943	0.0
10	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	148.0	148.0	148.0	1.154	144.0	-958	0.0
11	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	149.0	149.0	150.0	1.552	144.7	-968	1.0
12	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	152.0	152.0	152.0	1.950	145.5	2	0.0
13	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	156.0	156.0	156.0	2.446	148.0	5	0.0
14	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	159.0	159.0	159.0	2.943	149.5	3	0.0
15	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	163.0	163.0	163.0	3.439	152.0	5	0.0
16	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	167.0	167.0	167.0	3.935	154.5	5	0.0
17	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	172.0	172.0	172.0	4.430	158.1	7	0.0
18	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	176.0	176.0	178.0	4.925	162.6	9	2.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-12/16-
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-12/1
Globina testa	12.20



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.171
$p_1$	1.16
$p_2$	1.95
$p_f$	0.00
$p_i$	7.03
$p_i^*$	6.85
$E_M$	426.2
$E_M / p_1$	60.7
$E_M / p_i^*$	62.2

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-3.26E-04
	B	7.76E-03
dvojna hiperbola	A1	1.37E+02
	A2	1.43E+00
	A3	4.11E+00
	A4	4.22E+01
	A5	-1.48E-01
	A6	7.08E+00

OPOMBE

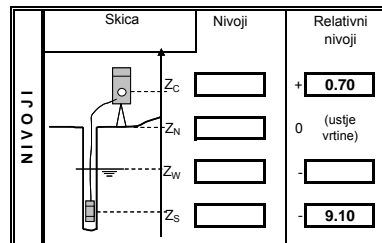
obdelal: M. Filipič

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-13/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-13/16-9,05
	Datum in ura	20.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

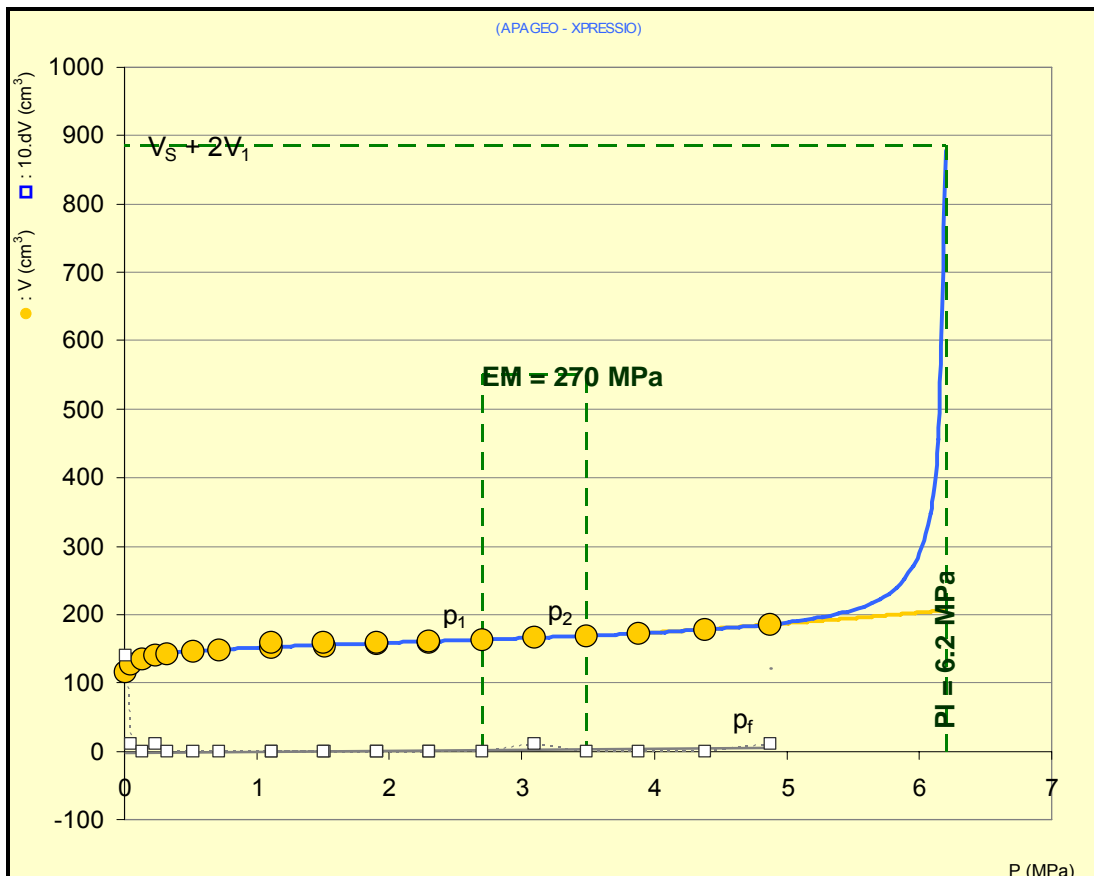
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)							
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				TLAK	VOLUMEN	NAKLON $m_i$	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	$p$ (MPa)	$V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	$\Delta V^{60/60}$ (cm <sup>3</sup> )
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	83.0	101.0	115.0	0.010	114.8	0	14.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	125.0	126.0	127.0	0.046	126.7	328	1.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	135.0	135.0	135.0	0.137	134.3	84	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	139.0	139.0	140.0	0.231	139.0	49	1.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	142.0	143.0	143.0	0.328	141.6	27	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	146.0	147.0	147.0	0.524	145.0	17	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	150.0	150.0	150.0	0.721	147.3	12	0.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	155.0	155.0	155.0	1.116	151.0	9	0.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	158.0	159.0	159.0	1.512	153.7	7	0.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	163.0	163.0	163.0	1.908	156.5	-3	0.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	167.0	167.0	167.0	2.304	159.3	-1	0.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	163.0	163.0	163.0	1.108	159.0	-13	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	164.0	164.0	164.0	1.507	158.7	-6	0.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	166.0	166.0	166.0	1.905	159.5	2	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	168.0	168.0	168.0	2.303	160.3	-1049	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	171.0	172.0	172.0	2.699	163.1	7	0.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	175.0	175.0	176.0	3.096	165.9	7	1.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	179.0	180.0	180.0	3.492	168.7	7	0.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	184.0	185.0	185.0	3.887	172.5	10	0.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	191.0	192.0	192.0	4.381	178.1	11	0.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	198.0	200.0	201.0	4.874	185.6	15	1.0
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	
		Y =	
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda		
	(okrajš. tabela C)		
Krona	tip		
	premer (mm)		
Cevitev (m)			
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-13/16-
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-13/16
Globina testa	9.10



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.127
$p_1$	2.70
$p_2$	3.49
$p_f$	4.87
$p_i$	6.21
$p_i^*$	6.08
$E_M$	272.2
$E_M / p_1$	43.9
$E_M / p_i^*$	44.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-4.15E-04
	B	7.42E-03
dvojna hiperbola	A1	1.46E+02
	A2	3.79E+00
	A3	4.21E+00
	A4	3.02E+01
	A5	-1.11E-01
	A6	6.25E+00

OPOMBE

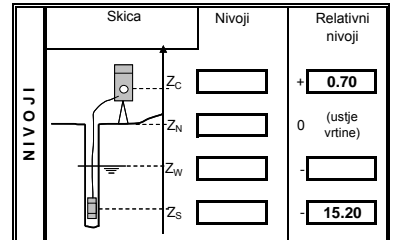
obdelal: M. Filipič

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-13/16

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
370 mm	Armirana	50.00			Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev	
Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0		
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-13/16-15,2
	Datum in ura	20.3.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

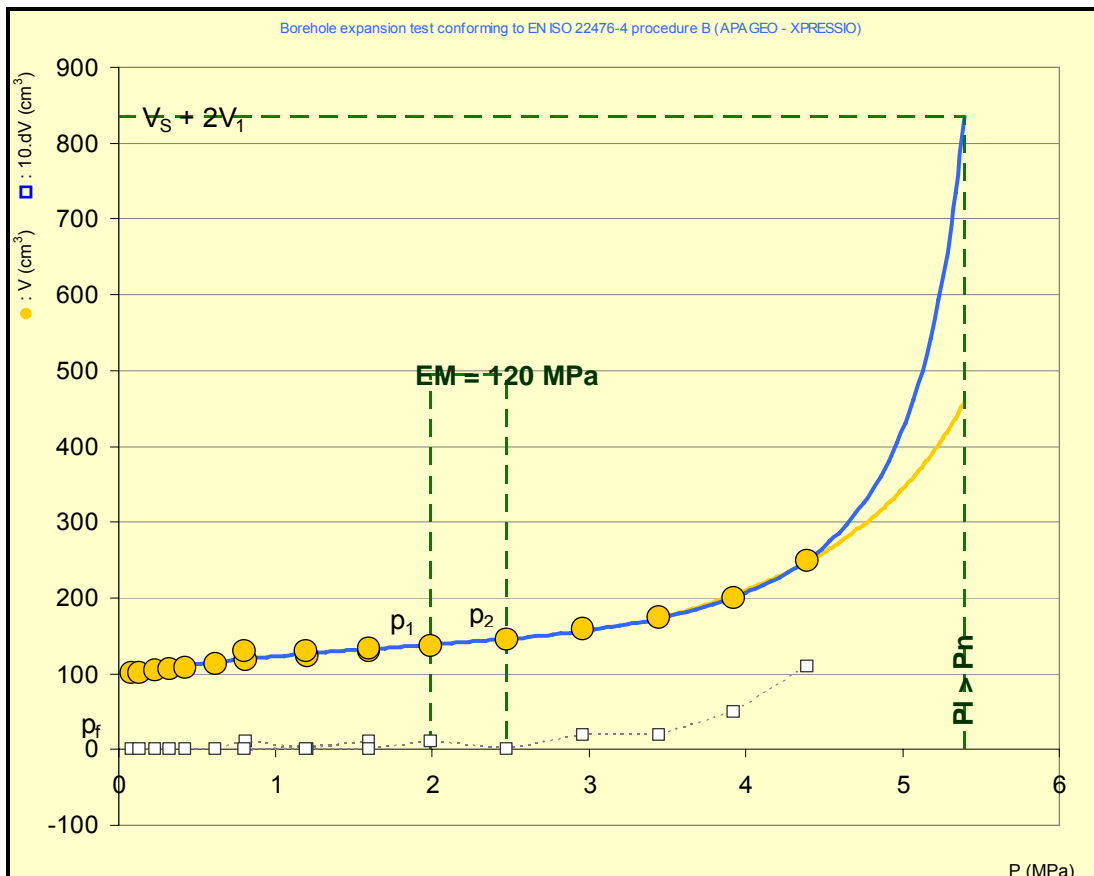
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)				TLAK p (MPa)	VOLUMEN V <sup>60</sup> (cm <sup>3</sup> )	NAKLON $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	LEZENJE $\Delta V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )
	PRESSURES p <sub>r</sub> (MPa)				VOLUMES V <sub>t</sub> (t) (cm <sup>3</sup> )							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	100.0	101.0	101.0	0.088	100.8	0	0.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	102.0	102.0	102.0	0.136	101.7	17	0.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	105.0	105.0	105.0	0.233	104.3	28	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	107.0	108.0	108.0	0.329	107.0	28	0.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	110.0	110.0	110.0	0.427	108.6	17	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	114.0	115.0	115.0	0.621	113.0	22	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	118.0	119.0	120.0	0.815	117.3	22	1.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	126.0	127.0	127.0	1.207	123.0	15	0.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	134.0	134.0	135.0	1.598	129.7	-1	1.0
10	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	133.0	133.0	133.0	0.800	130.3	-18	0.0
11	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	134.0	134.0	134.0	1.199	130.0	-1	0.0
12	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	137.0	138.0	138.0	1.595	132.7	-916	0.0
13	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	143.0	143.0	144.0	1.988	137.5	12	1.0
14	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	152.0	153.0	153.0	2.479	145.0	15	0.0
15	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	163.0	166.0	168.0	2.964	158.5	28	2.0
16	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	180.0	183.0	185.0	3.448	174.0	32	2.0
17	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	203.0	208.0	213.0	3.925	200.5	56	5.0
18	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	243.0	253.0	264.0	4.391	250.1	106	11.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	Y =
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
	Cevitev (m)	premer (mm)	
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-13/16-
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-13/16
Globina testa	15.20



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.213
$p_1$	1.99
$p_2$	2.48
$p_r$	0.00
$p_i$	5.39
$p_i^*$	5.18
$E_M$	122.5
$E_M / p_1$	22.7
$E_M / p_i^*$	23.6

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.85E-03
	B	1.22E-02
dvojna hiperbola	A1	2.99E+02
	A2	-3.70E+01
	A3	1.07E+03
	A4	3.35E+02
	A5	-4.11E+00
	A6	5.79E+00

OPOMBE

obdelal: M. Filipič



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

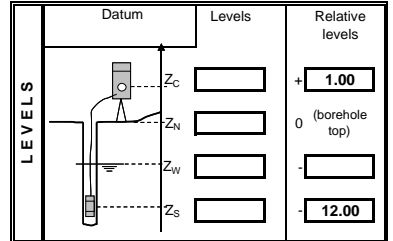
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-14

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS				
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{ul}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS				
	370 mm		Reinforced mesh					30.00	Compressibility $\lambda_g$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0				
E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a (cm <sup>3</sup> /MPa)	2.300			
G	X	Slotted tube	X	Pressure loss $p_{fl}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_p$ (cm <sup>3</sup> )	561.4		

TEST	Test number (or depth)	ES060417.01
	Test date and time	6.4.2017 9:34
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	CD
	Differential pressure (MPa)	0.011
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ (cm <sup>3</sup> )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ (cm <sup>3</sup> )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	CREEP $\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	4.2	4.2	4.2	4.2	0.113	4.2	0	0.0
2	0.125	0.148	0.158	0.169	35.8	54.8	62.8	64.4	0.198	62.5	682	1.6
3	0.246	0.261	0.265	0.273	67.6	68.2	68.5	68.8	0.297	65.9	34	0.3
4	0.373	0.389	0.395	0.402	70.7	71.4	71.4	71.7	0.423	67.5	13	0.3
5	0.593	0.626	0.637	0.640	74.5	74.8	75.2	75.5	0.657	69.2	7	0.3
6	0.773	0.797	0.807	0.814	76.4	76.8	77.1	77.4	0.829	69.7	3	0.3
7	1.010	1.027	1.035	1.042	79.0	79.3	79.3	79.6	1.055	70.3	3	0.3
8	1.177	1.206	1.215	1.224	80.6	80.9	80.9	81.2	1.235	70.7	2	0.3
9	1.583	1.593	1.597	1.602	84.0	84.0	84.4	84.4	1.610	71.8	3	0.0
10	2.000	2.017	2.022	2.027	86.9	87.2	87.5	87.8	2.031	73.3	4	0.3
11	2.409	2.422	2.424	2.430	90.1	90.4	90.7	89.9	2.432	74.0	2	-0.8
12	3.045	3.060	3.069	3.073	95.1	95.8	93.8	96.4	3.069	78.7	7	2.6
13	3.617	3.660	3.675	3.686	99.9	100.8	101.5	102.1	3.676	83.4	8	0.6
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)	time completed

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	cm <sup>3</sup>
	Pressures	Megapascal	MPa



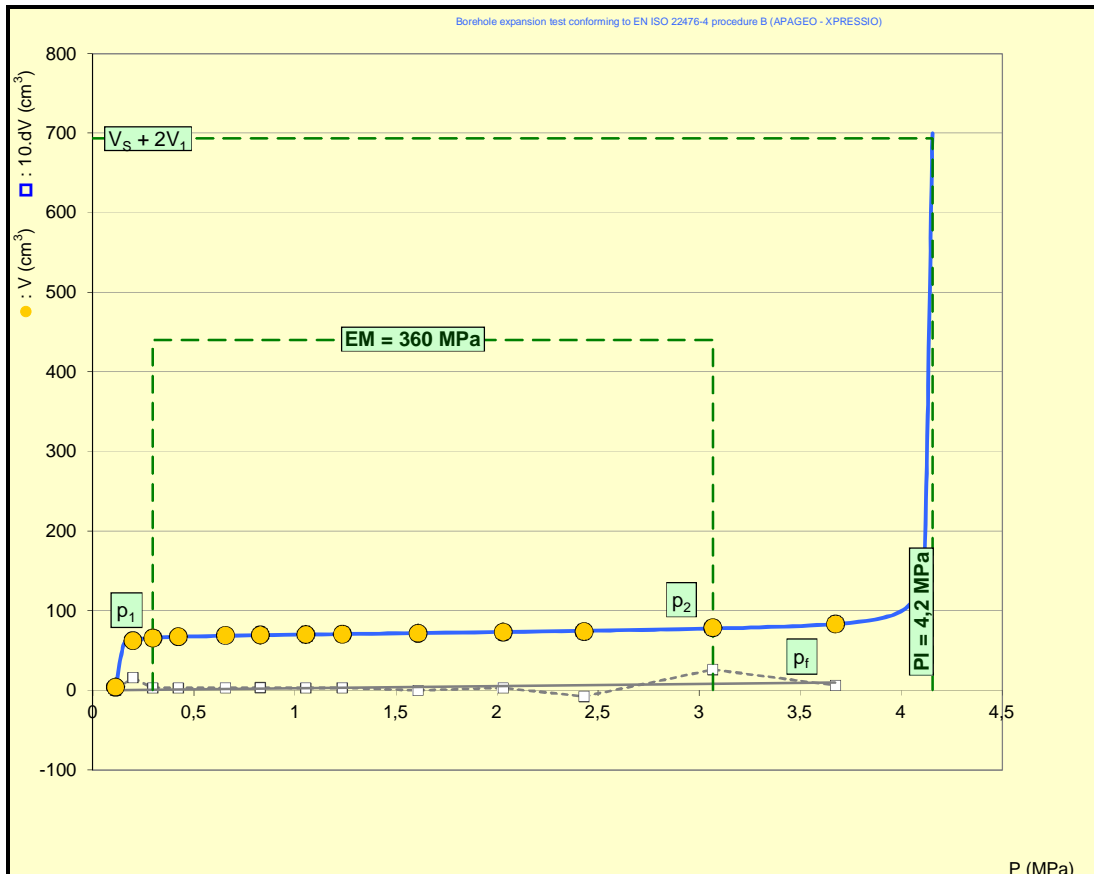
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES060417.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-14
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.168
$p_1$	0.30
$p_2$	3.07
$p_f$	3.68
$p_i$	4.16
$p_i^*$	3.99
$E_M$	363.5
$E_M / p_1$	87,5
$E_M / p_i^*$	91,1

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.23E-03
	B	1.65E-02
double hyperbolic	A1	6.69E+01
	A2	2.52E+00
	A3	4.96E-01
	A4	3.67E+00
	A5	1.05E-01
	A6	4.16E+00

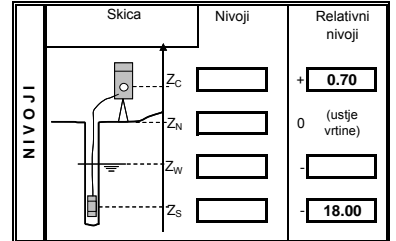
COMMENTS

LOKACIJA	Datoteka	stanovanjska soseska N
	Država	
	Objekt	stanovanjska soseska N
	Lokacija	
	Vrtina	V-E23-14/1

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44 AX-zabita	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Voda	Referenca	ET-44+cev
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota $\gamma/\gamma_w$	1.00	Mejna izguba tlaka $p_b$ (MPa)	0.363
	210 mm X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	Dušik	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
	370 mm	Armirana		50.00		Stisljivost $\lambda_p$ (m <sup>-1</sup> )	0.00016	Referenca	CA-44+cev
	Type	Metalna	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranji premer kalib. cilindra d (mm)	66.0	
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna (cm <sup>3</sup> /MPa)	3.000	
G X	Režasta cev X	Izguba tlaka $p_{th}$ (MPa)	0.040				Volumen sonde $V_s$ (cm <sup>3</sup> )	560.2	

TEST	Št. testa (ali globina)	ES V-E23-14/16-18
	Datum in ura	7.4.2017 0:00
	Št. kontrolne enote	
	Št. data loggerja	
	Operater	M. Kužner
	Diferencialni tlak (MPa)	0.000
Opombe		

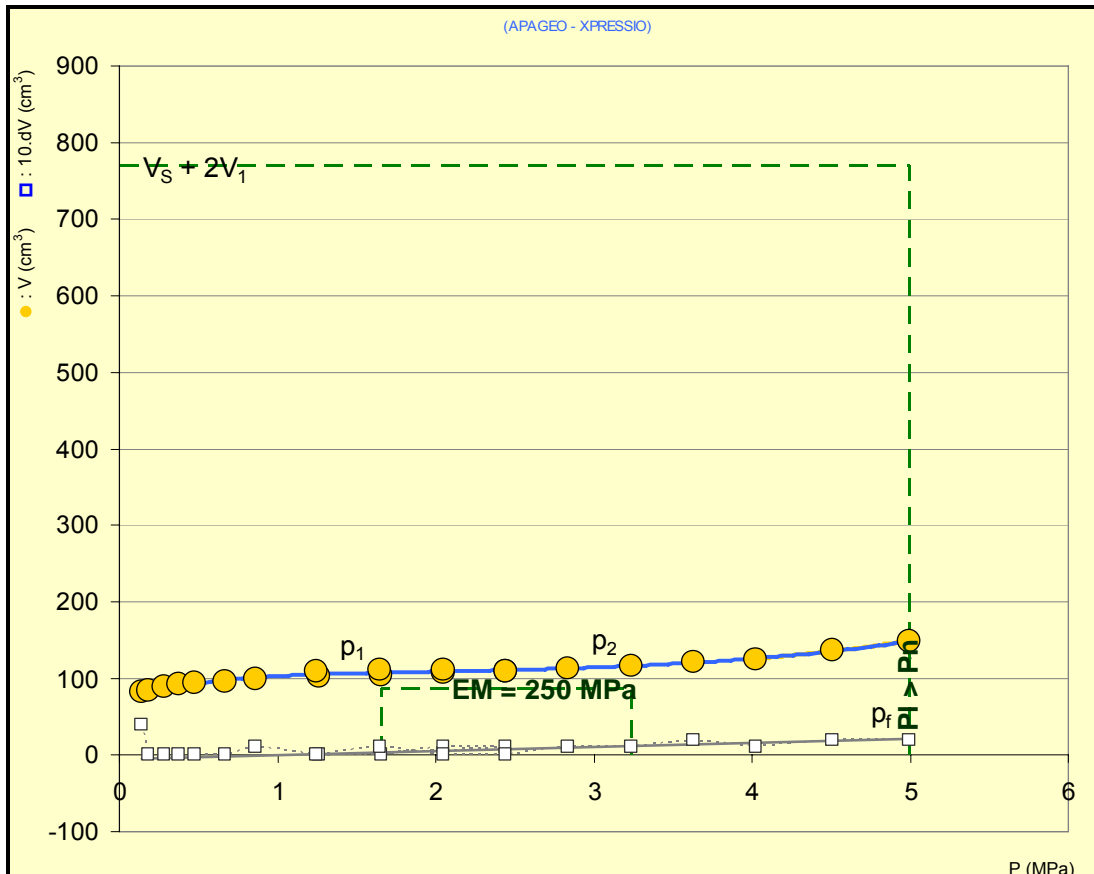
Step	FIELD DATA				KORIGIRANI PODATKI (izguba P&V)				TLAK p (MPa)	VOLUMEN V <sup>60</sup> (cm <sup>3</sup> )	NAKLON m <sub>i</sub> $\Delta V^{6000}/\Delta p$ (cm <sup>3</sup> /MPa)	LEZENJE $\Delta V^{6000}$ (cm <sup>3</sup> )
	PRESSURES p <sub>r</sub> (MPa)				VOLUMES V(t) (cm <sup>3</sup> )							
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	0.0	67.0	78.0	82.0	0.140	81.8	0	4.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	84.0	85.0	85.0	0.186	84.7	61	0.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	88.0	89.0	89.0	0.281	88.3	39	0.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	92.0	93.0	93.0	0.376	92.0	39	0.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	94.0	95.0	95.0	0.473	93.6	17	0.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	98.0	98.0	98.0	0.669	96.0	12	0.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	101.0	101.0	102.0	0.864	99.3	17	1.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	106.0	106.0	106.0	1.259	102.0	7	0.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	109.0	110.0	110.0	1.655	104.7	7	0.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	113.0	113.0	114.0	2.050	107.5	-3	1.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	117.0	117.0	118.0	2.445	110.3	-1	1.0
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	114.0	114.0	114.0	1.250	110.0	-13	0.0
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	115.0	115.0	116.0	1.647	110.7	-8	1.0
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	117.0	117.0	117.0	2.046	110.5	-1	0.0
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	118.0	118.0	118.0	2.445	110.3	0	0.0
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	121.0	121.0	122.0	2.840	113.1	7	1.0
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	125.0	125.0	126.0	3.236	115.9	7	1.0
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	130.0	130.0	132.0	3.629	120.7	12	2.0
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	135.0	137.0	138.0	4.023	125.5	12	1.0
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	147.0	148.0	150.0	4.510	136.1	22	2.0
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	159.0	162.0	164.0	4.996	148.6	26	2.0
22												
23												
24												



VRTINA	Koordinate	X =	
		Y =	
	Vrtna garnitura		
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		
	Krona	tip	
		premer (mm)	
Cevitev (m)			
Izplaka			
Izvrtni odsek za test	od globine (m)		
	do globine (m)		
	ura izvedbe		

ENOTE	Nivoji	meter	m
	Čas	sekunda	s
	Volumen	kubični cm	cm <sup>3</sup>
	Tlak	Megapascal	MPa

Datoteka	stanovanjska sc
Referenca	ES V-E23-14/16-
Lokacija	stanovanjska sc
Vrtina	V-E23-14/1
Globina testa	18.00



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{hs}$	0.252
$p_1$	1.65
$p_2$	3.24
$p_f$	5.00
$p_i$	5.00
$p_i^*$	4.74
$E_M$	253.4
$E_M / p_1$	50.7
$E_M / p_i^*$	53.4

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.27E-03
	B	1.31E-02
dvojna hiperbola	A1	-4.78E+02
	A2	-6.81E+01
	A3	1.84E+02
	A4	1.05E+04
	A5	-1.50E+00
	A6	1.56E+01

OPOMBE





# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

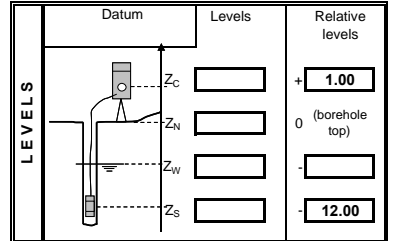
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Country	Slovenija
Job site identification	1
Location plan ref.	
Borehole number	V-E23-15

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS			
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial <input checked="" type="checkbox"/>	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{u0}$ (MPa)	0.331	
	210 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS			
370 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	Reinforced mesh	30.00					Compressibility $\lambda_g$ ( $m^{-3}$ )	0.00016		Correction sheet reference
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0			
E	Metallic strips		Supplier type and cote				Calibration coefficient a ( $cm^3/MPa$ )	2.300			
G	<input checked="" type="checkbox"/>	Slotted tube	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)				Probe volume $V_p$ ( $cm^3$ )	561.4			

Test number (or depth)	ES310317.01
Test date and time	31.3.2017 9:54
Control unit number	
Data logger number	AG36
Operator's name	DČ
Differential pressure (MPa)	0.008
Observations (weather, etc.)	

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ ( $cm^3$ )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ ( $cm^3$ )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ ( $cm^3/MPa$ )	CREEP $\Delta V^{6030}$ ( $cm^3$ )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.000	14.8	14.8	14.8	15.1	0.095	15.1	0	0.3
2	0.076	0.080	0.083	0.086	38.6	51.1	61.1	71.5	0.107	70.5	4601	10.4
3	0.195	0.204	0.208	0.210	90.1	92.1	92.7	93.0	0.209	90.7	199	0.3
4	0.307	0.315	0.322	0.324	96.8	97.1	97.1	97.4	0.319	94.0	30	0.3
5	0.475	0.482	0.486	0.489	100.5	100.8	100.8	101.2	0.480	96.2	14	0.3
6	0.678	0.687	0.689	0.693	103.7	104.0	104.0	104.3	0.681	97.6	7	0.3
7	0.850	0.859	0.862	0.868	105.8	105.9	105.9	106.2	0.854	98.1	3	0.3
8	1.062	1.071	1.077	1.082	107.8	107.8	108.1	108.3	1.067	98.7	3	0.2
9	1.279	1.291	1.295	1.302	109.6	109.7	110.0	110.0	1.285	99.0	2	0.0
10	1.658	1.669	1.676	1.684	112.6	112.8	113.0	113.1	1.664	100.1	3	0.1
11	2.019	2.035	2.044	2.050	115.0	115.3	115.6	115.7	2.028	101.1	3	0.1
12	2.483	2.507	2.516	2.524	118.4	118.8	119.0	119.4	2.499	103.1	4	0.3
13	2.877	2.879	2.883	2.891	121.3	121.6	121.9	122.3	2.863	105.0	5	0.4
14	3.441	3.465	3.480	3.491	125.9	126.6	126.9	127.2	3.459	108.8	6	0.3
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



Localization system	X =	Y =
Drilling rig		
Drilling method (table C abbreviations)		
Drilling tool type		
Drilling tool diameter (mm)		
Casing foot at (m depth)		
Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)
	time completed	

Elevations	metre	m
Time	second	s
Volumes	cubic centimetre	$cm^3$
Pressures	Megapascal	MPa



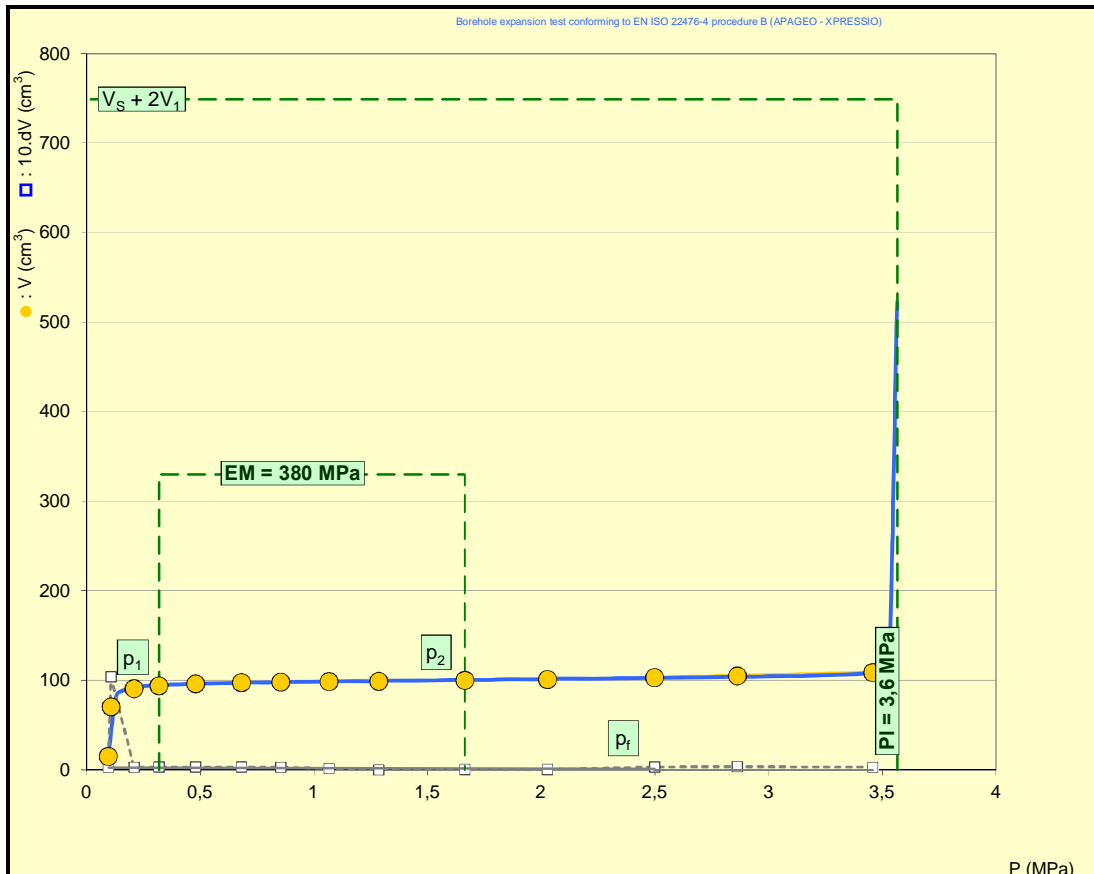
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES310317.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-15
Test depth	12.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.168
$p_1$	0.32
$p_2$	1.66
$p_f$	2.50
$p_i$	3.57
$p_i^*$	3.40
$E_M$	382.6
$E_M / p_1$	107.3
$E_M / p_i^*$	112.6

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-5.28E-04
	B	1.10E-02
double hyperbolic	A1	9.67E+01
	A2	2.46E+00
	A3	6.21E-01
	A4	4.17E-01
	A5	8.77E-02
	A6	3.57E+00

COMMENTS	



# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER TEST DATA

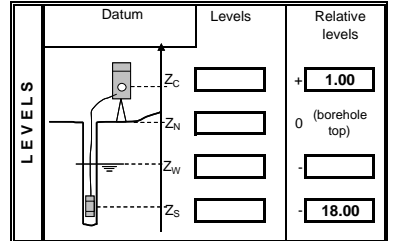
Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

SITE	File	NOVO BRDO E23
	Country	Slovenija
	Job site identification	1
	Location plan ref.	
	Borehole number	V-E23-15

PROBE	CELL PARAMETERS			TUBING & FLUIDS PARAMETERS				PRESSURE LOSS PARAMETERS				
	Code	44-gc4-c-63		Type	Coaxial	X	Liquid	Nature	Eau	Correction sheet reference	ET060317.01	
	Length	Cover			Twin		Unit weight $\gamma/\gamma_w$	1.00	Ultimate pressure loss $p_{lu}$ (MPa)	0.331		
	210 mm	X	Rubber	Total length (m)	Gas	Nature	Azote	VOLUME LOSS PARAMETERS				
	370 mm		Reinforced mesh					30.00	Compressibility $\lambda_g$ ( $m^{-1}$ )	0.00016	Correction sheet reference	CA060317.01
Type	Metallic mesh		MEMBRANE PARAMETERS				Calibration cylinder diameter d (mm)	66.0				
E	Metallic strips		Supplier type and cote					Calibration coefficient a ( $cm^3/MPa$ )	2.300			
G	X	Slotted tube	X	Pressure loss $p_{H1}$ (MPa)	0.040				Probe volume $V_p$ ( $cm^3$ )	561.4		

TEST	Test number (or depth)	ES030417.01
	Test date and time	3.4.2017 13:00
	Control unit number	
	Data logger number	AG36
	Operator's name	CD
	Differential pressure (MPa)	0.000
Observations (weather, etc.)		

Step	FIELD DATA								DATA CORRECTED from P&V losses			
	PRESSURES $p_r$ (MPa)				VOLUMES $V(t)$ ( $cm^3$ )				PRESSURE $p$ (MPa)	VOLUME $V^{60}$ ( $cm^3$ )	SLOPE $m_i$ $\Delta V^{60}/\Delta p$ ( $cm^3/MPa$ )	CREEP $\Delta V^{6000}$ ( $cm^3$ )
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s				
0												
1	0.000	0.000	0.000	0.001	17.9	17.4	17.9	17.7	0.153	17.7	0	-0.2
2	0.107	0.104	0.104	0.103	36.4	37.9	38.0	38.3	0.225	37.2	270	0.3
3	0.192	0.199	0.206	0.214	45.5	45.9	46.5	45.2	0.327	42.9	56	-1.3
4	0.366	0.377	0.381	0.391	52.8	53.5	53.6	54.0	0.493	49.9	42	0.3
5	0.581	0.597	0.603	0.613	57.5	57.9	58.2	58.5	0.709	52.4	12	0.3
6	0.875	0.893	0.900	0.910	61.6	62.0	62.3	62.6	1.002	54.2	6	0.3
7	1.076	1.089	1.098	1.110	64.2	64.5	64.8	65.1	1.199	55.4	6	0.3
8	1.508	1.527	1.538	1.546	69.8	70.4	70.8	71.1	1.628	58.8	8	0.3
9	2.038	2.068	2.066	2.064	76.1	76.9	77.1	77.0	2.139	62.3	7	-0.1
10	2.456	2.486	2.499	2.512	79.9	80.8	78.9	82.1	2.582	65.9	8	3.2
11	3.026	3.069	3.086	3.100	86.3	87.4	88.1	88.7	3.163	71.0	9	0.6
12	3.610	3.654	3.671	3.685	93.0	94.3	95.0	95.6	3.741	76.9	10	0.6
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												



BOREHOLE	Localization system	X =	Y =
	Drilling rig		
	Drilling method (table C abbreviations)		
	Drilling tool type	diameter (mm)	
	Casing foot at (m depth)		
	Drilling fluid		
Drilling length before testing	from level (m)	to level (m)	time completed

UNITS	Elevations	metre	m
	Time	second	s
	Volumes	cubic centimetre	$cm^3$
	Pressures	Megapascal	MPa



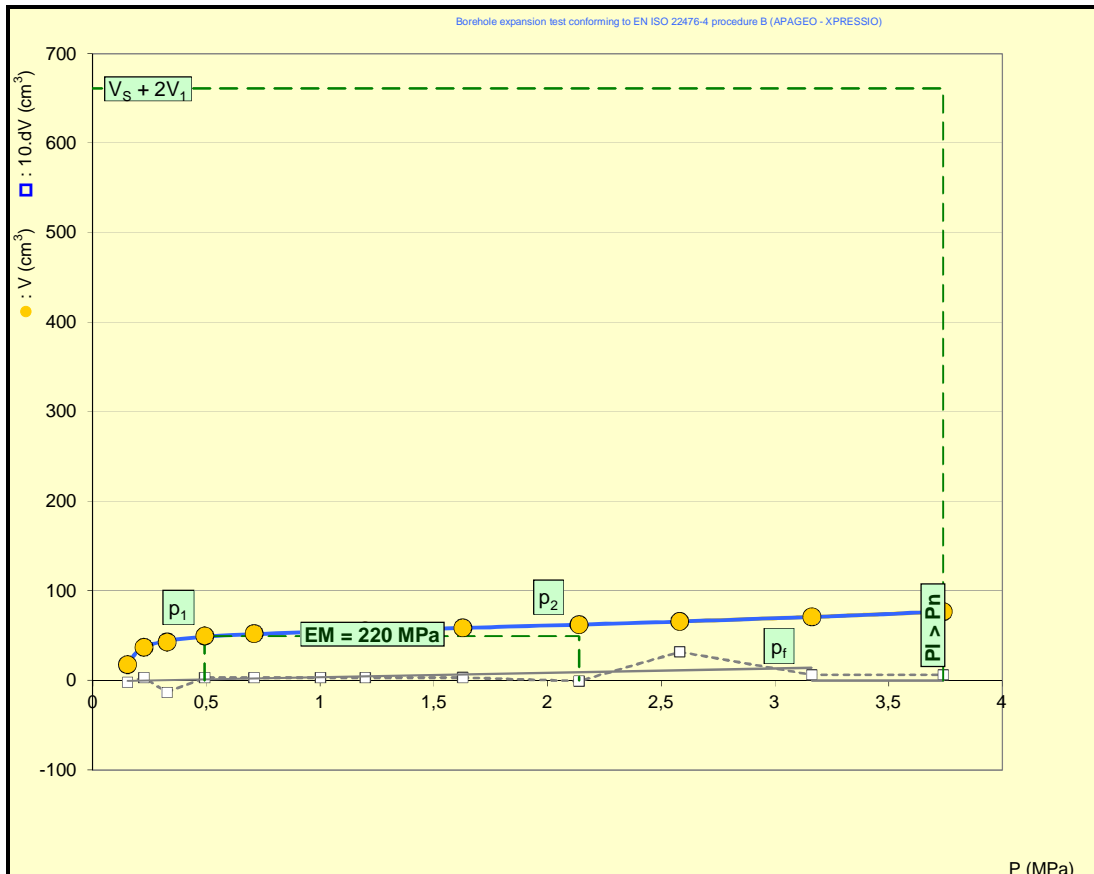
# APAGEO Matériel de Géotechnique Geotechnical Equipment

ZA de Gomberville - Rue Salvador Allende  
F-78114 MAGNY les HAMEAUX - France  
Tél. +33 (0)1.30.52.35.42 - Fax. +33 (0)1.30.52.30.28

## MENARD PRESSUREMETER REPORT AND INTERPRETATION

Borehole expansion test conforming to EN ISO 22476-4 procedure B

File	NOVO BRDO E23
Test reference	ES030417.01
Job site identification	1
Borehole	V-E23-15
Test depth	18.00



CALCULATED NORMATIVE RESULTS	
$\sigma_{hs}$	0.252
$p_1$	0.49
$p_2$	2.14
$p_f$	3.16
$p_i$	3.74
$p_i^*$	3.49
$E_M$	216.9
$E_M / p_1$	58.0
$E_M / p_i^*$	62.2

EXTRAPOLATION METHODS PARAMETERS		
inverse volumes	A	-1.88E-03
	B	2.00E-02
double hyperbolic	A1	-1.89E+02
	A2	-9.94E+00
	A3	2.32E+00
	A4	4.45E+03
	A5	8.77E-02
	A6	1.84E+01

COMMENTS



### **P.3 Rezultati dinamičnih oz. statičnih penetracij DP/CPT**

naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
 objekt: **stanovanjska soseska Novo Brdo - sklop E2 E3**

 zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
 bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
 drogovjce: **φ32mm, 6.20 kg/m**

 energijski faktor  $E_r$ : **73% ( $C_N = E_r/60 = 1.22$ )**  
 specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
 konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

 X: **100288.2**  
 Y: **458841.7**  
 Z:

 preiskave: **M. Filipič, M.Peternel 20. 3. 2017**  
 obdelava: **M. Filipič 24. 3. 2017**

 opomba: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

 oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 1**
**DPSH - b**

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r = 73\%$ )	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r = 73\%$ )
<b>d</b>	<b>N<sub>20</sub></b>	<b>r<sub>d</sub></b>	<b>q<sub>d</sub></b>
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]

0.1	1	0.9	0.8
0.3	1	0.9	0.8
0.5	2	1.7	1.6
0.7	2	1.7	1.4
0.9	2	1.7	1.4
1.1	1	0.9	0.7
1.3	1	0.9	0.7
1.5	2	1.7	1.4
1.7	6	5.1	3.9
1.9	12	10.2	7.9
2.1	35	29.8	23.0
2.3	52	44.3	34.2
2.5	54	46.0	35.5
2.7	71	60.5	43.4
2.9	50	42.6	30.6
3.1	37	31.5	22.6
3.3	42	35.8	25.7
3.5	46	39.2	28.1
3.7	47	40.1	26.9
3.9	54	46.0	30.9
4.1	35	29.8	20.0
4.3	23	19.6	13.1
4.5	13	11.1	7.4
4.7	10	8.5	5.4
4.9	6	5.1	3.2
5.1	5	4.3	2.7
5.3	6	5.1	3.2
5.5	9	7.7	4.8
5.7	11	9.4	5.6
5.9	14	11.9	7.1
6.1	17	14.5	8.6
6.3	21	17.9	10.6
6.5	79	67.4	39.9
6.7	240	204.6	114.5

**korelacije z SPT**

energijski faktor $C_N$ :	uporaba korekcije:	globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	empirično določene lastnosti tal															
						1.22	DA	NE	NE	korrigirano število udarcev SPT	korrigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]					
korekcija zaradi energijskih izgub ( $C_N * N_{SPT}$ )	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korekcijski faktor za zasičene peske	$N_{SPT}$ [ud./30cm]	$N_{60}$ [ud./30cm]	$\lambda$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'_v$ [kPa]	$C_N$	$C_{pes}$	$C_{sat}$	$(N_1)_{60}$ [ud./30cm]	$(p_1)_{60}$ [cm/60ud.]	$I_D$ [%]	$\phi$ [°]	$S_u$ [kPa]	$E_{oed}$ [MPa]
nasip	21.0	2.1	1.50	1.00	1.00	2.1	/	11.1	zelo rah.	28.2	/	9.7									
nasip	21.0	6.3	1.50	1.00	1.00	2.1	/	11.1	zelo rah.	28.2	/	9.7									
nasip	21.0	10.5	1.50	1.00	1.00	4.1	/	20.6	rahlo	28.9	/	12.1									
nasip	21.0	14.7	1.50	1.00	1.00	4.1	/	20.6	rahlo	28.9	/	12.1									
nasip	21.0	18.9	1.50	1.00	1.00	4.1	/	20.6	rahlo	28.9	/	12.1									
glina z leč.proda	20.0	22.9	1.50	1.00	1.00	3.8	/	/	/	/	26	1.7									
glina z leč.proda	20.0	26.9	1.50	1.00	1.00	3.8	/	/	/	/	26	1.7									
glina z leč.proda	20.0	30.9	1.50	1.00	1.00	7.7	/	/	/	/	51	3.5									
glina z leč.proda	20.0	34.9	1.50	1.00	1.00	23.1	/	/	/	/	153	10.4									
glina z leč.proda	20.0	38.9	1.50	1.00	1.00	46.1	/	/	/	/	306	20.8									
glina z leč.proda	21.0	43.1	1.50	1.00	1.00	72.1	25.0	prekons.	prekons.	45.7	/	83.3									
glina z leč.proda	21.0	47.3	1.44	1.00	1.00	102.7	17.5	prekons.	prekons.	47.6	/	120.1									
glina z leč.proda	21.0	51.5	1.38	1.00	1.00	102.2	17.6	prekons.	prekons.	47.6	/	119.5									
glina z leč.proda	21.0	55.7	1.33	1.00	1.00	129.3	13.9	prekons.	prekons.	46.9	/	151.9									
glina z leč.proda	21.0	59.9	1.28	1.00	1.00	87.8	20.5	prekons.	prekons.	47.0	/	102.1									
glina z leč.proda	21.0	64.1	1.24	1.00	1.00	71.2	25.3	prekons.	prekons.	45.6	/	82.2									
glina z leč.proda	21.0	68.3	1.20	1.00	1.00	78.3	23.0	prekons.	prekons.	46.3	/	90.7									
glina z leč.proda	21.0	72.5	1.16	1.00	1.00	83.2	21.6	prekons.	prekons.	46.7	/	96.6									
glina z leč.proda	21.0	76.7	1.13	1.00	1.00	82.6	21.8	prekons.	prekons.	46.7	/	96.0									
glina z leč.proda	21.0	80.9	1.10	1.00	1.00	92.4	19.5	prekons.	prekons.	47.3	/	107.7									
glina z leč.proda	21.0	85.1	1.07	1.00	1.00	58.4	/	prekons.	prekons.	43.8	/	66.9									
glina z leč.proda	20.0	89.1	1.05	1.00	1.00	70.0	25.7	/	/	/	465	31.5									
glina z leč.proda	20.0	93.1	1.03	1.00	1.00	38.7	/	/	/	/	257	17.4									
glina z leč.proda	20.0	97.1	1.00	1.00	1.00	29.2	/	/	/	/	194	13.1									
glina z leč.proda	20.0	101.1	0.98	1.00	1.00	17.2	/	/	/	/	114	7.7									
glina z leč.proda	20.0	105.1	0.97	1.00	1.00	15.7	/	/	/	/	104	7.1									
glina z leč.proda	20.0	109.1	0.95	1.00	1.00	18.5	/	/	/	/	122	8.3									
glina z leč.proda	20.0	113.1	0.93	1.00	1.00	27.2	/	/	/	/	180	12.2									
glina z leč.proda	20.0	117.1	0.91	1.00	1.00	32.7	/	/	/	/	217	14.7									
glina z leč.proda	20.0	121.1	0.90	1.00	1.00	40.9	/	/	/	/	271	18.4									
prod	21.0	125.3	0.88	1.00	1.00	26.1	/	66.3	gosto	36.4	/	28.2									
prod	21.0	129.5	0.87	1.00	1.00	31.8	/	73.2	gosto	38.0	/	34.9									
prod	21.0	133.7	0.86	1.00	1.00	117.6	15.3	prekons.	prekons.	47.5	/	137.9									
prod	21.0	137.9	0.84	1.00	1.00	351.7	5.1	prekons.	prekons.	47.5	/	418.9									

naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
objekt: **stanovanjska soseka Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
drogovjve: **φ32mm, 6.20 kg/m**

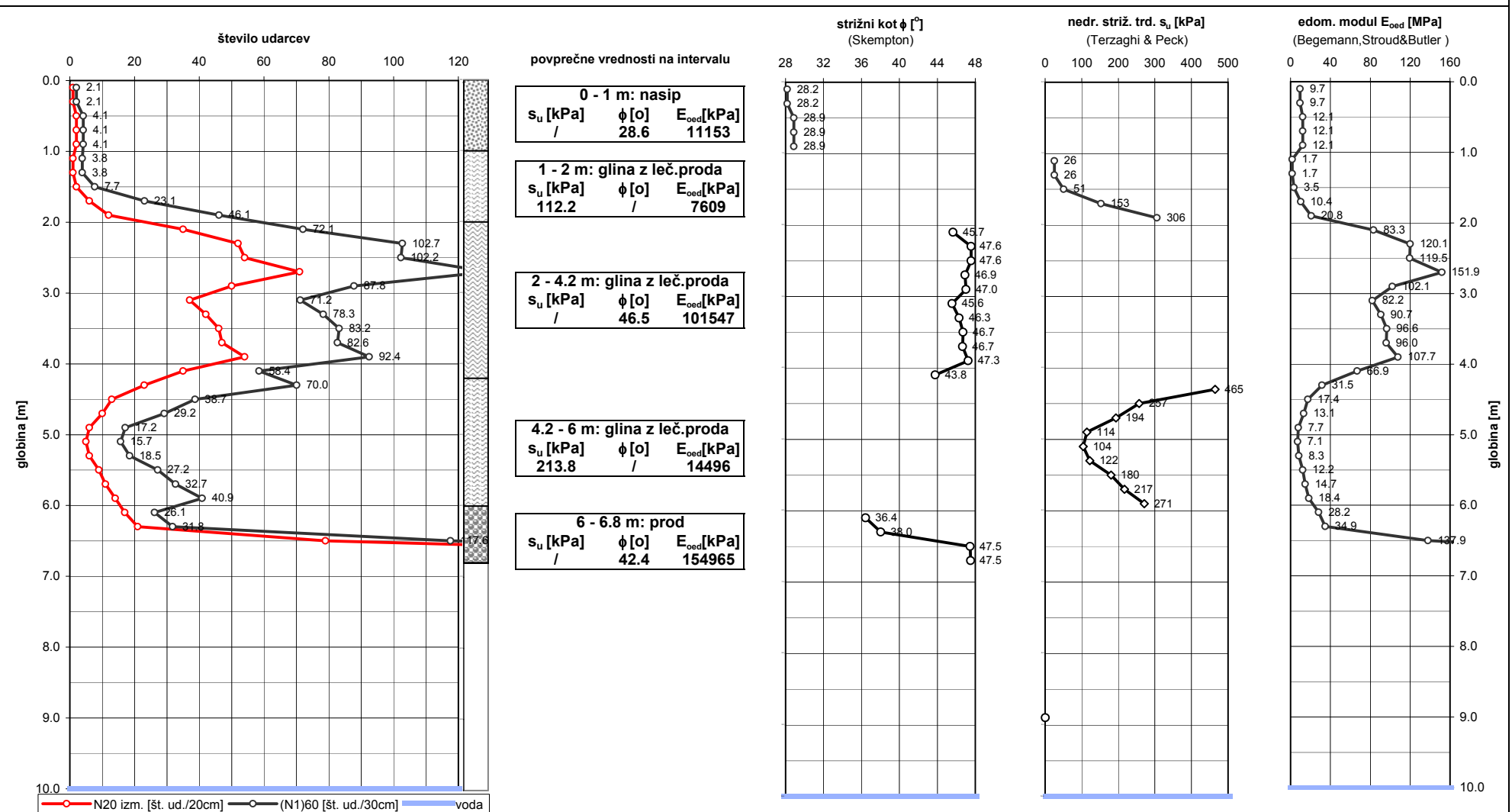
energijski faktor  $E_v$ : **73%** ( $C_N = E_v/60 = 1.22$ )  
specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

x: **100288.2**  
y: **458841.7**  
z: .

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel** datum: **20. 3. 2017**  
obdelava: **M. Filipič** datum: **24. 3. 2017**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 1**



naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
objekt: **stanovanjska soseska Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
drogovjve: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor  $E_r$ : **73% ( $C_N=E_r/60=1.22$ )**  
specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel** 20. 3. 2017  
obdelava: **M. Filipič** 24. 3. 2017

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 2**

DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r = 73%$ )	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r = 73%$ )
d [m]	$N_{20}$ [ud./20cm]	$r_d$ [MPa]	$q_d$ [MPa]

0.1	1	0.9	0.8
0.3	1	0.9	0.8
0.5	0.5	0.4	0.4
0.7	0.5	0.4	0.4
0.9	2	1.7	1.4
1.1	5	4.3	3.6
1.3	8	6.8	5.7
1.5	27	23.0	19.2
1.7	30	25.6	19.7
1.9	35	29.8	23.0
2.1	21	17.9	13.8
2.3	18	15.3	11.8
2.5	29	24.7	19.1
2.7	22	18.8	13.5
2.9	9	7.7	5.5
3.1	10	8.5	6.1
3.3	9	7.7	5.5
3.5	13	11.1	8.0
3.7	13	11.1	7.4
3.9	12	10.2	6.9
4.1	15	12.8	8.6
4.3	17	14.5	9.7
4.5	19	16.2	10.9
4.7	21	17.9	11.3
4.9	23	19.6	12.3
5.1	25	21.3	13.4
5.3	33	28.1	17.7
5.5	120	102.3	64.3

korelacije z SPT

energijski faktor $C_N$ :	uporaba korekcije:	globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	empirično določene lastnosti tal														
						1.22	DA	DA	NE	NE	ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub ( $C_N \cdot N_{SPT}$ )	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan. drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korekcijski faktor za zasičene peske	korrigirano število udarcev SPT
$N_{SPT}$ [ud./30cm]	$N_{60}$ [ud./30cm]	$\lambda$		$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'_v$ [kPa]	$C_N$	$C_{pes}$	$C_{sat}$	$(N_1)_{60}$ [ud./30cm]	$(P_1)_{60}$ [cm/60ud.]	$I_D$ [%]		$\phi$ [°]	$S_u$ [kPa]	$E_{oed}$ [MPa]					

1.5	1.8	0.75	nasip	21.0	2.1	1.50	1.00	1.00	2.1	/	11.1	zelo rah.	28.2	/	9.7
1.5	1.8	0.75	nasip	21.0	6.3	1.50	1.00	1.00	2.1	/	11.1	zelo rah.	28.2	/	9.7
0.8	0.9	0.75	nasip	21.0	10.5	1.50	1.00	1.00	1.0	/	5.7	zelo rah.	27.9	/	8.4
0.8	0.9	0.75	nasip	21.0	14.7	1.50	1.00	1.00	1.0	/	5.7	zelo rah.	27.9	/	8.4
3.0	3.7	0.75	nasip	21.0	18.9	1.50	1.00	1.00	4.1	/	20.6	zahlo	28.9	/	12.1
7.5	9.2	0.75	nasip	21.0	23.1	1.50	1.00	1.00	10.3	/	40.5	sred. gos.	31.1	/	19.6
12.0	14.6	0.75	nasip	21.0	27.3	1.50	1.00	1.00	16.5	/	52.9	sred. gos.	33.3	/	16.6
40.5	49.4	0.75	glina z leč.proda	21.0	31.5	1.50	1.00	1.00	55.6	/	97.7	zelo gos.	43.3	/	63.5
45.0	54.9	0.75	glina z leč.proda	21.0	35.7	1.50	1.00	1.00	61.8	29.1	prekons.	prekons.	44.3	/	70.9
52.5	64.1	0.75	glina z leč.proda	21.0	39.9	1.50	1.00	1.00	72.1	25.0	prekons.	prekons.	45.7	/	83.3
31.5	38.4	0.75	glina z leč.proda	21.0	44.1	1.49	1.00	1.00	43.0	/	86.0	zelo gos.	40.8	/	48.4
27.0	32.9	0.75	glina z leč.proda	21.0	48.3	1.42	1.00	1.00	35.2	/	77.3	gosto	38.9	/	39.0
43.5	53.1	0.75	glina z leč.proda	21.0	52.5	1.37	1.00	1.00	54.4	/	96.7	zelo gos.	43.1	/	62.1
33.0	40.3	0.75	glina z leč.proda	21.0	56.7	1.31	1.00	1.00	39.7	/	82.5	gosto	40.1	/	44.4
25.2	30.7	0.75	glina z leč.proda	20.0	60.7	1.27	1.00	1.00	29.3	/	/	/	/	194	13.2
28.0	34.2	0.85	glina z leč.proda	20.0	64.7	1.23	1.00	1.00	35.7	/	/	/	/	237	16.1
25.2	30.7	0.85	glina z leč.proda	20.0	68.7	1.19	1.00	1.00	31.2	/	/	/	/	207	14.0
36.4	44.4	0.85	glina z leč.proda	20.0	72.7	1.16	1.00	1.00	43.8	/	/	/	/	291	19.7
36.4	44.4	0.85	glina z leč.proda	20.0	76.7	1.13	1.00	1.00	42.7	/	/	/	/	283	19.2
33.6	41.0	0.85	glina z leč.proda	20.0	80.7	1.10	1.00	1.00	38.4	/	/	/	/	255	17.3
42.0	51.2	0.85	glina z leč.proda	20.0	84.7	1.08	1.00	1.00	46.8	/	/	/	/	311	21.1
47.6	58.1	0.85	glina z leč.proda	20.0	88.7	1.05	1.00	1.00	51.9	/	/	/	/	344	23.3
53.2	64.9	0.85	glina z leč.proda	20.0	92.7	1.03	1.00	1.00	56.7	/	/	/	/	376	25.5
58.8	71.7	0.85	glina z leč.proda	20.0	96.7	1.01	1.00	1.00	61.4	29.3	/	/	/	407	27.6
64.4	78.6	0.85	glina z leč.proda	20.0	100.7	0.99	1.00	1.00	65.9	27.3	/	/	/	437	29.6
70.0	85.4	0.95	glina z leč.proda	20.0	104.7	0.97	1.00	1.00	78.5	22.9	/	/	/	521	35.3
49.5	60.4	0.95	prod	21.0	108.9	0.95	1.00	1.00	54.4	/	96.7	zelo gos.	43.1	/	62.1
180.0	219.6	0.95	prod	21.0	113.1	0.93	1.00	1.00	194.2	9.3	prekons.	prekons.	47.0	/	229.8

naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
objekt: **stanovanjska soseka Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
drogovjve: **φ32mm, 6.20 kg/m**

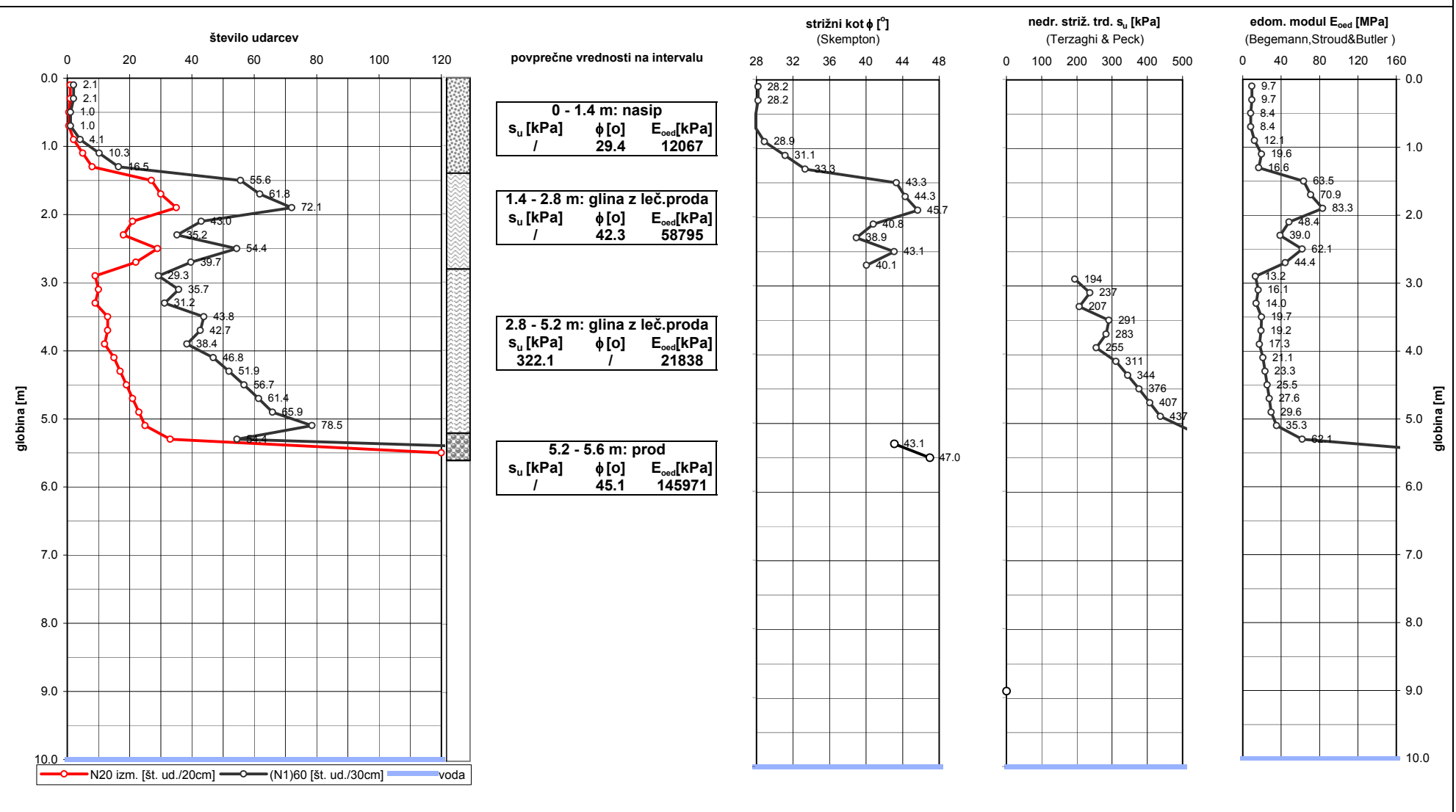
energijski faktor  $E_f$ : **73% ( $C_N=E_f/60=1.22$ )**  
specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

x: **100229.3**  
y: **458841.2**  
z: .

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel** datum: **20. 3. 2017**  
obdelava: **M. Filipič** datum: **24. 3. 2017**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 2**



naročnik: Stanovanjski sklad RS

zabijalna naprava: Pagani TG 63-100

energijski faktor  $E_r$ : 73% ( $C_N = E_r/60 = 1.22$ )

X: 100109.7

objekt: stanovanjska soseska Novo Brdo - sklop E2 E3

bat: 63.5 kg, h = 75 cm

specif. delo/udarec  $E_n$ : 2336 J/cm<sup>2</sup>

Y: 458840.8

preiskave: M. Filipič, M. Peternel 20. 3. 2017

drogovjve:  $\phi 32$ mm, 6.20 kg/mkonica: 20 cm<sup>2</sup> / 90°

Z: .

obdelava: M. Filipič 24. 3. 2017

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: DP/CPT-E23 - 3

## DPSH - b

## korelacije z SPT

## empirično določene lastnosti tal

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r = 73\%$ )	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r = 73\%$ )
d [m]	$N_{20}$ [ud./20cm]	$r_d$ [MPa]	$q_d$ [MPa]

ekvivalentno število udarcev SPT	energijski faktor $C_N$ :	uporaba korekcije:	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	korigirano število udarcev SPT	korigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]
	1.22	DA			globina vertikalna napetost	DA	NE	NE							
$N_{SPT}$ [ud./30cm]	korekcija zaradi energijskih izgub ( $C_N \cdot N_{SPT}$ )	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	$\lambda$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma'_v$ [kPa]	$C_N$	$C_{pes}$	$C_{sat}$	( $N_1$ ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	( $P_1$ ) <sub>60</sub> [cm/60ud.]	$I_D$ [%]	$\phi$ [°]	$S_u$ [kPa]	$E_{oed}$ [MPa]	

0.1	3	2.6	2.3
0.3	4	3.4	3.1
0.5	5	4.3	3.9
0.7	5	4.3	3.6
0.9	3	2.6	2.1
1.1	3	2.6	2.1
1.3	3	2.6	2.1
1.5	3	2.6	2.1
1.7	3	2.6	2.0
1.9	2	1.7	1.3
2.1	2	1.7	1.3
2.3	1	0.9	0.7
2.5	2	1.7	1.3
2.7	3	2.6	1.8
2.9	3	2.6	1.8
3.1	3	2.6	1.8
3.3	6	5.1	3.7
3.5	8	6.8	4.9
3.7	13	11.1	7.4
3.9	18	15.3	10.3
4.1	17	14.5	9.7
4.3	15	12.8	8.6
4.5	22	18.8	12.6
4.7	24	20.5	12.9
4.9	24	20.5	12.9
5.1	60	51.2	32.2
5.3	38	32.4	20.4
5.5	52	44.3	27.9
5.7	80	68.2	40.4
5.9	69	58.8	34.8
6.1	200	170.5	101.0

4.5	5.5	0.75	nasip	21.0	2.1	1.50	1.00	1.00	6.2	/	28.4	rahlo	29.6	/	14.6
6.0	7.3	0.75	nasip	21.0	6.3	1.50	1.00	1.00	8.2	/	35.0	sred. gos.	30.4	/	17.1
7.5	9.2	0.75	nasip	21.0	10.5	1.50	1.00	1.00	10.3	/	40.5	sred. gos.	31.1	/	19.6
7.5	9.2	0.75	nasip	21.0	14.7	1.50	1.00	1.00	10.3	/	40.5	sred. gos.	31.1	/	19.6
4.5	5.5	0.75	nasip	21.0	18.9	1.50	1.00	1.00	6.2	/	28.4	rahlo	29.6	/	14.6
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	22.9	1.50	1.00	1.00	11.5	/	/	/	/	77	5.2
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	26.9	1.50	1.00	1.00	11.5	/	/	/	/	77	5.2
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	30.9	1.50	1.00	1.00	11.5	/	/	/	/	77	5.2
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	34.9	1.50	1.00	1.00	11.5	/	/	/	/	77	5.2
5.6	6.8	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	38.9	1.50	1.00	1.00	7.7	/	/	/	/	51	3.5
5.6	6.8	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	42.9	1.50	1.00	1.00	7.7	/	/	/	/	51	3.5
2.8	3.4	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	46.9	1.45	1.00	1.00	3.7	/	/	/	/	25	1.7
5.6	6.8	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	50.9	1.39	1.00	1.00	7.1	/	/	/	/	47	3.2
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	54.9	1.34	1.00	1.00	10.3	/	/	/	/	68	4.6
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	58.9	1.29	1.00	1.00	9.9	/	/	/	/	66	4.5
8.4	10.2	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	62.9	1.25	1.00	1.00	10.9	/	/	/	/	72	4.9
16.8	20.5	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	66.9	1.21	1.00	1.00	21.1	/	/	/	/	140	9.5
22.4	27.3	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	70.9	1.18	1.00	1.00	27.3	/	/	/	/	181	12.3
19.5	23.8	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	74.9	1.14	1.00	1.00	23.1	/	62.5	sred. gos.	35.5	/	9.1
27.0	32.9	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	78.9	1.11	1.00	1.00	31.2	/	72.6	gosto	37.9	/	11.6
25.5	31.1	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	82.9	1.09	1.00	1.00	28.8	/	69.6	gosto	37.2	/	10.8
22.5	27.5	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	86.9	1.06	1.00	1.00	24.8	/	64.6	sred. gos.	36.0	/	9.6
33.0	40.3	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	90.9	1.04	1.00	1.00	35.5	/	77.7	gosto	39.0	/	12.9
36.0	43.9	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	94.9	1.02	1.00	1.00	37.9	/	80.5	gosto	39.6	/	13.6
36.0	43.9	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	98.9	1.00	1.00	1.00	37.2	/	79.6	gosto	39.4	/	13.3
90.0	109.8	0.95	prod	21.0	103.1	0.97	1.00	1.00	101.7	17.7	prekons.	prekons.	47.6	/	118.8
57.0	69.5	0.95	prod	21.0	107.3	0.96	1.00	1.00	63.1	28.5	prekons.	prekons.	44.5	/	72.6
78.0	95.2	0.95	prod	21.0	111.5	0.94	1.00	1.00	84.8	21.2	prekons.	prekons.	46.8	/	98.5
120.0	146.4	0.95	prod	21.0	115.7	0.92	1.00	1.00	128.0	14.1	prekons.	prekons.	47.0	/	150.4
103.5	126.3	0.95	prod	21.0	119.9	0.90	1.00	1.00	108.4	16.6	prekons.	prekons.	47.0	/	126.9
300.0	366.0	0.95	prod	21.0	124.1	0.89	1.00	1.00	309.0	5.8	prekons.	prekons.	47.0	/	367.6



naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
objekt: **stanovanjska soseka Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
drogovjve: **φ32mm, 6.20 kg/m**

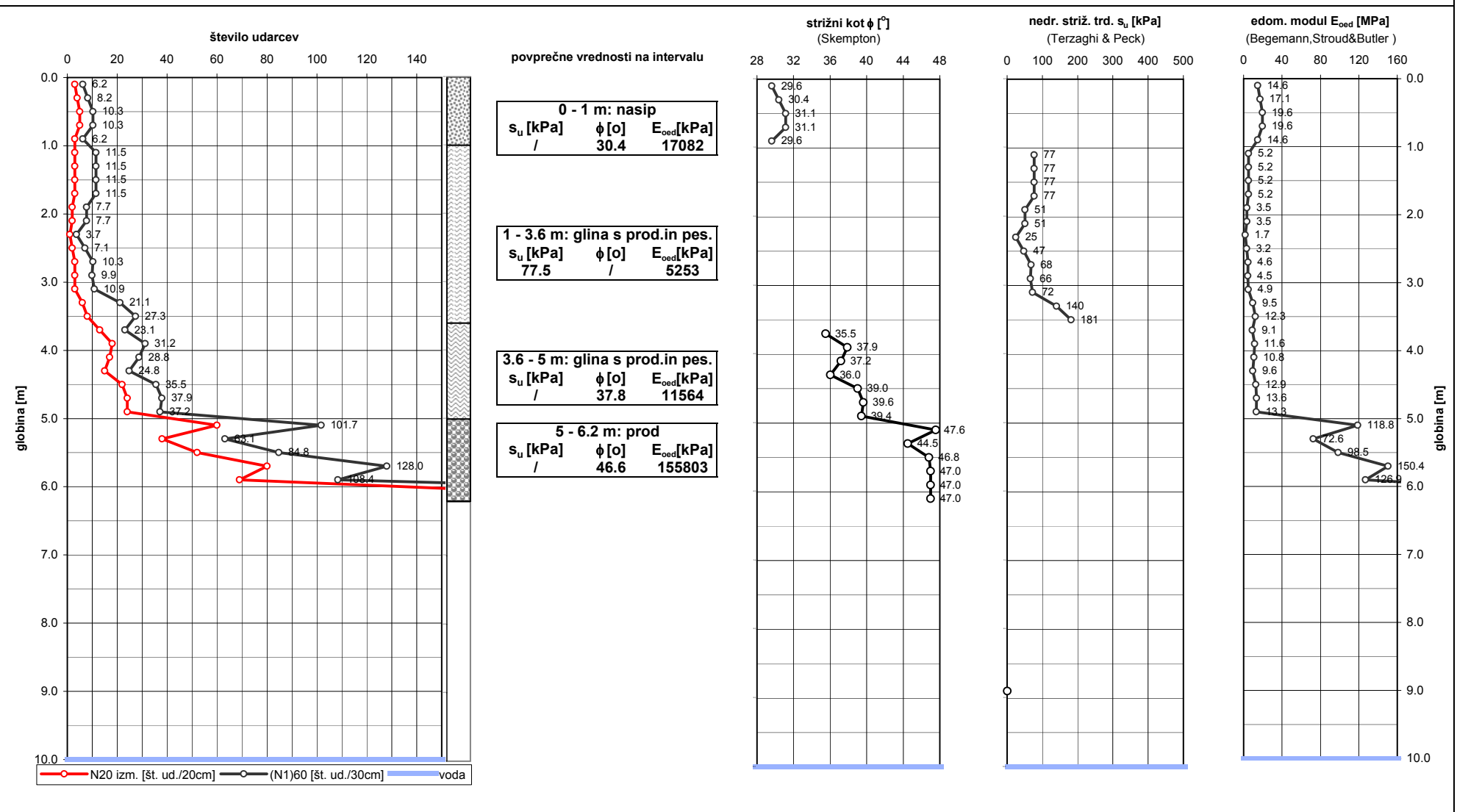
energijski faktor  $E_i$ : **73%** ( $C_N = E_i/60 = 1.22$ )  
specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

x: **100109.7**  
y: **458840.8**  
z: .

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel** datum: **20. 3. 2017**  
obdelava: **M. Filipič** datum: **24. 3. 2017**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 3**



naročnik: Stanovanjski sklad RS  
objekt: stanovanjska soseska Novo Brdo - sklop E2 E3

zabijalna naprava: Pagani TG 63-100  
bat: 63.5 kg, h = 75 cm  
drogovjve:  $\phi 32\text{mm}$ , 6.20 kg/m

energijski faktor  $E_r$ : 73% ( $C_N = E_r/60 = 1.22$ )  
specif. delo/udarec  $E_n$ : 2336 J/cm<sup>2</sup>  
konica: 20 cm<sup>2</sup> / 90°

X: 100032.2  
Y: 458840.0  
Z: .

preiskave: M. Filipič, M. Peternel 20. 3. 2017  
obdelava: M. Filipič 24. 3. 2017

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: DP/CPT-E23 - 4

DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r = 73\%$ )	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r = 73\%$ )
d [m]	N <sub>20</sub> [ud./20cm]	r <sub>d</sub> [MPa]	q <sub>d</sub> [MPa]
0.1	3	2.6	2.3
0.3	4	3.4	3.1
0.5	2	1.7	1.6
0.7	3	2.6	2.1
0.9	5	4.3	3.6
1.1	5	4.3	3.6
1.3	1	0.9	0.7
1.5	2	1.7	1.4
1.7	5	4.3	3.3
1.9	9	7.7	5.9
2.1	10	8.5	6.6
2.3	11	9.4	7.2
2.5	6	5.1	3.9
2.7	5	4.3	3.1
2.9	2	1.7	1.2
3.1	3	2.6	1.8
3.3	2	1.7	1.2
3.5	7	6.0	4.3
3.7	14	11.9	8.0
3.9	12	10.2	6.9
4.1	12	10.2	6.9
4.3	17	14.5	9.7
4.5	15	12.8	8.6
4.7	16	13.6	8.6
4.9	18	15.3	9.6
5.1	17	14.5	9.1
5.3	21	17.9	11.3
5.5	28	23.9	15.0
5.7	79	67.4	39.9
5.9	250	213.2	126.2

korelacije z SPT

ekvivalentno število udarcev SPT	energijski faktor C <sub>N</sub> :	uporaba korekcije:	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	empirično določene lastnosti tal						
	1.22	DA							globina vodne napetosti	DA	NE	NE	korrigirano število udarcev SPT	korrigirana vrednost penetrobilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]
N <sub>SPT</sub> [ud./30cm]	N <sub>60</sub> [ud./30cm]	λ		γ [kN/m <sup>3</sup> ]	σ <sub>v</sub> ' [kPa]	C <sub>N</sub>	C <sub>pes</sub>	C <sub>sat</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	(P <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [cm/60ud.]	I <sub>D</sub> [%]		φ [°]	S <sub>u</sub> [kPa]	E <sub>oed</sub> [MPa]
4.5	5.5	0.75	nasip	21.0	2.1	1.50	1.00	1.00	6.2	/	28.4	rahlo	29.6	/	14.6
6.0	7.3	0.75	nasip	21.0	6.3	1.50	1.00	1.00	8.2	/	35.0	sred. gos.	30.4	/	17.1
3.0	3.7	0.75	nasip	21.0	10.5	1.50	1.00	1.00	4.1	/	20.6	rahlo	28.9	/	12.1
4.5	5.5	0.75	nasip	21.0	14.7	1.50	1.00	1.00	6.2	/	28.4	rahlo	29.6	/	14.6
14.0	17.1	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	18.7	1.50	1.00	1.00	19.2	/	/	/	/	128	8.6
14.0	17.1	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	22.7	1.50	1.00	1.00	19.2	/	/	/	/	128	8.6
2.8	3.4	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	26.7	1.50	1.00	1.00	3.8	/	/	/	/	26	1.7
5.6	6.8	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	30.7	1.50	1.00	1.00	7.7	/	/	/	/	51	3.5
14.0	17.1	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	34.7	1.50	1.00	1.00	19.2	/	/	/	/	128	8.6
25.2	30.7	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	38.7	1.50	1.00	1.00	34.6	/	/	/	/	230	15.6
28.0	34.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	42.7	1.50	1.00	1.00	38.4	/	/	/	/	255	17.3
30.8	37.6	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	46.7	1.45	1.00	1.00	40.8	/	/	/	/	271	18.4
16.8	20.5	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	50.7	1.39	1.00	1.00	21.4	/	/	/	/	142	9.6
14.0	17.1	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	54.7	1.34	1.00	1.00	17.1	/	/	/	/	114	7.7
5.6	6.8	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	58.7	1.29	1.00	1.00	6.6	/	/	/	/	44	3.0
8.4	10.2	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	62.7	1.25	1.00	1.00	10.9	/	/	/	/	72	4.9
5.6	6.8	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	66.7	1.21	1.00	1.00	7.0	/	/	/	/	47	3.2
10.5	12.8	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	70.7	1.18	1.00	1.00	12.8	/	46.2	sred. gos.	32.1	/	5.6
21.0	25.6	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	74.7	1.15	1.00	1.00	24.9	/	64.8	sred. gos.	36.1	/	9.7
18.0	22.0	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	78.7	1.12	1.00	1.00	20.8	/	59.4	sred. gos.	34.8	/	8.4
18.0	22.0	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	82.7	1.09	1.00	1.00	20.3	/	58.7	sred. gos.	34.6	/	8.3
25.5	31.1	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	86.7	1.06	1.00	1.00	28.1	/	68.8	gosto	37.0	/	10.6
22.5	27.5	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	90.7	1.04	1.00	1.00	24.3	/	63.9	sred. gos.	35.9	/	9.5
24.0	29.3	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	94.7	1.02	1.00	1.00	25.3	/	65.3	gosto	36.2	/	9.8
27.0	32.9	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	98.7	1.00	1.00	1.00	27.9	/	68.5	gosto	36.9	/	10.6
25.5	31.1	0.95	glina s prod.in pes.	20.0	102.7	0.98	1.00	1.00	28.9	/	69.7	gosto	37.2	/	10.9
31.5	38.4	0.95	prod	21.0	106.9	0.96	1.00	1.00	35.0	/	77.0	gosto	38.9	/	38.7
42.0	51.2	0.95	prod	21.0	111.1	0.94	1.00	1.00	45.7	/	88.8	zelo gos.	41.4	/	51.7
118.5	144.6	0.95	prod	21.0	115.3	0.92	1.00	1.00	126.6	14.2	prekons.	prekons.	47.0	/	148.7
375.0	457.5	0.95	prod	21.0	119.5	0.91	1.00	1.00	393.6	4.6	prekons.	prekons.	47.0	/	469.1

naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
objekt: **stanovanjska soseka Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
drogovjve: **φ32mm, 6.20 kg/m**

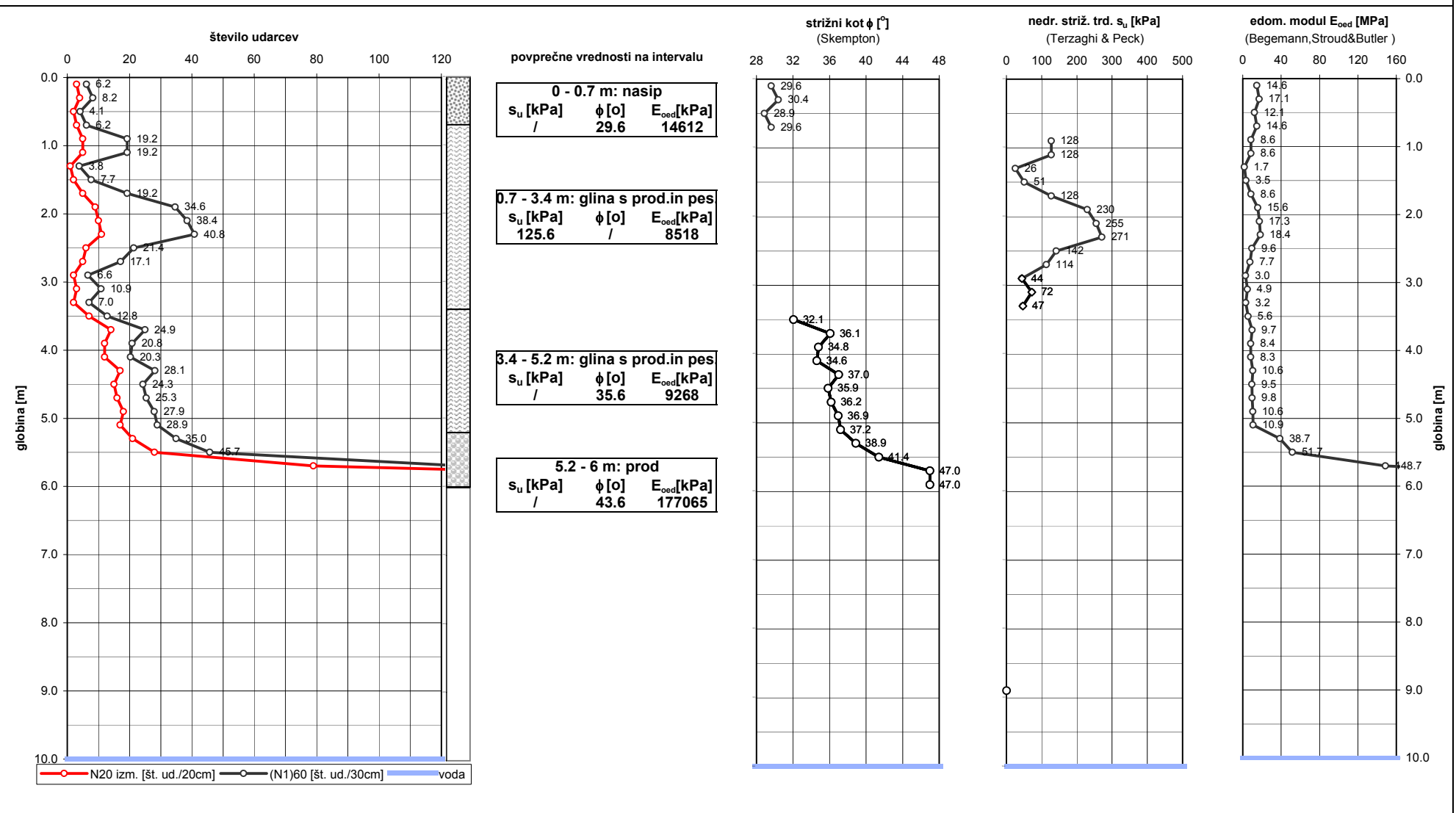
energijski faktor  $E_n$ : **73% ( $C_N=E_n/60=1.22$ )**  
specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

x: **100032.2**  
y: **458840.0**  
z: .

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel** datum: **20. 3. 2017**  
obdelava: **M. Filipič** datum: **24. 3. 2017**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 4**



naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

objekt: **stanovanjska sosenska Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovjve: **ϕ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E<sub>r</sub>: **73% (C<sub>N</sub>=E<sub>r</sub>/60=1.22)**

specif. delo/udarec E<sub>n</sub>: **2336 J/cm<sup>2</sup>**

konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

X: **99971.1**

Y: **458824.3**

Z: .

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel 20. 3. 2017**

obdelava: **M. Filipič 24. 3. 2017**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 5**

**DPSH - b**

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano E <sub>r</sub> = 73%)	dinamični točkovni odpor (upoštevano E <sub>r</sub> = 73%)
d [m]	N <sub>20</sub> [ud./20cm]	r <sub>d</sub> [MPa]	q <sub>d</sub> [MPa]
0.1	8	6.8	6.2
0.3	8	6.8	6.2
0.5	4	3.4	3.1
0.7	5	4.3	3.6
0.9	3	2.6	2.1
1.1	4	3.4	2.8
1.3	12	10.2	8.5
1.5	7	6.0	5.0
1.7	6	5.1	3.9
1.9	6	5.1	3.9
2.1	7	6.0	4.6
2.3	7	6.0	4.6
2.5	5	4.3	3.3
2.7	5	4.3	3.1
2.9	8	6.8	4.9
3.1	8	6.8	4.9
3.3	9	7.7	5.5
3.5	12	10.2	7.3
3.7	16	13.6	9.1
3.9	22	18.8	12.6
4.1	27	23.0	15.4
4.3	30	25.6	17.1
4.5	25	21.3	14.3
4.7	33	28.1	17.7
4.9	41	35.0	22.0
5.1	55	46.9	29.5
5.3	45	38.4	24.1
5.5	55	46.9	29.5
5.7	44	37.5	22.2
5.9	60	51.2	30.3
6.1	89	75.9	44.9
6.3	100	85.3	50.5

**korelacije z SPT**

energijski faktor C <sub>N</sub> :	uporaba korekcije:	globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	empirično določene lastnosti tal														
						1.22	DA	DA	NE	NE	ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub (C <sub>N</sub> *N <sub>SPT</sub> )	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korekcijski faktor za zasičene peske	korrigirano število udarcev SPT
N <sub>SPT</sub> [ud./30cm]	N <sub>60</sub> [ud./30cm]	λ		γ [kN/m <sup>3</sup> ]	σ <sub>v</sub> ' [kPa]	C <sub>N</sub>	C <sub>pes</sub>	C <sub>sat</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	(P <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [cm/60ud.]	I <sub>D</sub> [%]		φ [°]	S <sub>u</sub> [kPa]	E <sub>oed</sub> [MPa]					
12.0	14.6	0.75	nasip	21.0	2.1	1.50	1.00	1.00	16.5	/	52.9	sred. gos.	33.3	/	16.6					
12.0	14.6	0.75	nasip	21.0	6.3	1.50	1.00	1.00	16.5	/	52.9	sred. gos.	33.3	/	16.6					
6.0	7.3	0.75	nasip	21.0	10.5	1.50	1.00	1.00	8.2	/	35.0	sred. gos.	30.4	/	17.1					
7.5	9.2	0.75	nasip	21.0	14.7	1.50	1.00	1.00	10.3	/	40.5	sred. gos.	31.1	/	19.6					
8.4	10.2	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	18.7	1.50	1.00	1.00	11.5	/	/	/	/	77	5.2					
11.2	13.7	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	22.7	1.50	1.00	1.00	15.4	/	/	/	/	102	6.9					
33.6	41.0	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	26.7	1.50	1.00	1.00	46.1	/	/	/	/	306	20.8					
19.6	23.9	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	30.7	1.50	1.00	1.00	26.9	/	/	/	/	179	12.1					
16.8	20.5	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	34.7	1.50	1.00	1.00	23.1	/	/	/	/	153	10.4					
16.8	20.5	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	38.7	1.50	1.00	1.00	23.1	/	/	/	/	153	10.4					
19.6	23.9	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	42.7	1.50	1.00	1.00	26.9	/	/	/	/	179	12.1					
19.6	23.9	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	46.7	1.45	1.00	1.00	26.0	/	/	/	/	172	11.7					
14.0	17.1	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	50.7	1.39	1.00	1.00	17.8	/	/	/	/	118	8.0					
14.0	17.1	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	54.7	1.34	1.00	1.00	17.1	/	/	/	/	114	7.7					
22.4	27.3	0.75	glina s prod.in pes.	20.0	58.7	1.29	1.00	1.00	26.5	/	/	/	/	176	11.9					
22.4	27.3	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	62.7	1.25	1.00	1.00	29.0	/	/	/	/	193	13.1					
25.2	30.7	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	66.7	1.21	1.00	1.00	31.7	/	/	/	/	210	14.3					
18.0	22.0	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	70.7	1.18	1.00	1.00	22.0	/	61.0	sred. gos.	35.2	/	8.8					
24.0	29.3	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	74.7	1.15	1.00	1.00	28.5	/	69.3	gosto	37.1	/	10.8					
33.0	40.3	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	78.7	1.12	1.00	1.00	38.2	/	80.8	gosto	39.7	/	13.7					
40.5	49.4	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	82.7	1.09	1.00	1.00	45.7	/	88.8	zelo gos.	41.4	/	15.9					
45.0	54.9	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	86.7	1.06	1.00	1.00	49.6	/	92.5	zelo gos.	42.2	/	17.1					
37.5	45.8	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	90.7	1.04	1.00	1.00	40.4	/	83.3	gosto	40.2	/	14.3					
49.5	60.4	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	94.7	1.02	1.00	1.00	52.2	/	94.8	zelo gos.	42.7	/	17.9					
61.5	75.0	0.85	glina s prod.in pes.	20.0	98.7	1.00	1.00	1.00	63.5	28.3	prekons.	prekons.	44.6	/	21.3					
82.5	100.7	0.95	glina s prod.in pes.	20.0	102.7	0.98	1.00	1.00	93.4	19.3	prekons.	prekons.	47.3	/	30.2					
67.5	82.4	0.95	glina s prod.in pes.	20.0	106.7	0.96	1.00	1.00	75.0	24.0	prekons.	prekons.	46.0	/	24.7					
82.5	100.7	0.95	glina s prod.in pes.	20.0	110.7	0.94	1.00	1.00	90.0	20.0	prekons.	prekons.	47.0	/	29.2					
66.0	80.5	0.95	glina s prod.in pes.	20.0	114.7	0.92	1.00	1.00	70.7	25.5	prekons.	prekons.	45.5	/	23.4					
90.0	109.8	0.95	prod	21.0	118.9	0.91	1.00	1.00	94.7	19.0	prekons.	prekons.	47.0	/	110.4					
133.5	162.9	0.95	prod	21.0	123.1	0.89	1.00	1.00	138.1	13.0	prekons.	prekons.	47.0	/	162.5					
150.0	183.0	0.95	prod	21.0	127.3	0.88	1.00	1.00	152.5	11.8	prekons.	prekons.	47.0	/	179.8					

naročnik: **Stanovanjski sklad RS**  
objekt: **stanovanjska soseka Novo Brdo - sklop E2 E3**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**  
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**  
drogovjve: **φ32mm, 6.20 kg/m**

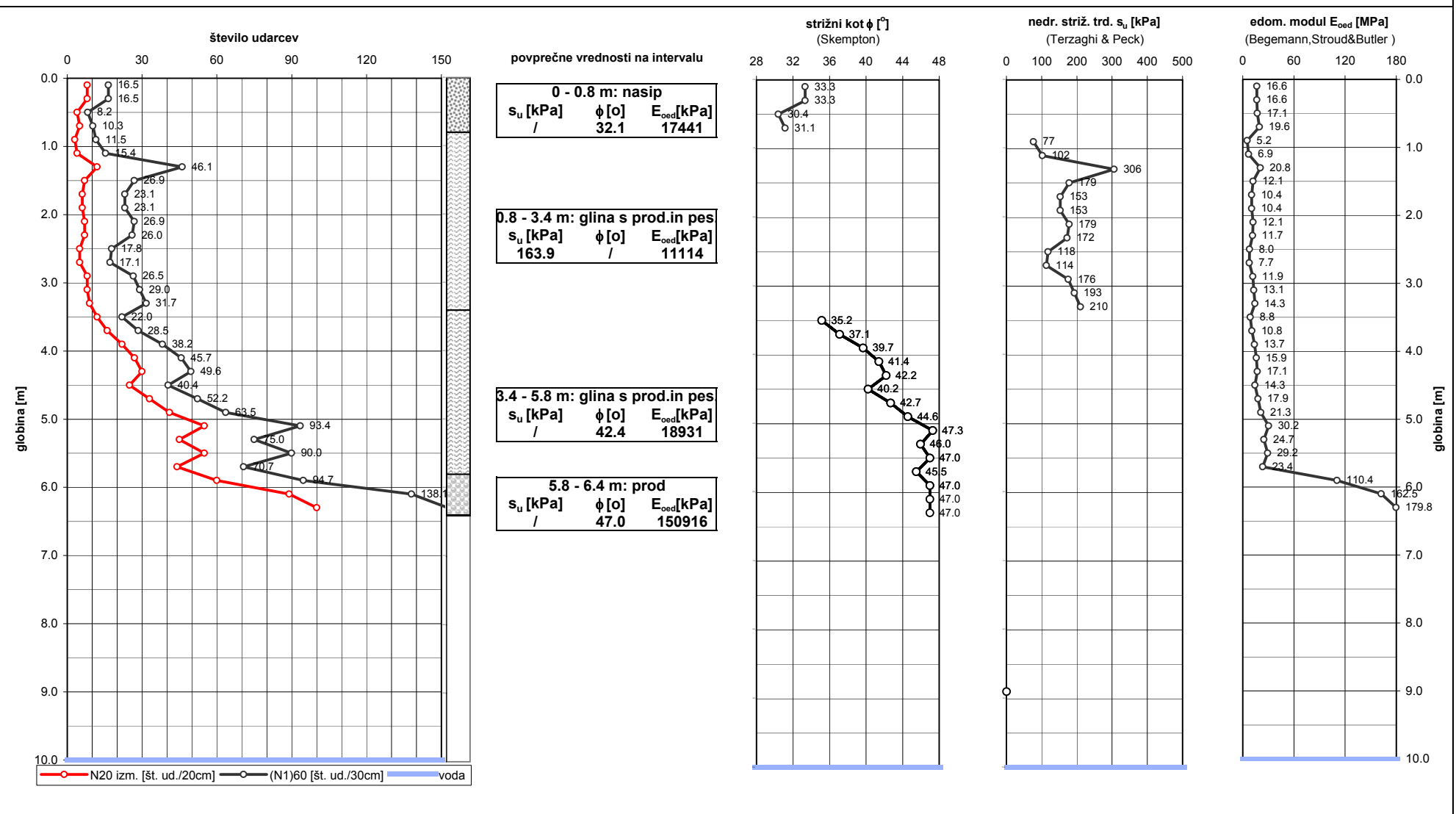
energijski faktor  $E_v$ : **73% ( $C_N=E_v/60=1.22$ )**  
specif. delo/udarec  $E_n$ : **2336 J/cm<sup>2</sup>**  
konica: **20 cm<sup>2</sup> / 90°**

x: **99971.1**  
y: **458824.3**  
z: .

preiskave: **M. Filipič, M. Peternel** datum: **20. 3. 2017**  
obdelava: **M. Filipič** datum: **24. 3. 2017**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **DP/CPT-E23 - 5**





## **P.4 Rezultati dinamičnega sondiranja DPL**

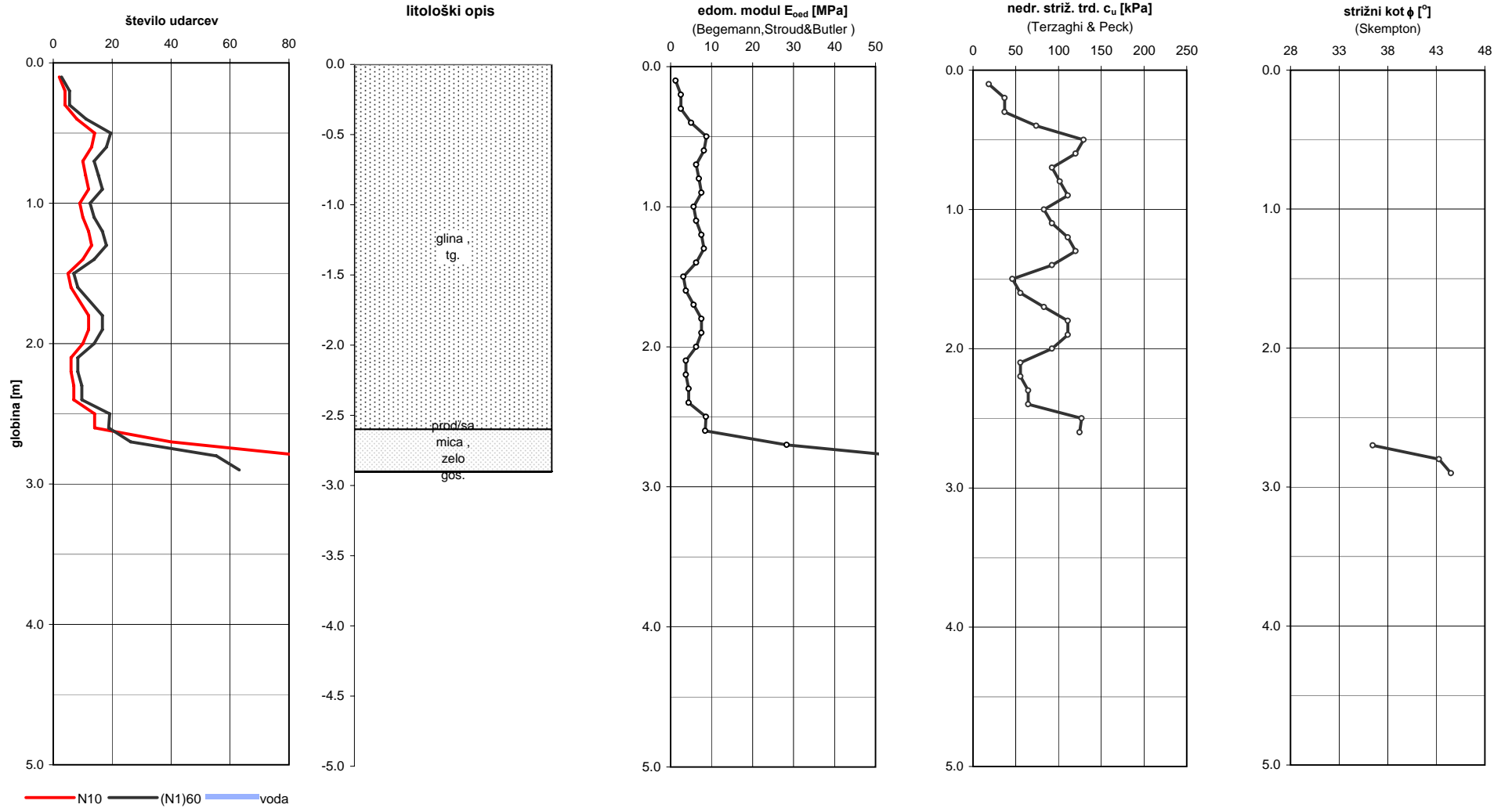
objekt: **stan. sosenska Novo Brdo**  
 lokacija: **Ljubljana - Brdo**  
 preiskal: **N. Goleš**  
 datum: **12. 4. 2017**  
 opombe: .

x: **100207.0**  
 y: **458934.0**  
 z: **312.7**  
 globina vode [m]:

masa uteži m [kg]: **10**  
 masa palice m' [kg]: **3.0**  
 masa nakovala m'' [kg]: **6.0**  
 višina pada h [m]: **0.5**  
 konica [cm2]: **10**  
 energijski faktor E<sub>r</sub> [%]: **60%**  
 specif. delo/udarec E<sub>n</sub> [kJ/m2]: **49.05**  
 k<sub>60</sub>=E<sub>r</sub>/60= **1.00**

globina d [m]	Izmerjeno število udarcev N <sub>10</sub> [u/10cm]	uporaba korekcije: DA	korekcija zaradi z vodo zasičenih tal	C <sub>trenje</sub>	C <sub>drugo</sub>	uporaba korekcije: DA	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor drogovja (upoš. 1 m zunan.drog.)	λ	korrigirano število udarcev N' <sub>10/60</sub> [u/10cm]	točkovni odpor na enoto r <sub>d</sub> [MPa]	dinamični točkovni odpor q <sub>d</sub> [MPa]	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine γ [kN/m <sup>3</sup> ]	efektivna vertikalna napetost σ <sub>v'</sub> [kPa]	lindeks gostote za peske (SP) iz N10 I <sub>d</sub> [%]	edometrijski modul iz N10 ( DPL) E <sub>oed</sub> [MPa]	Δσ [kPa] 0	ekvivalentno število udarcev SPT (N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	indeks gostote [Skempton] I <sub>D</sub> [%]	strižni kot [Skempton] φ [o]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck] c <sub>u</sub> [kPa]	edometrijski modul [Begemann-nehoh., stroud&Butler-koh.] E <sub>oed</sub> [MPa]
0.1	2	2	1.0	2.0	1.50	0.75	4.5	1.32	0.70	glina , lg.	18.0	1.8	0.433	2.8	18	1.252							
0.2	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	3.6	0.903	5.6	37	2.504							
0.3	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	5.4	1.151	5.6	37	2.504							
0.4	8	8	1.0	2.0	1.50	0.75	18.0	5.30	2.79	glina , tg.	18.0	7.2	2.115	11.1	74	5.008							
0.5	14	14	1.0	2.0	1.50	0.75	31.5	9.27	4.88	glina , ptd.	18.0	9.0	3.698	19.5	129	8.764							
0.6	13	13	1.0	2.0	1.50	0.75	29.3	8.61	4.53	glina , ptd.	18.0	10.8	3.887	18.1	120	8.138							
0.7	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	3.49	glina , tg.	18.0	12.6	3.481	13.9	92	6.260							
0.8	11	11	1.0	2.0	1.50	0.75	24.8	7.28	3.83	glina , ptd.	18.0	14.4	4.054	15.3	102	6.886							
0.9	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.61	glina , ptd.	18.0	16.2	4.654	16.7	111	7.512							
1.0	9	9	1.0	2.0	1.50	0.75	20.3	5.96	2.71	glina , tg.	18.0	18.0	3.988	12.5	83	5.634							
1.1	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	3.01	glina , tg.	18.0	19.8	4.565	13.9	92	6.260							
1.2	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.61	glina , ptd.	18.0	21.6	5.531	16.7	111	7.512							
1.3	13	13	1.0	2.0	1.50	0.75	29.3	8.61	3.91	glina , ptd.	18.0	23.4	6.181	18.1	120	8.138							
1.4	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	3.01	glina , tg.	18.0	25.2	5.276	13.9	92	6.260							
1.5	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.50	glina , sg.	18.0	27.0	3.437	7.0	46	3.130							
1.6	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	28.8	4.001	8.3	55	3.756							
1.7	9	9	1.0	2.0	1.50	0.75	20.3	5.96	2.71	glina , tg.	18.0	30.6	5.483	12.5	83	5.634							
1.8	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.61	glina , ptd.	18.0	32.4	7.054	16.7	111	7.512							
1.9	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.18	glina , ptd.	18.0	34.2	7.287	16.7	111	7.512							
2.0	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	2.65	glina , tg.	18.0	36.0	6.534	13.9	92	6.260							
2.1	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.59	glina , tg.	18.0	37.8	4.710	8.3	55	3.756							
2.2	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.59	glina , tg.	18.0	39.6	4.843	8.3	55	3.756							
2.3	7	7	1.0	2.0	1.50	0.75	15.8	4.64	1.85	glina , tg.	18.0	41.4	5.507	9.7	65	4.382							
2.4	7	7	1.0	2.0	1.50	0.75	15.8	4.64	1.85	glina , tg.	18.0	43.2	5.650	9.7	65	4.382							
2.5	14	14	1.0	2.0	1.48	0.75	31.0	9.12	3.65	glina , ptd.	18.0	45.0	9.585	19.2	127	8.622							
2.6	14	14	1.0	2.0	1.45	0.75	30.4	8.94	3.58	glina , ptd.	18.0	46.8	9.660	18.8	125	8.455							
2.7	40	40	1.0	1.0	1.42	0.75	42.5	12.51	5.00	prod/samica , gos.	20.0	48.8	26.3	66.5	36.5	28.342							
2.8	86	86	1.0	1.0	1.39	0.75	89.6	26.37	10.55	prod/samica , zelo gos.	20.0	50.8	55.4	97.6	43.3	63.267							
2.9	100	100	1.0	1.0	1.36	0.75	102.2	30.07	10.74	prod/samica , zelo gos.	20.0	52.8	63.2	100.0	44.5	72.609							

# DPL- 1



globina	karakteristične (povprečne) vrednosti parametrov v posamezni plasti			material
	$\phi$ [°]	$c_u$ [kPa]	$E_{oad}$ [kPa]	
0 - 2.6 m	/	85	5761	glina , tg.
2.6 - 2.9 m	41.4	/	54739	prod/samica , zelo gos.



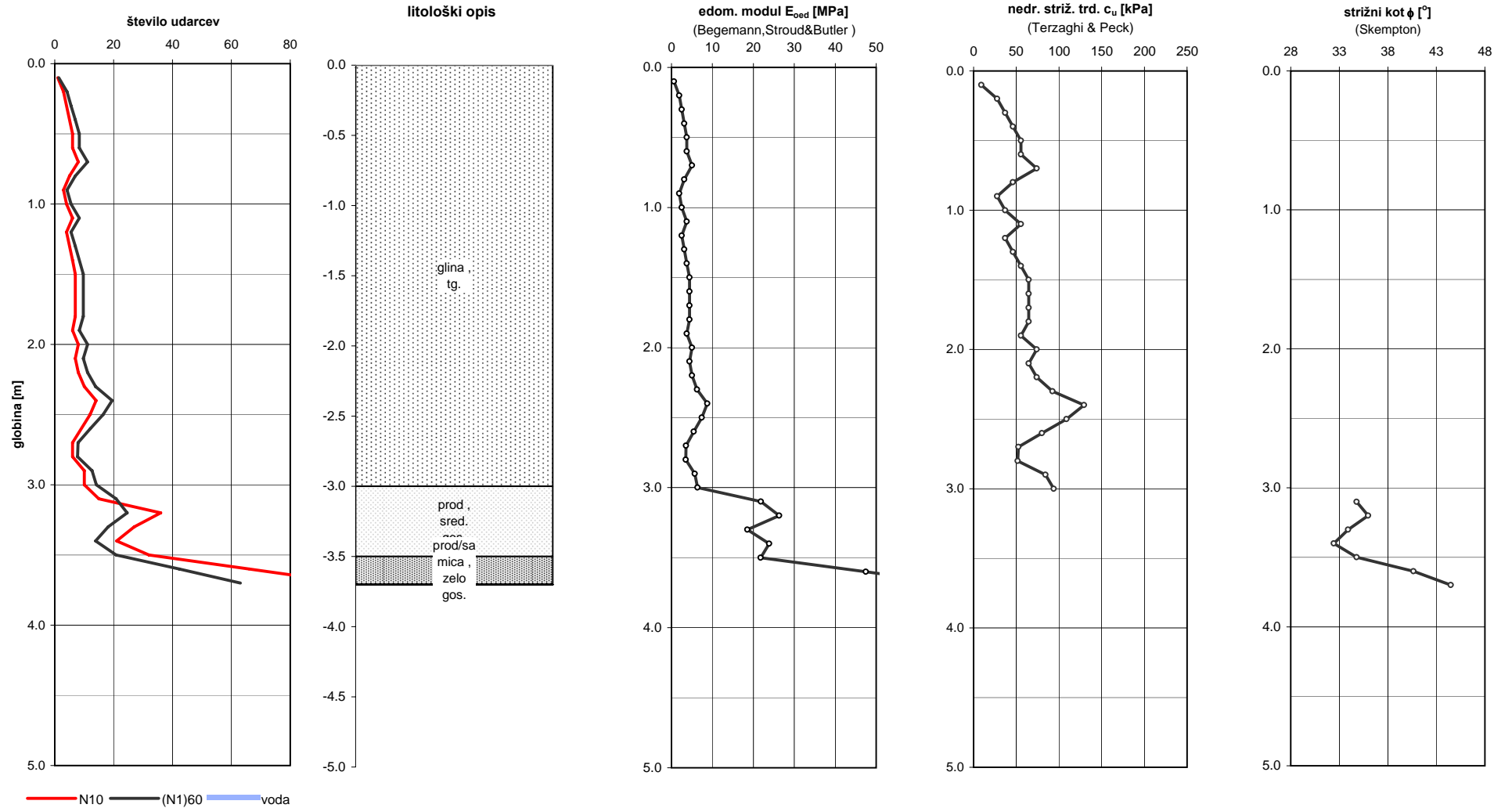
objekt: **stan. soseska Novo Brdo**  
 lokacija: **Ljubljana - Brdo**  
 preiskal: **N. Goleš**  
 datum: **12. 4. 2017**  
 opombe: .

 x: **100133.0**  
 y: **458904.0**  
 z: **309.5**  
 globina vode [m]:

 masa uteži m [kg]: **10**  
 masa palice m' [kg]: **3.0**  
 masa nakovala m'' [kg]: **6.0**  
 višina pada h [m]: **0.5**  
 konica [cm2]: **10**  
 energijski faktor E<sub>r</sub> [%]: **60%**  
 specif. delo/udarec E<sub>n</sub> [kJ/m2]: **49.05**  
 k<sub>60</sub>=E<sub>r</sub>/60= **1.00**

globina d [m]	Izmerjeno število udarcev N <sub>10</sub> [u/10cm]	uporaba korekcije: DA	korekcija zaradi z vodo zasičenih tal N' <sub>10</sub> voda [u/10cm]	korekcija zaradi trenja drogovja C <sub>trenje</sub>	druge korekcije C <sub>drugo</sub>	uporaba korekcije: DA	korekcijski faktor efektivne napetosti C <sub>N</sub>	uporaba korekcije: DA	korekcijski faktor drogovja (upoš. 1 m zunanj. drog.) λ	korrigirano število udarcev N' <sub>10/60</sub> [u/10cm]	točkovni odpor na enoto r <sub>d</sub> [MPa]	dinamični točkovni odpor Q <sub>d</sub> [MPa]	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine γ [kN/m <sup>3</sup> ]	efektivna vertikalna napetost σ <sub>v</sub> ' [kPa]	lindeks gostote za peske (SP) iz N10 I <sub>d</sub> [%]	edometrijski modul iz N10 ( DPL) E <sub>oed</sub> [MPa]	Δσ [kPa] 0	ekvivalentno število udarcev SPT (N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	indeks gostote [Skempton] I <sub>D</sub> [%]	strižni kot [Skempton] φ [o]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck] c <sub>u</sub> [kPa]	edometrijski modul [Begemann-nekon., Stroud&Butler-koh.] E <sub>oed</sub> [MPa]	
0.1	1		1	1.0	2.0		1.50		0.75	2.3	0.66	0.35	glina , žid.	18.0	1.8		0.352		1.4				9	0.626
0.2	3		3	1.0	2.0		1.50		0.75	6.8	1.99	1.05	glina , sg.	18.0	3.6		0.780		4.2				28	1.878
0.3	4		4	1.0	2.0		1.50		0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	5.4		1.151		5.6				37	2.504
0.4	5		5	1.0	2.0		1.50		0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	7.2		1.555		7.0				46	3.130
0.5	6		6	1.0	2.0		1.50		0.75	13.5	3.97	2.09	glina , tg.	18.0	9.0		1.991		8.3				55	3.756
0.6	6		6	1.0	2.0		1.50		0.75	13.5	3.97	2.09	glina , tg.	18.0	10.8		2.221		8.3				55	3.756
0.7	8		8	1.0	2.0		1.50		0.75	18.0	5.30	2.79	glina , tg.	18.0	12.6		2.958		11.1				74	5.008
0.8	5		5	1.0	2.0		1.50		0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	14.4		2.357		7.0				46	3.130
0.9	3		3	1.0	2.0		1.50		0.75	6.8	1.99	0.90	glina , sg.	18.0	16.2		1.922		4.2				28	1.878
1.0	4		4	1.0	2.0		1.50		0.75	9.0	2.65	1.20	glina , sg.	18.0	18.0		2.371		5.6				37	2.504
1.1	6		6	1.0	2.0		1.50		0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	19.8		3.195		8.3				55	3.756
1.2	4		4	1.0	2.0		1.50		0.75	9.0	2.65	1.20	glina , sg.	18.0	21.6		2.645		5.6				37	2.504
1.3	5		5	1.0	2.0		1.50		0.75	11.3	3.31	1.50	glina , sg.	18.0	23.4		3.154		7.0				46	3.130
1.4	6		6	1.0	2.0		1.50		0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	25.2		3.693		8.3				55	3.756
1.5	7		7	1.0	2.0		1.50		0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	27.0		4.261		9.7				65	4.382
1.6	7		7	1.0	2.0		1.50		0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	28.8		4.430		9.7				65	4.382
1.7	7		7	1.0	2.0		1.50		0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	30.6		4.594		9.7				65	4.382
1.8	7		7	1.0	2.0		1.50		0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	32.4		4.754		9.7				65	4.382
1.9	6		6	1.0	2.0		1.50		0.75	13.5	3.97	1.59	glina , tg.	18.0	34.2		4.435		8.3				55	3.756
2.0	8		8	1.0	2.0		1.50		0.75	18.0	5.30	2.12	glina , tg.	18.0	36.0		5.554		11.1				74	5.008
2.1	7		7	1.0	2.0		1.50		0.75	15.8	4.64	1.85	glina , tg.	18.0	37.8		5.215		9.7				65	4.382
2.2	8		8	1.0	2.0		1.50		0.75	18.0	5.30	2.12	glina , tg.	18.0	39.6		5.881		11.1				74	5.008
2.3	10		10	1.0	2.0		1.50		0.75	22.5	6.62	2.65	glina , tg.	18.0	41.4		7.106		13.9				92	6.260
2.4	14		14	1.0	2.0		1.50		0.75	31.5	9.27	3.71	glina , ptd.	18.0	43.2		9.477		19.5				129	8.764
2.5	12		12	1.0	2.0		1.48		0.75	26.6	7.82	3.13	glina , ptd.	18.0	45.0		8.482		16.4				109	7.391
2.6	9		9	1.0	2.0		1.45		0.75	19.5	5.75	2.30	glina , tg.	18.0	46.8		6.893		12.1				80	5.435
2.7	6		6	1.0	2.0		1.42		0.75	12.8	3.76	1.50	glina , sg.	18.0	48.6		5.289		7.9				52	3.556
2.8	6		6	1.0	2.0		1.39		0.75	12.5	3.69	1.48	glina , sg.	18.0	50.4		5.344		7.8				51	3.492
2.9	10		10	1.0	2.0		1.37		0.75	20.6	6.05	2.16	glina , tg.	18.0	52.2		7.636		12.7				84	5.718
3.0	10		10	1.0	2.0		1.35		0.85	22.9	6.74	2.41	glina , tg.	18.0	54.0		8.446		14.2				94	6.372
3.1	15		15	1.0	2.0		1.32		0.85	33.7	9.93	3.55	prod , sred. gos.	20.0	56.0				20.9	59.4	34.8			21.828
3.2	36		36	1.0	1.0		1.30		0.85	39.8	11.71	4.18	prod , sred. gos.	20.0	58.0				24.6	64.4	36.0			26.311
3.3	27		27	1.0	1.0		1.28		0.85	29.3	8.63	3.08	prod , sred. gos.	20.0	60.0				18.1	55.5	33.9			18.561
3.4	21		21	1.0	1.0		1.26		0.85	22.4	6.60	2.36	prod , sred. gos.	20.0	62.0				13.9	48.3	32.4			23.850
3.5	32		32	1.0	1.0		1.24		0.85	33.7	9.91	3.54	prod , sred. gos.	20.0	64.0				20.8	59.4	34.8			21.772
3.6	66		66	1.0	1.0		1.22		0.85	68.4	20.12	7.19	prod/samica , zelo gos.	20.0	66.0				42.3	85.3	40.6			47.519
3.7	100		100	1.0	1.0		1.20		0.85	102.0	30.03	10.73	prod/samica , zelo gos.	20.0	68.0				63.1	100.0	44.5			72.508

DPL- 2



globina	karakteritične (povprečne) vrednosti parametrov v posamezni plasti			material
	$\phi$ [°]	$c_u$ [kPa]	$E_{oad}$ [kPa]	
0 - 3 m	/	61	4133	glina , tg.
3 - 3.5 m	34.4	/	22465	prod , sred. gos.
3.5 - 3.7 m	42.6	/	60013	prod/samica , zelo gos.

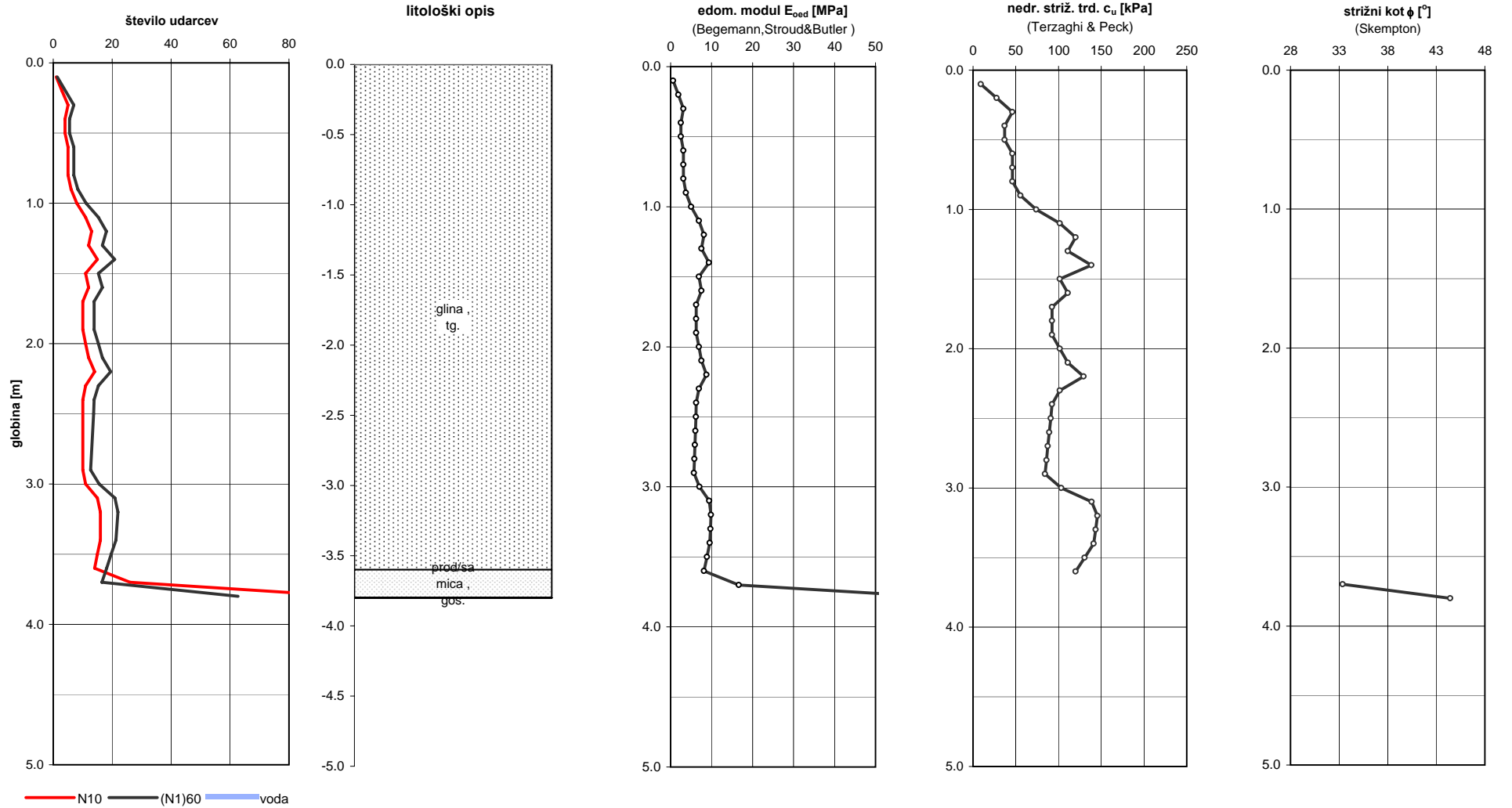
objekt: **stan. sosenska Novo Brdo**  
 lokacija: **Ljubljana - Brdo**  
 preiskal: **N. Goleš**  
 datum: **12. 4. 2017**  
 opombe: .

 x: **100066.0**  
 y: **458905.0**  
 z: **312.0**  
 globina vode [m]:

 masa uteži m [kg]: **10**  
 masa palice m' [kg]: **3.0**  
 masa nakovala m'' [kg]: **6.0**  
 višina pada h [m]: **0.5**  
 konica [cm2]: **10**  
 energijski faktor E<sub>r</sub> [%]: **60%**  
 specif. delo/udarec E<sub>n</sub> [kJ/m2]: **49.05**  
 k<sub>60</sub>=E<sub>r</sub>/60= **1.00**

globina d [m]	Izmerjeno število udarcev N <sub>10</sub> [u/10cm]	uporaba korekcije: DA	korekcija zaradi z vodo zasičenih tal N' <sub>10</sub> voda [u/10cm]	C <sub>trenje</sub>	C <sub>drugo</sub>	uporaba korekcije: DA	korekcijski faktor efektivne napetosti C <sub>N</sub>	uporaba korekcije: DA	korekcijski faktor drogovja (upoš. 1 m zunan drog.) λ	korrigirano število udarcev N' <sub>10</sub> <sup>60</sup> [u/10cm]	točkovni odpor na enoto r <sub>d</sub> [MPa]	dinamični točkovni odpor Q <sub>d</sub> [MPa]	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine γ [kN/m <sup>3</sup> ]	efektivna vertikalna napetost σ <sub>v</sub> ' [kPa]	lindeks gostote za peske (SP) iz N10 I <sub>d</sub> [%]	edometrijski modul iz N10 ( DPL) E <sub>oed</sub> [MPa]	Δσ [kPa] 0	ekvivalentno število udarcev SPT (N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	indeks gostote [Skempton] I <sub>D</sub> [%]	stržni kot [Skempton] φ [o]	nedrenirana stržna trdnost [Terzaghi&Fech] c <sub>u</sub> [kPa]	edometrijski modul [Begemann-nekon. stroud&Butler-koh.] E <sub>oed</sub> [MPa]
0.1	1	1	1.0	2.0	1.50	0.75	2.3	0.66	0.35	glina , žid.	18.0	1.8		0.352	1.4			9	0.626				
0.2	3	3	1.0	2.0	1.50	0.75	6.8	1.99	1.05	glina , sg.	18.0	3.6		0.780	4.2			28	1.878				
0.3	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	5.4		1.308	7.0			46	3.130				
0.4	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	7.2		1.368	5.6			37	2.504				
0.5	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	9.0		1.564	5.6			37	2.504				
0.6	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	10.8		1.983	7.0			46	3.130				
0.7	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	12.6		2.175	7.0			46	3.130				
0.8	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	14.4		2.357	7.0			46	3.130				
0.9	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	16.2		2.833	8.3			55	3.756				
1.0	8	8	1.0	2.0	1.50	0.75	18.0	5.30	2.41	glina , tg.	18.0	18.0		3.664	11.1			74	5.008				
1.1	11	11	1.0	2.0	1.50	0.75	24.8	7.28	3.31	glina , ptd.	18.0	19.8		4.907	15.3			102	6.886				
1.2	13	13	1.0	2.0	1.50	0.75	29.3	8.61	3.91	glina , ptd.	18.0	21.6		5.892	18.1			120	8.138				
1.3	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.61	glina , ptd.	18.0	23.4		5.803	16.7			111	7.512				
1.4	15	15	1.0	2.0	1.50	0.75	33.8	9.93	4.51	glina , ptd.	18.0	25.2		7.254	20.9			138	9.390				
1.5	11	11	1.0	2.0	1.50	0.75	24.8	7.28	3.31	glina , ptd.	18.0	27.0		5.911	15.3			102	6.886				
1.6	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.61	glina , ptd.	18.0	28.8		6.573	16.7			111	7.512				
1.7	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	3.01	glina , tg.	18.0	30.6		5.927	13.9			92	6.260				
1.8	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	3.01	glina , tg.	18.0	32.4		6.134	13.9			92	6.260				
1.9	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	2.65	glina , tg.	18.0	34.2		6.336	13.9			92	6.260				
2.0	11	11	1.0	2.0	1.50	0.75	24.8	7.28	2.91	glina , ptd.	18.0	36.0		7.024	15.3			102	6.886				
2.1	12	12	1.0	2.0	1.50	0.75	27.0	7.95	3.18	glina , ptd.	18.0	37.8		7.738	16.7			111	7.512				
2.2	14	14	1.0	2.0	1.50	0.75	31.5	9.27	3.71	glina , ptd.	18.0	39.6		8.995	19.5			129	8.764				
2.3	11	11	1.0	2.0	1.50	0.75	24.8	7.28	2.91	glina , ptd.	18.0	41.4		7.639	15.3			102	6.886				
2.4	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	2.65	glina , tg.	18.0	43.2		7.290	13.9			92	6.260				
2.5	10	10	1.0	2.0	1.48	0.75	22.1	6.51	2.61	glina , tg.	18.0	45.0		7.380	13.7			91	6.159				
2.6	10	10	1.0	2.0	1.45	0.75	21.7	6.39	2.56	glina , tg.	18.0	46.8		7.446	13.4			89	6.039				
2.7	10	10	1.0	2.0	1.42	0.75	21.3	6.27	2.51	glina , tg.	18.0	48.6		7.511	13.2			87	5.926				
2.8	10	10	1.0	2.0	1.39	0.75	20.9	6.16	2.46	glina , tg.	18.0	50.4		7.574	12.9			86	5.819				
2.9	10	10	1.0	2.0	1.37	0.75	20.6	6.05	2.16	glina , tg.	18.0	52.2		7.636	12.7			84	5.718				
3.0	11	11	1.0	2.0	1.35	0.85	25.2	7.41	2.65	glina , ptd.	18.0	54.0		9.082	15.6			103	7.009				
3.1	15	15	1.0	2.0	1.33	0.85	33.8	9.95	3.55	glina , ptd.	18.0	55.8		11.700	20.9			139	9.402				
3.2	16	16	1.0	2.0	1.30	0.85	35.5	10.44	3.73	glina , ptd.	18.0	57.6		12.411	21.9			146	9.871				
3.3	16	16	1.0	2.0	1.28	0.85	34.9	10.28	3.67	glina , ptd.	18.0	59.4		12.483	21.6			143	9.720				
3.4	16	16	1.0	2.0	1.27	0.85	34.4	10.13	3.62	glina , ptd.	18.0	61.2		12.554	21.3			141	9.576				
3.5	15	15	1.0	2.0	1.25	0.85	31.8	9.36	3.34	glina , ptd.	18.0	63.0		11.977	19.7			131	8.849				
3.6	14	14	1.0	2.0	1.23	0.85	29.3	8.61	3.08	glina , ptd.	18.0	64.8		11.395	18.1			120	8.143				
3.7	26	26	1.0	1.0	1.21	0.85	26.8	7.88	2.81	prod/samica , sred. gos.	20.0	66.8			16.6	53.0	33.4		16.660				
3.8	100	100	1.0	1.0	1.19	0.85	101.4	29.86	10.66	prod/samica , zelo gos.	20.0	68.8			62.7	100.0	44.4		72.067				

DPL- 3



globina	karakteritične (povprečne) vrednosti parametrov v posamezni plasti			material
	$\phi$ [°]	$c_u$ [kPa]	$E_{oad}$ [kPa]	
0 - 3.6 m	/	91	6179	glina , tg.
3.6 - 3.8 m	38.9	/	44363	prod/samica , gos.

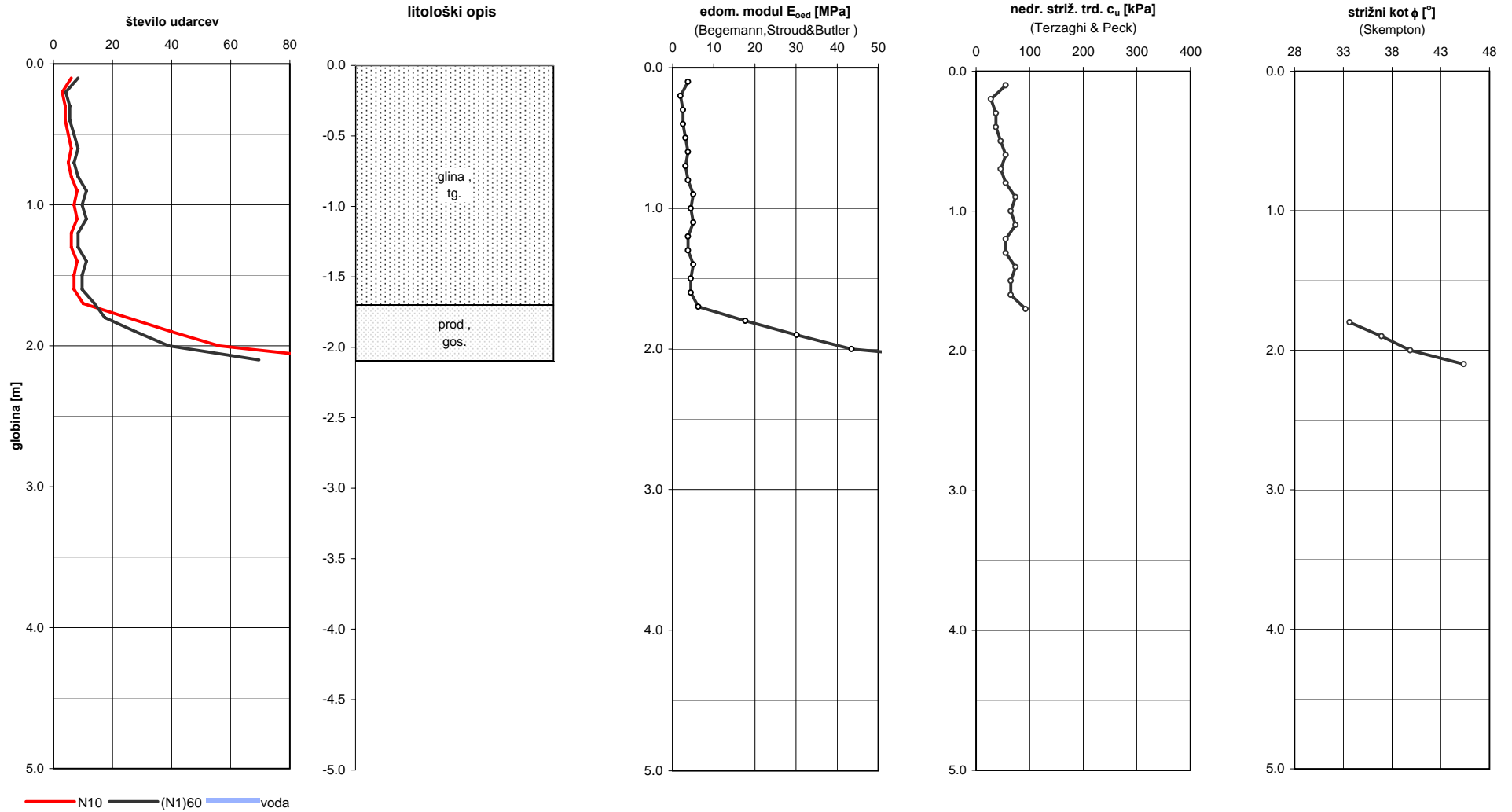
objekt: **stan. sosenska Novo Brdo**  
 lokacija: **Ljubljana - Brdo**  
 preiskal: **N. Goleš**  
 datum: **12. 4. 2017**  
 opombe: .

x: **100018.0**  
 y: **458872.0**  
 z: **309.5**  
 globina vode [m]:

masa uteži m [kg]: **10**  
 masa palice m' [kg]: **3.0**  
 masa nakovala m'' [kg]: **6.0**  
 višina pada h [m]: **0.5**  
 konica [cm2]: **10**  
 energijski faktor E<sub>v</sub> [%]: **60%**  
 specif. delo/udarec E<sub>n</sub> [kJ/m2]: **49.05**  
 k<sub>60</sub>=E<sub>v</sub>/60= **1.00**

globina <b>d</b> [m]	Izmerjeno število udarcev <b>N<sub>10</sub></b> [u/10cm]	uporaba korekcije: <b>DA</b> korekcija zaradi z vodo zasičenih tal <b>N'<sub>10</sub></b> voda [u/10cm]	korekcija zaradi trenja drogova <b>C<sub>trenje</sub></b>	druge korekcije <b>C<sub>drugo</sub></b>	uporaba korekcije: <b>DA</b> korekcijski faktor efektivne napetosti <b>C<sub>N</sub></b>	uporaba korekcije: <b>DA</b> korekcijski faktor drogova (upoš. 1 m zunanj. drog.) <b>λ</b>	korigirano število udarcev N' <sub>10</sub> <b>(N'<sub>10</sub>)<sub>60</sub></b> [u/10cm]	točkovni odpor na enoto <b>r<sub>d</sub></b> [MPa]	dinamični točkovni odpor <b>q<sub>d</sub></b> [MPa]	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine <b>γ</b> [kN/m <sup>3</sup> ]	efektivna vertikalna napetost <b>σ<sub>v'</sub></b> [kPa]	indeks gostote za peske (SP) iz N10 <b>I<sub>d</sub></b> [%]	edometrijski modul iz N10 (DPL) <b>E<sub>oed</sub></b> [MPa]	ekvivalentno število udarcev SPT <b>(N<sub>1</sub>)<sub>60</sub></b> [ud./30cm]	indeks gostote [Skempton] <b>I<sub>D</sub></b> [%]	stržni kot [Skempton] <b>φ</b> [°]	nedrenirana stržna trdnost [Terzaghi&Peck] <b>c<sub>u</sub></b> [kPa]	edometrijski modul [Begemann-nekon., Stroud&Butler-koh.] <b>E<sub>oed</sub></b> [MPa]	<b>Δσ [kPa]</b>	
																				<b>0</b>	
0.1	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	2.09	glina , tg.	18.0	1.8	0.758	8.3			55	3.756			
0.2	3	3	1.0	2.0	1.50	0.75	6.8	1.99	1.05	glina , sg.	18.0	3.6	0.780	4.2			28	1.878			
0.3	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	5.4	1.151	5.6			37	2.504			
0.4	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	7.2	1.368	5.6			37	2.504			
0.5	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	9.0	1.778	7.0			46	3.130			
0.6	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	2.09	glina , tg.	18.0	10.8	2.221	8.3			55	3.756			
0.7	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	12.6	2.175	7.0			46	3.130			
0.8	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	2.09	glina , tg.	18.0	14.4	2.640	8.3			55	3.756			
0.9	8	8	1.0	2.0	1.50	0.75	18.0	5.30	2.41	glina , tg.	18.0	16.2	3.440	11.1			74	5.008			
1.0	7	7	1.0	2.0	1.50	0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	18.0	3.341	9.7			65	4.382			
1.1	8	8	1.0	2.0	1.50	0.75	18.0	5.30	2.41	glina , tg.	18.0	19.8	3.880	11.1			74	5.008			
1.2	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	21.6	3.367	8.3			55	3.756			
1.3	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	23.4	3.532	8.3			55	3.756			
1.4	8	8	1.0	2.0	1.50	0.75	18.0	5.30	2.41	glina , tg.	18.0	25.2	4.484	11.1			74	5.008			
1.5	7	7	1.0	2.0	1.50	0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	27.0	4.261	9.7			65	4.382			
1.6	7	7	1.0	2.0	1.50	0.75	15.8	4.64	2.11	glina , tg.	18.0	28.8	4.430	9.7			65	4.382			
1.7	10	10	1.0	2.0	1.50	0.75	22.5	6.62	3.01	glina , tg.	18.0	30.6	5.927	13.9			92	6.260			
1.8	25	25	1.0	1.0	1.50	0.75	28.1	8.28	3.76	prod , sred. gos.	20.0	32.6		17.4	54.4	33.6		17.667			
1.9	40	40	1.0	1.0	1.50	0.75	45.0	13.24	5.30	prod , gos.	20.0	34.6		27.8	68.4	36.9		30.187			
2.0	56	56	1.0	1.0	1.50	0.75	63.0	18.54	7.42	prod , gos.	20.0	36.6		39.0	81.7	39.9		43.542			
2.1	100	100	1.0	1.0	1.50	0.75	112.5	33.11	13.24	prod , zelo gos.	20.0	38.6		69.6	100.0	45.4		80.267			

DPL- 4



globina	karakteristične (povprečne) vrednosti parametrov v posamezni plasti			material
	$\phi$ [°]	$c_u$ [kPa]	$E_{oad}$ [kPa]	
0 - 1.7 m	/	58	3903	glina , tg.
1.7 - 2.1 m	39.0	/	42916	prod , gos.

objekt: **stan. soseska Novo Brdo**  
 lokacija: **Ljubljana - Brdo**  
 preiskal: **N. Goleš**  
 datum: **12. 4. 2017**  
 opombe: .

x: **100225.0**  
 y: **458920.0**  
 z: **307.3**  
 globina vode [m]:

masa uteži m [kg]: **10**  
 masa palice m' [kg]: **3.0**  
 masa nakovala m" [kg]: **6.0**  
 višina pada h [m]: **0.5**  
 konica [cm2]: **10**  
 energijski faktor E<sub>n</sub> [%]: **60%**  
 specif. delo/udarec E<sub>n</sub> [kJ/m2]: **49.05**  
 k<sub>60</sub>=E<sub>n</sub>/60= **1.00**

globina d [m]	izmerjeno število udarcev N <sub>10</sub> [u/10cm]	uporaba korekcije: DA N <sub>10</sub> voda [u/10cm]	korekcija zaradi vodo zasčitenih tal	korekcija zaradi trenja drogovja	druge korekcije	uporaba korekcije: DA C <sub>N</sub>	uporaba korekcije: DA λ	uporaba korekcije: DA (N <sub>10</sub> ) <sub>60</sub> [u/10cm]	točkovni odpor na enoto r <sub>d</sub> [MPa]	dinamični točkovni odpor Q <sub>d</sub> [MPa]	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine γ [kN/m <sup>3</sup> ]	efektivna vertikalna napetost σ <sub>v</sub> ' [kPa]	lindeks gostote za peske (SP) iz N10 I <sub>d</sub> [%]	edometriški modul iz N10 ( DPL) E <sub>oed</sub> [MPa]	ekvivalentno število udarcev SPT (N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	indeks gostote [Skempton] I <sub>D</sub> [%]	stržni kot [Skempton] φ [°]	nedrenirana stržna trdnost [Terzaghi&Peck] c <sub>u</sub> [kPa]	edometriški modul [Begemann-nekon., Stroud&Butler-koh.] E <sub>oed</sub> [MPa]	Δσ [kPa]		
																					0	0	
0.1	3	3	1.0	2.0	1.50	0.75	6.8	1.99	1.05	glina , sg.	18.0	1.8		0.514	4.2					28	1.878		
0.2	3	3	1.0	2.0	1.50	0.75	6.8	1.99	1.05	glina , sg.	18.0	1.8		0.780	4.2					28	1.878		
0.3	2	2	1.0	2.0	1.50	0.75	4.5	1.32	0.70	glina , lg.	18.0	5.4		0.837	2.8					18	1.252		
0.4	2	2	1.0	2.0	1.50	0.75	4.5	1.32	0.70	glina , lg.	18.0	7.2		0.995	2.8					18	1.252		
0.5	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	9.0		1.564	5.6					37	2.504		
0.6	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	10.8		1.983	7.0					46	3.130		
0.7	5	5	1.0	2.0	1.50	0.75	11.3	3.31	1.74	glina , sg.	18.0	12.6		2.175	7.0					46	3.130		
0.8	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.39	glina , sg.	18.0	14.4		2.074	5.6					37	2.504		
0.9	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.20	glina , sg.	18.0	16.2		2.226	5.6					37	2.504		
1.0	3	3	1.0	2.0	1.50	0.75	6.8	1.99	0.90	glina , sg.	18.0	18.0		2.048	4.2					28	1.878		
1.1	4	4	1.0	2.0	1.50	0.75	9.0	2.65	1.20	glina , sg.	18.0	19.8		2.511	5.6					37	2.504		
1.2	6	6	1.0	2.0	1.50	0.75	13.5	3.97	1.81	glina , tg.	18.0	21.6		3.367	8.3					55	3.756		
1.3	8	8	1.0	1.5	1.50	0.75	13.5	3.97	1.81	pesek , sred. gos.	18.0	23.4		3.532	8.3	35.3	30.4				4.304		
1.4	13	13	1.0	1.5	1.50	0.75	21.9	6.46	2.93	pesek , sred. gos.	18.0	25.2		5.177	13.6	47.7	32.3				5.869		
1.5	13	13	1.0	1.5	1.50	0.75	21.9	6.46	2.93	pesek , sred. gos.	18.0	27.0		5.395	13.6	47.7	32.3				5.869		
1.6	18	18	1.0	1.5	1.50	0.75	30.4	8.94	4.06	pesek , sred. gos.	18.0	28.8		7.216	18.8	56.5	34.1				7.834		
1.7	17	17	1.0	1.5	1.50	0.75	28.7	8.44	3.84	pesek , sred. gos.	18.0	30.6		7.150	17.7	54.9	33.8				7.521		
1.8	29	29	1.0	1.5	1.50	0.75	48.9	14.40	6.55	pesek , gos.	18.0	32.4		11.540	30.3	71.4	37.6				11.277		
1.9	20	20	1.0	1.5	1.50	0.75	33.8	9.93	3.97	pesek , sred. gos.	18.0	34.2		8.713	20.9	59.5	34.8				8.460		
2.0	12	12	1.0	1.5	1.50	0.75	20.3	5.96	2.38	pesek , sred. gos.	18.0	36.0		6.044	12.5	45.6	32.0				5.556		
2.1	11	11	1.0	1.5	1.50	0.75	18.6	5.46	2.19	pesek , sred. gos.	18.0	37.8		5.845	11.5	43.3	31.6				5.243		
2.2	12	12	1.0	1.5	1.50	0.75	20.3	5.96	2.38	pesek , sred. gos.	18.0	39.6		6.400	12.5	45.6	32.0				5.556		
2.3	26	26	1.0	1.5	1.50	0.75	43.9	12.91	5.16	pesek , gos.	18.0	41.4		12.169	27.1	67.6	36.7				10.338		
2.4	17	17	1.0	1.5	1.50	0.75	28.7	8.44	3.38	pesek , sred. gos.	18.0	43.2		8.793	17.7	54.9	33.8				7.521		
2.5	25	25	1.0	1.5	1.48	0.75	41.5	12.21	4.89	pesek , gos.	18.0	45.0		12.203	25.7	65.7	36.3				9.988		
2.6	25	25	1.0	1.5	1.45	0.75	40.7	11.98	4.79	pesek , gos.	18.0	46.8		12.288	25.2	65.1	36.1				9.749		
2.7	22	22	1.0	1.5	1.42	0.75	35.1	10.34	4.14	pesek , sred. gos.	18.0	48.6		11.121	21.7	60.6	35.1				8.719		
2.8	30	30	0.9	1.5	1.39	0.75	42.4	12.47	4.99	pesek , gos.	18.0	50.4		13.289	26.2	66.4	36.4				10.056		
2.9	29	29	0.9	2.0	1.37	0.75	50.7	14.91	5.32	glina , trd.	18.0	52.2		15.832	31.3					208	14.096		
3.0	29	29	0.8	2.0	1.35	0.85	53.1	15.64	5.58	glina , trd.	18.0	54.0		16.844	32.9					218	14.783		
3.1	33	33	0.8	2.0	1.33	0.85	55.8	16.41	5.86	glina , trd.	18.0	55.8		17.923	34.5					229	15.514		
3.2	38	38	0.8	2.0	1.30	0.85	63.2	18.60	6.64	glina , trd.	18.0	57.6		20.415	39.1					259	17.583		
3.3	35	35	0.8	2.0	1.28	0.85	57.3	16.87	6.02	glina , trd.	18.0	59.4		19.067	35.4					235	15.948		
3.4	36	36	0.8	2.0	1.27	0.85	58.1	17.09	6.10	glina , trd.	18.0	61.2		19.640	35.9					238	16.160		
3.5	33	33	0.7	2.0	1.25	0.85	49.0	14.41	5.15	glina , trd.	18.0	63.0		17.210	30.3					201	13.627		
3.6	30	30	0.7	2.0	1.23	0.85	43.9	12.92	4.61	glina , ptd.	18.0	64.8		15.931	27.1					180	12.215		
3.7	40	40	0.7	2.0	1.21	0.85	53.6	15.78	5.64	glina , trd.	18.0	66.6		19.255	33.1					220	14.917		
3.8	46	46	0.7	2.0	1.20	0.85	60.8	17.91	6.39	glina , trd.	18.0	68.4		21.879	37.6					250	16.928		
3.9	47	47	0.7	2.0	1.18	0.85	61.4	18.06	5.83	glina , trd.	18.0	70.2		22.392	37.9					252	17.073		

objekt: **stan. soseska Novo Brdo**  
 lokacija: **Ljubljana - Brdo**  
 preiskal: **N. Goleš**  
 datum: **12. 4. 2017**  
 opombe: .

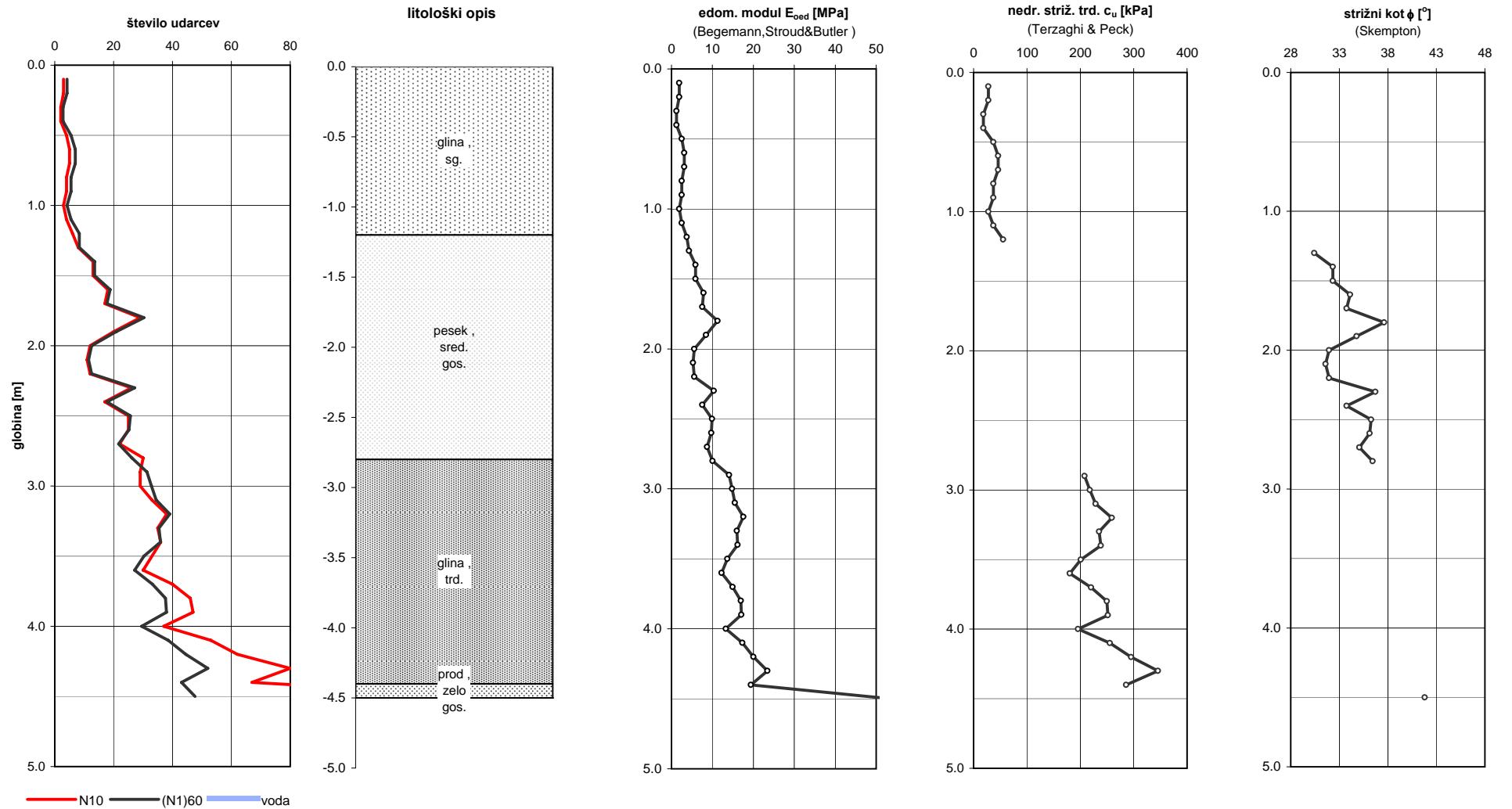
 x: **100225.0**  
 y: **458920.0**  
 z: **307.3**  
 globina vode [m]:

 masa uteži m [kg]: **10**  
 masa palice m' [kg]: **3.0**  
 masa nakovala m'' [kg]: **6.0**  
 višina pada h [m]: **0.5**  
 konica [cm2]: **10**  
 energijski faktor E<sub>r</sub> [%]: **60%**  
 specif. delo/udarec E<sub>n</sub> [kJ/m2]: **49.05**  
 k<sub>60</sub>=E<sub>r</sub>/60= **1.00**

globina d [m]	izmerjeno število udarcev N <sub>10</sub> [u/10cm]	uporaba korekcije: DA korekcija zaradi z vodo nasičenih tal	korekcija zaradi trenja drogovja	druge korekcije	uporaba korekcije: DA korekcijski faktor efektivne napetosti	uporaba korekcije: DA korekcijski faktor drogovja (upoš. 1 m zunanj. drog.)	korigirano število udarcev N' <sub>10</sub>	točkovni odpor na enoto	dinamični točkovni odpor	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	lindeks gostote za peske (SP) iz N10	edometrijski modul iz N10 (DPL)	ekvivalentno število udarcev SPT	indeks gostote [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Fech]	edometrijski modul [Begemann-nekoh., Stroud&Butler-koh.]	Δσ [kPa]
																				0
			C <sub>trenje</sub>	C <sub>drugo</sub>	C <sub>N</sub>	λ	(N' <sub>10</sub> ) <sub>60</sub> [u/10cm]	r <sub>d</sub> [MPa]	q <sub>d</sub> [MPa]		γ [kN/m <sup>3</sup> ]	σ <sub>v'</sub> [kPa]	I <sub>d</sub> [%]	E <sub>oed</sub> [MPa]	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> [ud./30cm]	I <sub>D</sub> [%]	φ [o]	c <sub>u</sub> [kPa]	E <sub>oed</sub> [MPa]	
4.0	37	37	0.7	2.0	1.17	0.85	47.7	14.04	4.53	glina , ptd.	18.0	72.0		18.224	29.5			196	13.271	
4.1	53	53	0.6	2.0	1.15	0.85	62.3	18.33	5.91	glina , trd.	18.0	73.8		23.387	38.5			256	17.332	
4.2	62	62	0.6	2.0	1.14	0.85	72.0	21.19	6.84	glina , trd.	18.0	75.6		27.027	44.5			295	20.033	
4.3	80	80	0.6	2.0	1.13	0.85	84.2	24.77	7.99	glina , trd.	18.0	77.4		31.606	52.0			345	23.417	
4.4	67	67	0.6	2.0	1.11	0.85	69.7	20.51	6.62	glina , trd.	18.0	79.2		26.982	43.1			286	19.388	
4.5	150	150	0.6	1.0	1.10	0.85	77.0	22.67	7.31	prod , zelo gos.	20.0	81.2			47.6	90.7	41.8		53.957	



## DPL- 5



globina	karakteristične (povprečne) vrednosti parametrov v posamezni plasti			material
	$\phi$ [°]	$c_u$ [kPa]	$E_{0ed}$ [kPa]	
0 - 1.2 m	/	35	2348	glina , sg.
1.2 - 2.8 m	34.1	/	7736	pesek , sred. gos.
2.8 - 4.4 m	/	242	16393	glina , trd.
4.4 - 4.5 m	41.8	/	53957	prod , zelo gos.

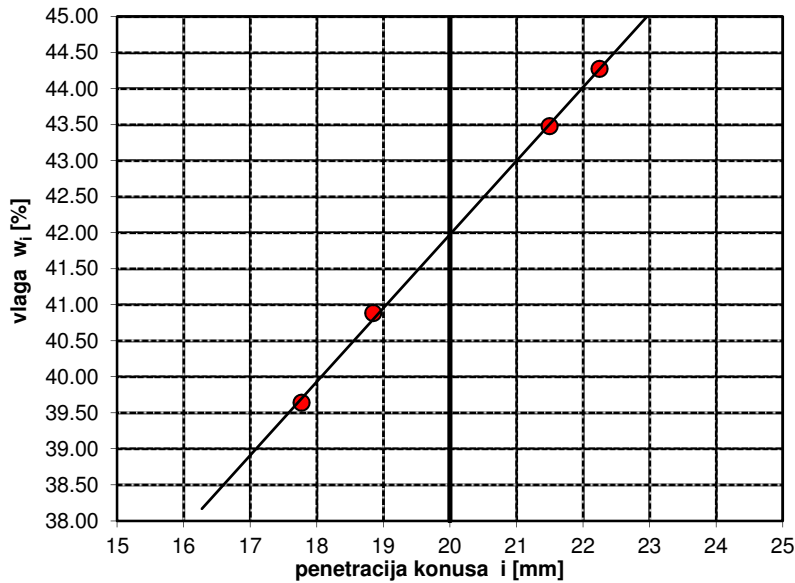


## **P.5 Rezultati laboratorijskih preiskav**



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	14.3.2017
datum obdelave:	15.3.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 1/16
globina:	3.6 - 3.85 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_1



ostanek na situ 0,4mm

**p<sub>a</sub> :** - [%]

naravna vlaga

**w :** 25.274 [%]

meja židkosti

**w<sub>L</sub> :** 41.973 [%]

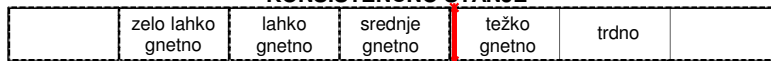
meja plastičnosti

**w<sub>P</sub> :** 20.023 [%]

indeks plastičnosti

**I<sub>P</sub> :** 21.95 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



indeks konsistence I<sub>c</sub> [%]

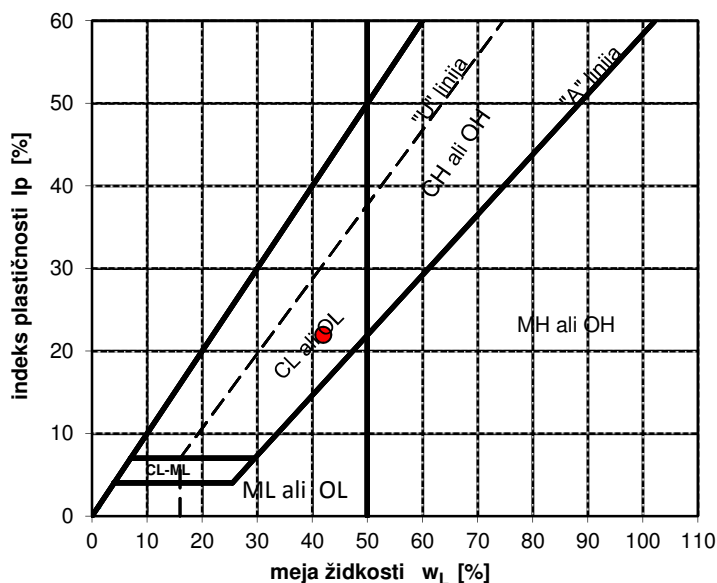
indeks konsistence

**I<sub>c</sub> :** 0.76

indeks tečenja

**I<sub>L</sub> :** 0.24

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



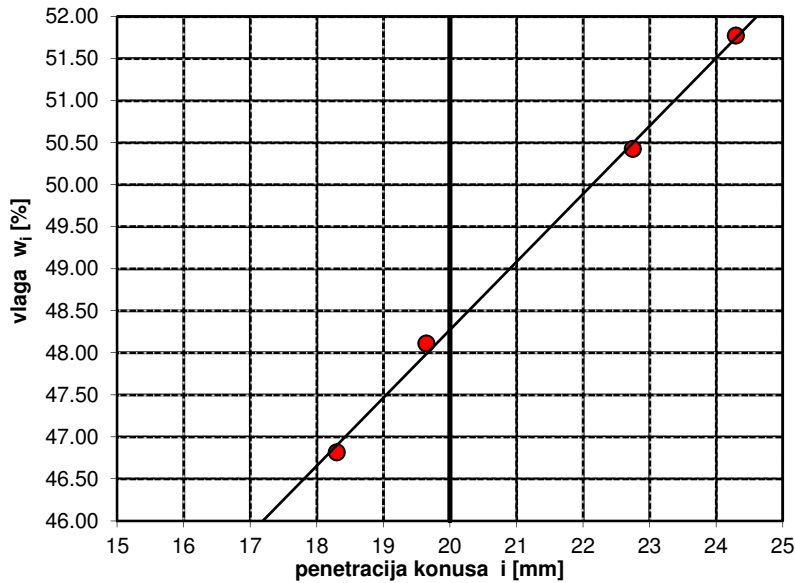
klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

priprava materiala za w<sub>P</sub>:  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za w<sub>L</sub>:  
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	14.3.2017
datum obdelave:	15.3.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 1/16
globina:	4.4 - 4.6 m
material:	CL/CH, mastna do pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_2



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 22.874 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 48.270 [%]

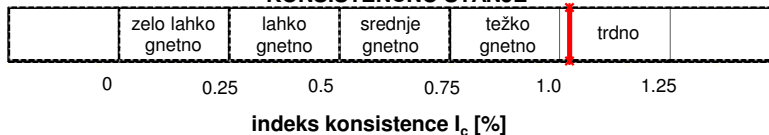
meja plastičnosti

$w_P$  : 23.423 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 24.85 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



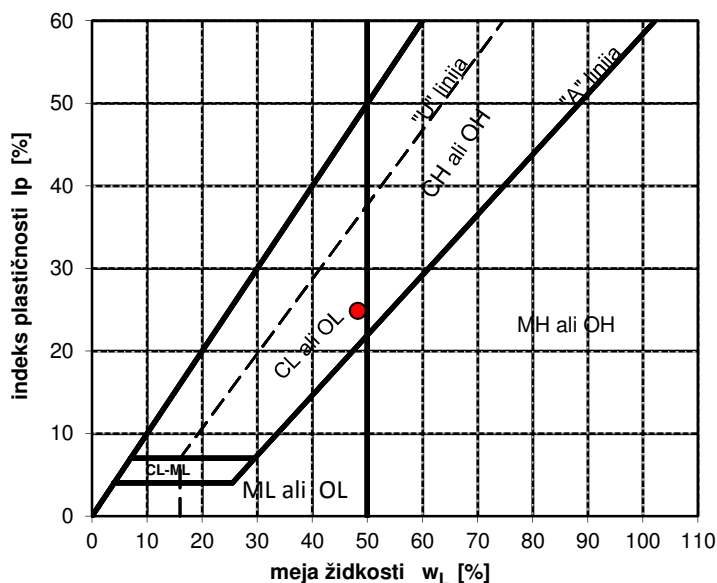
indeks konsistence

$I_c$  : 1.02

indeks tečenja

$I_L$  : -0.02

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca

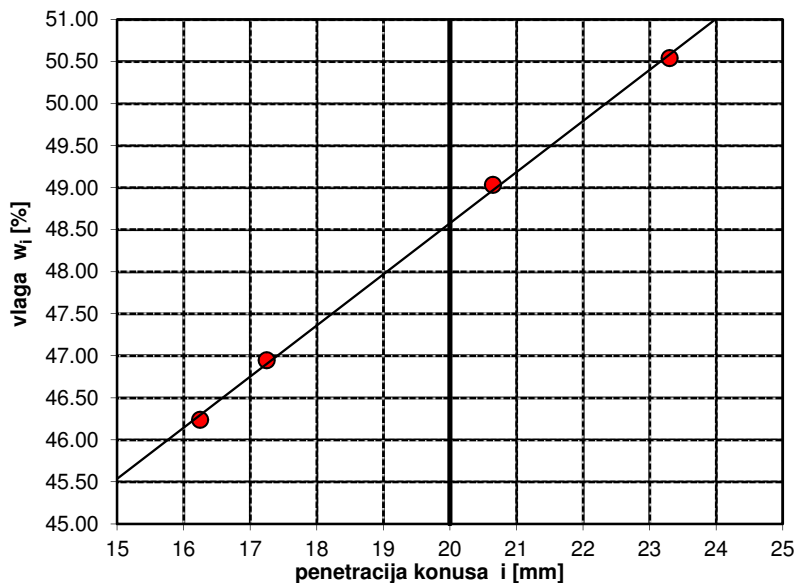
CL- trd. kons.

priprava materiala za  $w_P$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	16.3.2017
datum obdelave:	30.3.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 2/16
globina:	4.3 - 4.5 m
material:	CL/CH, mastna do pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_4



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 24.484 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 48.577 [%]

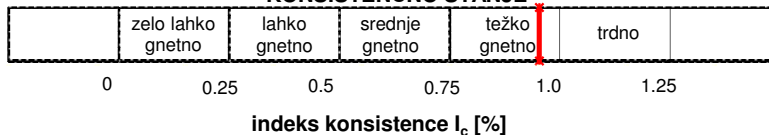
meja plastičnosti

$w_p$  : 23.305 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 25.27 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



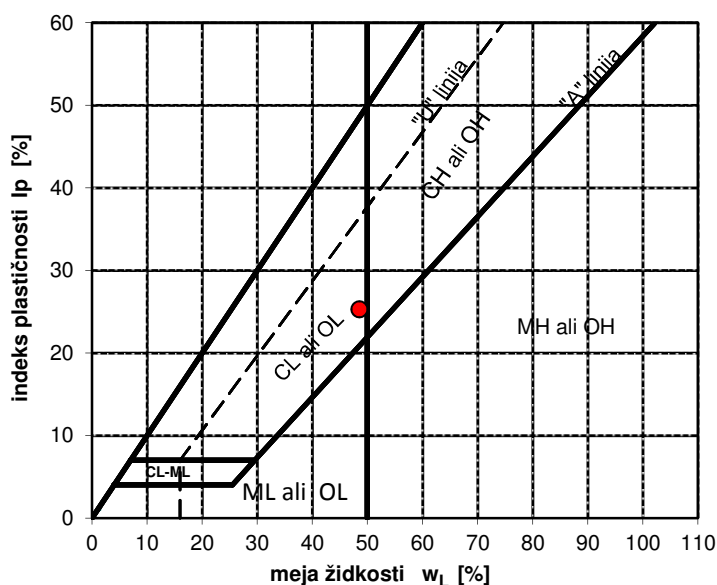
indeks konsistence

$I_c$  : 0.95

indeks tečenja

$I_L$  : 0.05

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca

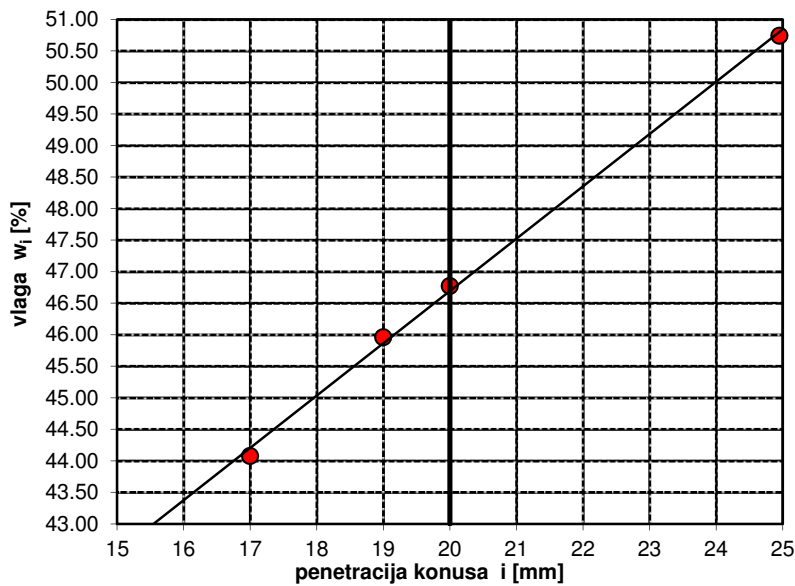
CL- tg. kons.

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum obdelave:	5.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 3/16
globina:	4.1 - 4.35 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_8



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 24.180 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 46.691 [%]

meja plastičnosti

$w_p$  : 21.825 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 24.87 [%]

indeks konsistence

$I_c$  : 0.91

indeks tečenja

$I_L$  : 0.09

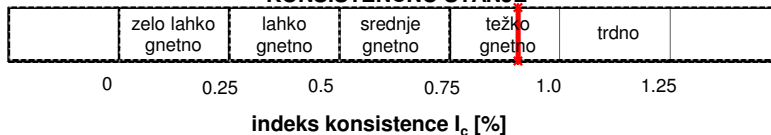
klasifikacija vzorca

CL- tg. kons.

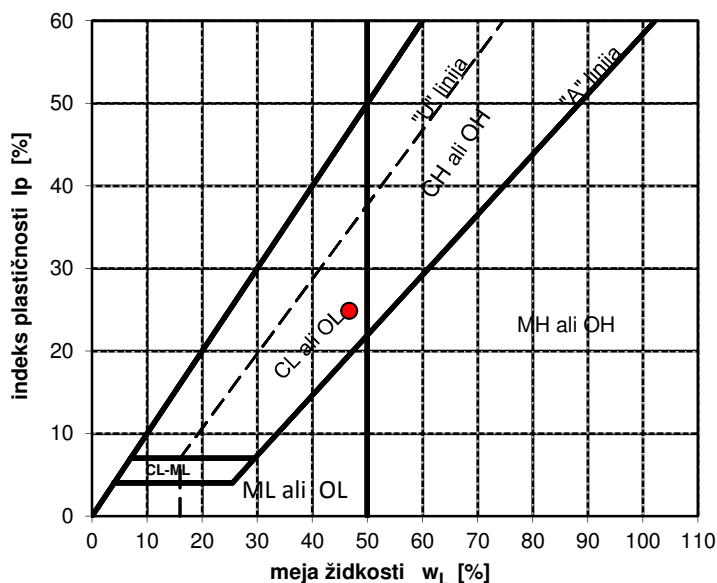
priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

**KONSISTENČNO STANJE**

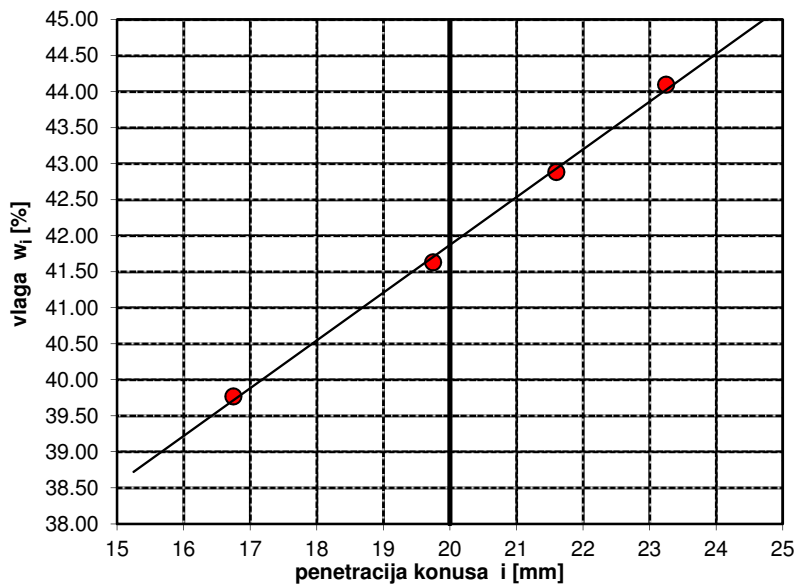


**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum obdelave:	18.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 3/16
globina:	3.6 - 3.85 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_9



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 22.402 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 41.870 [%]

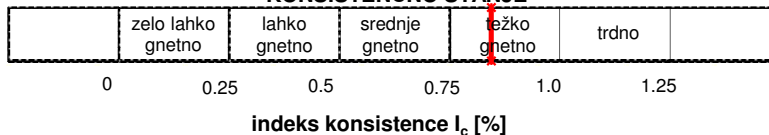
meja plastičnosti

$w_P$  : 18.817 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 23.05 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



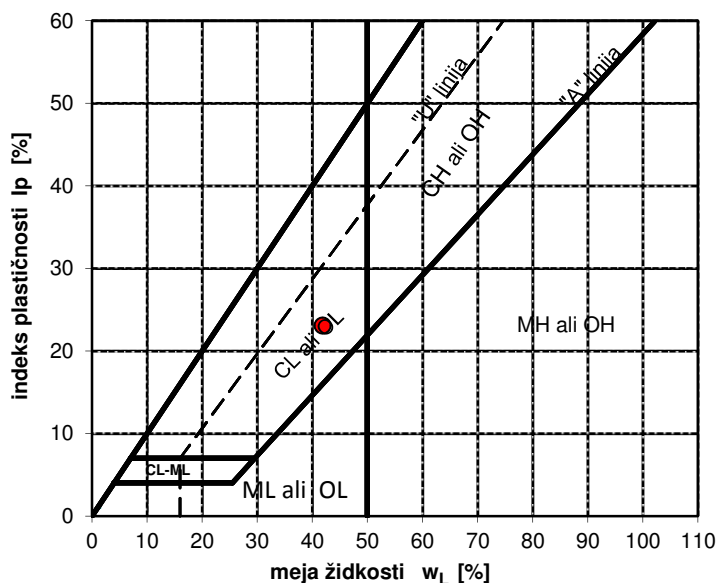
indeks konsistence

$I_c$  : 0.84

indeks tečenja

$I_L$  : 0.16

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

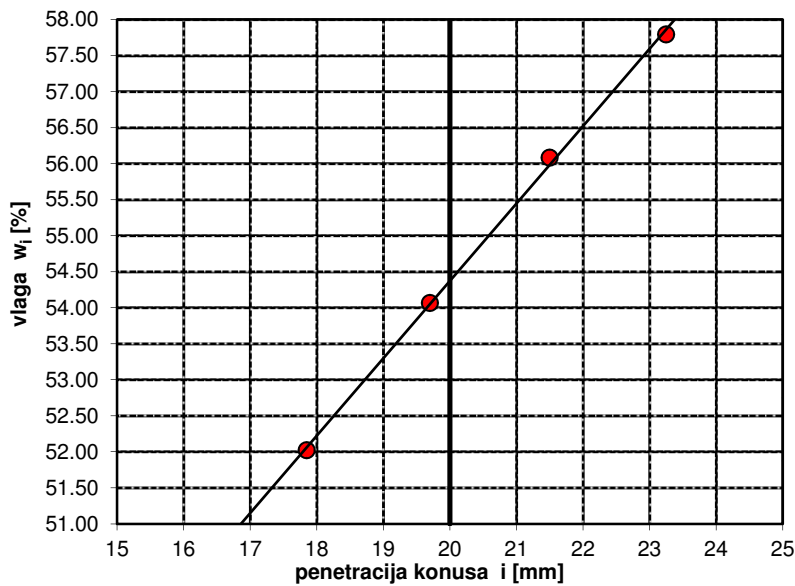
priprava materiala za  $w_P$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$ :  
navlažen,  
homogeniziran



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	29.3.2017
datum obdelave:	18.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 4/16
globina:	3.7 - 4.0 m
material:	CH, mastna glina
oznaka vzorca:	Lm_27



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 22.518 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 54.374 [%]

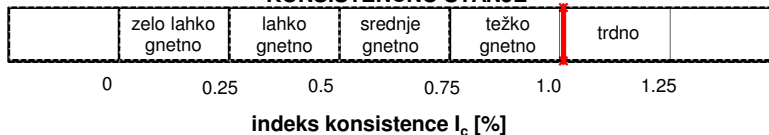
meja plastičnosti

$w_p$  : 22.772 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 31.60 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



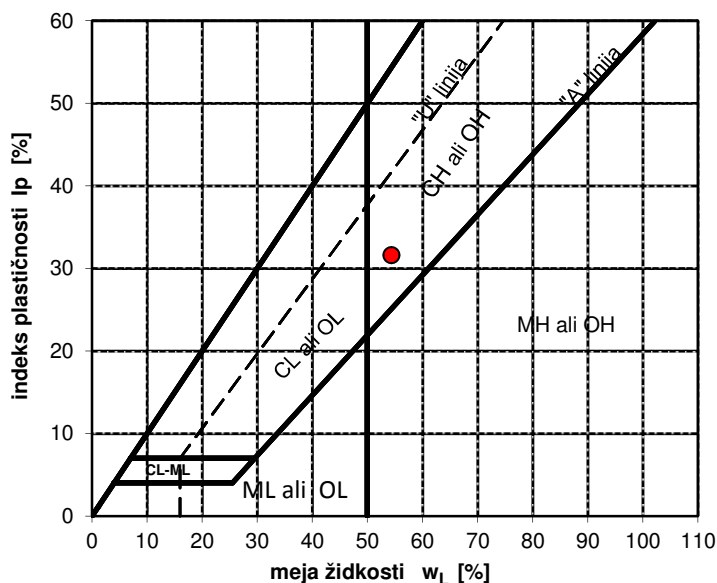
indeks konsistence

$I_c$  : 1.01

indeks tečenja

$I_L$  : -0.01

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



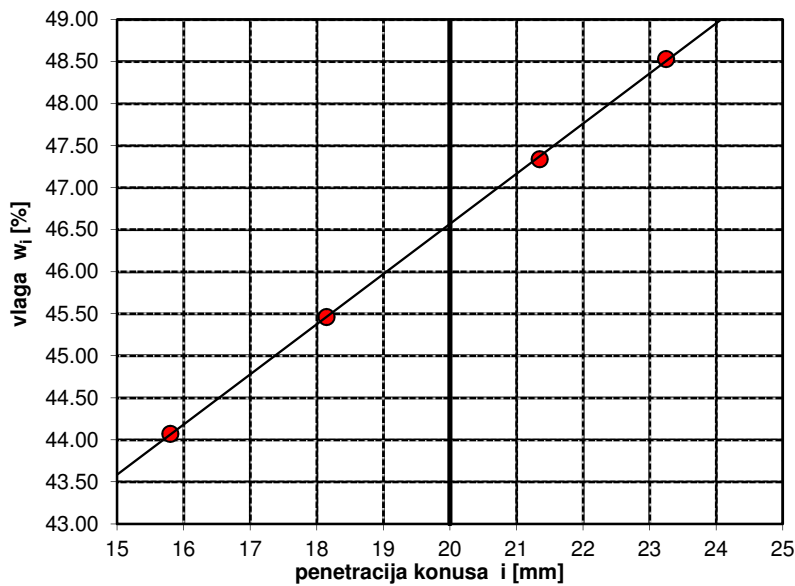
klasifikacija vzorca  
**CH- trd. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	21.8.2017
datum obdelave:	18.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 5/16
globina:	4.7 - 5.0 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_12



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : **23.432** [%]

meja židkosti

$w_L$  : **46.567** [%]

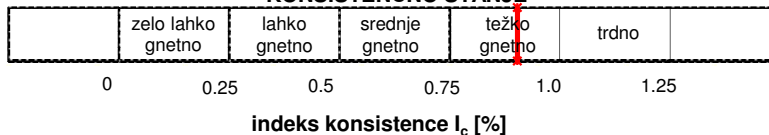
meja plastičnosti

$w_P$  : **20.971** [%]

indeks plastičnosti

$I_P$  : **25.60** [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



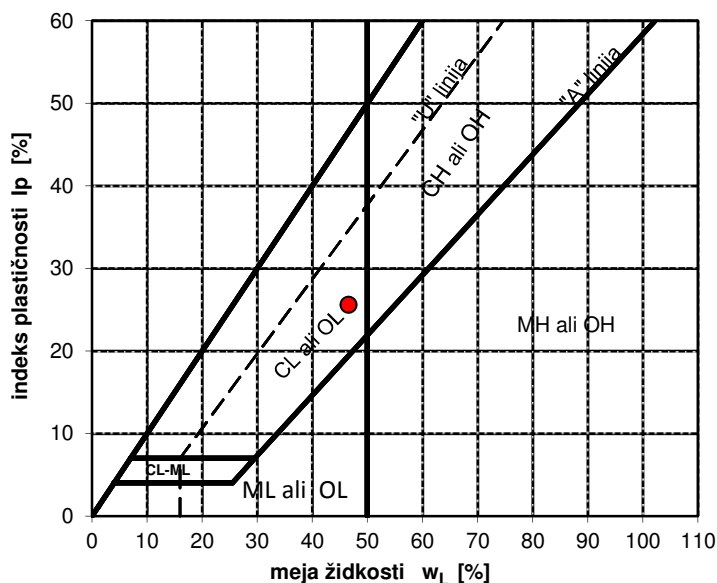
indeks konsistence

$I_c$  : **0.90**

indeks tečenja

$I_L$  : **0.10**

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



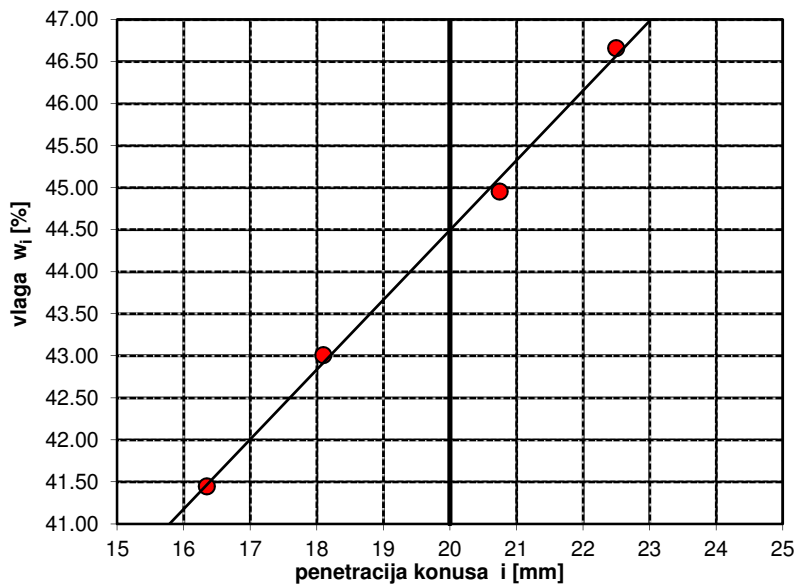
klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

priprava materiala za  $w_P$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	22.3.2017
datum obdelave:	31.3.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 6/16
globina:	3.0 - 3.3 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_14



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 23.022 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 44.494 [%]

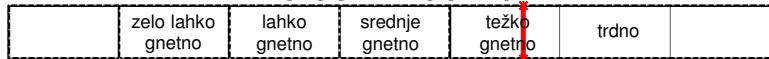
meja plastičnosti

$w_p$  : 21.079 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 23.42 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



indeks konsistence  $I_c$  [%]

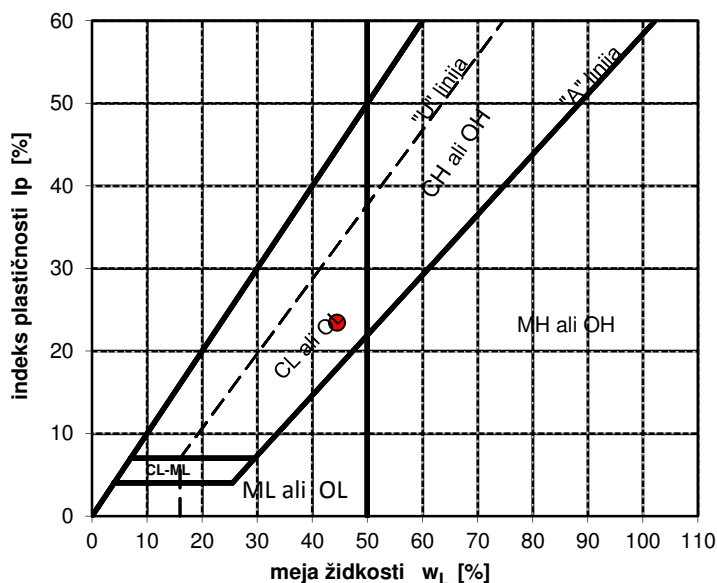
indeks konsistence

$I_c$  : 0.92

indeks tečenja

$I_L$  : 0.08

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



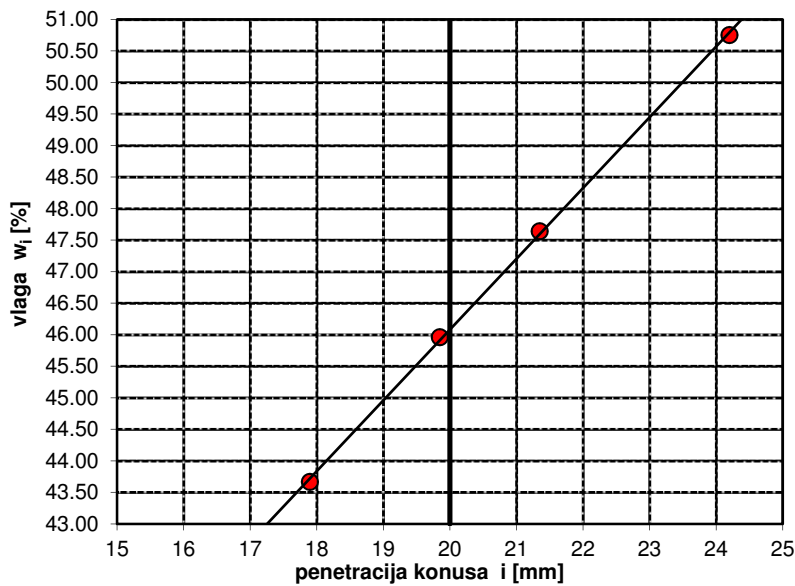
klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	22.3.2017
datum obdelave:	5.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 6/16
globina:	3.7 - 4.0 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_15



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 24.199 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 46.078 [%]

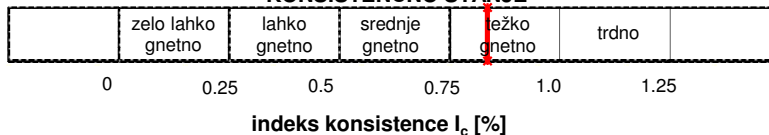
meja plastičnosti

$w_p$  : 19.902 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 26.18 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



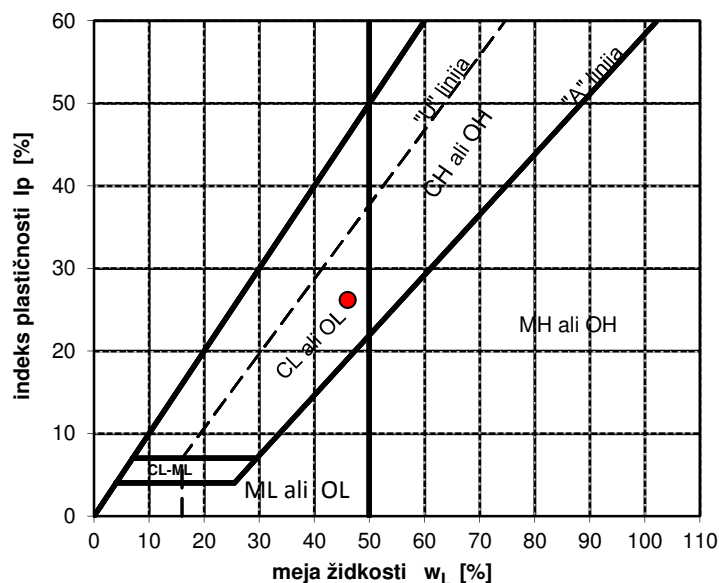
indeks konsistence

$I_c$  : 0.84

indeks tečenja

$I_L$  : 0.16

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca

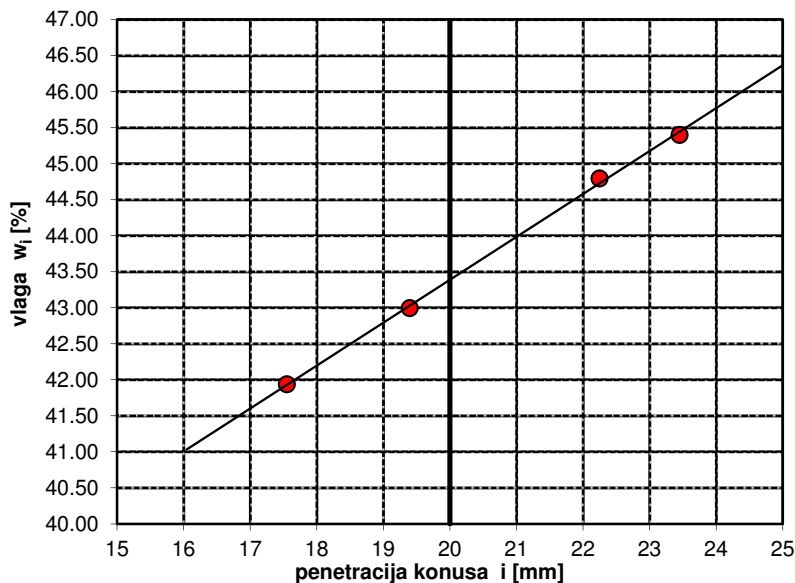
CL- tg. kons.

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	24.3.2017
datum obdelave:	3.5.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 7/16
globina:	2.0 - 2.3 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_30



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 25.771 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 43.387 [%]

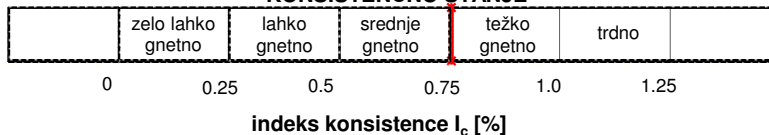
meja plastičnosti

$w_p$  : 20.023 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 23.36 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



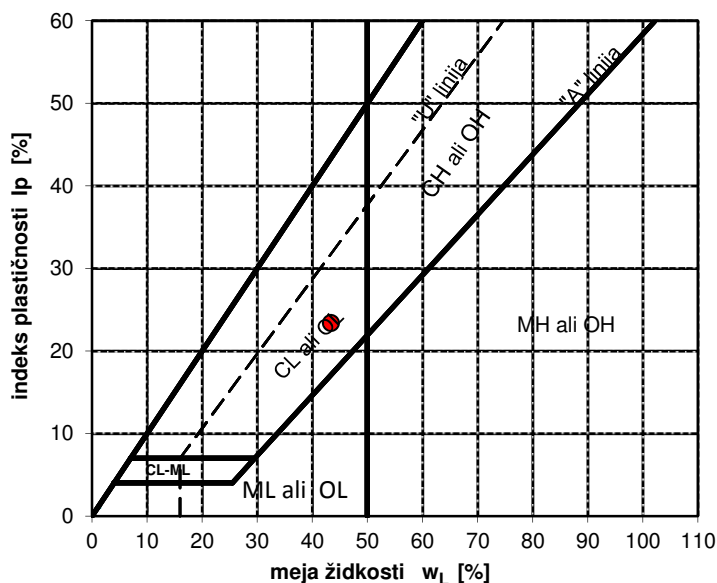
indeks konsistence

$I_c$  : 0.75

indeks tečenja

$I_L$  : 0.25

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



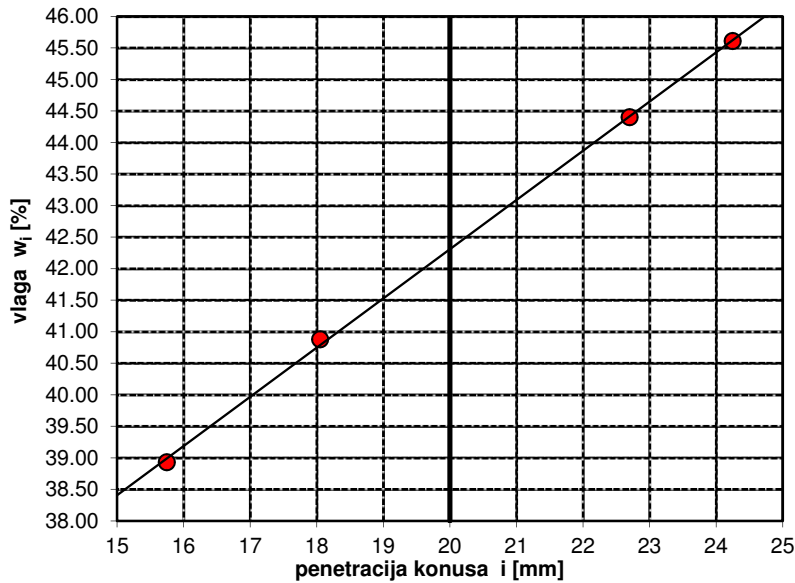
klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	24.3.2017
datum obdelave:	13.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 9/16
globina:	2.4 - 2.6 m
material:	CL, pustá glina
oznaka vzorca:	Lm_38



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 23.155 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 42.309 [%]

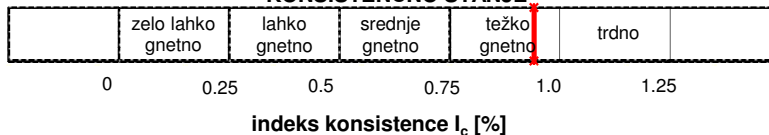
meja plastičnosti

$w_p$  : 21.965 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 20.34 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



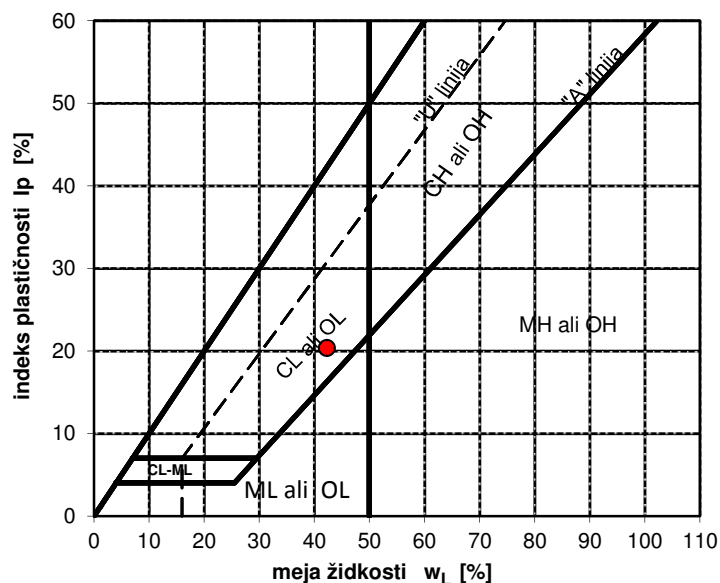
indeks konsistence

$I_c$  : 0.94

indeks tečenja

$I_L$  : 0.06

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca

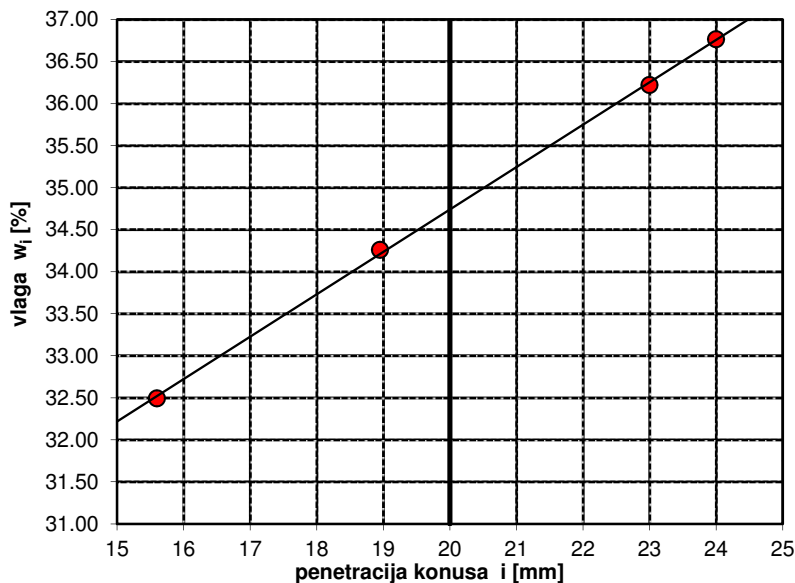
CL- tg. kons.

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	24.3.2017
datum obdelave:	18.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 9/16
globina:	3.7 - 4.0 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_39



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 20.905 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 34.740 [%]

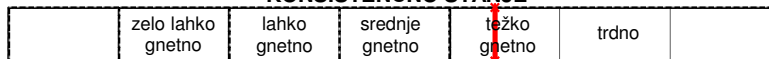
meja plastičnosti

$w_p$  : 18.519 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 16.22 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



indeks konsistence  $I_c$  [%]

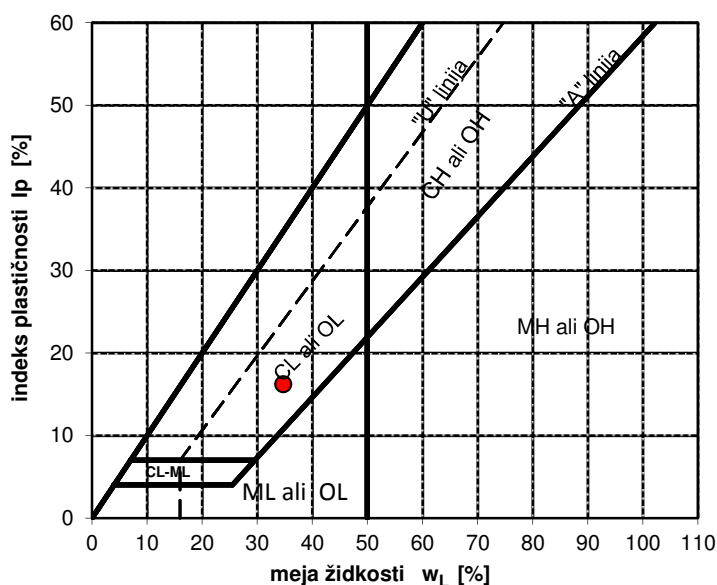
indeks konsistence

$I_c$  : 0.85

indeks tečenja

$I_L$  : 0.15

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca

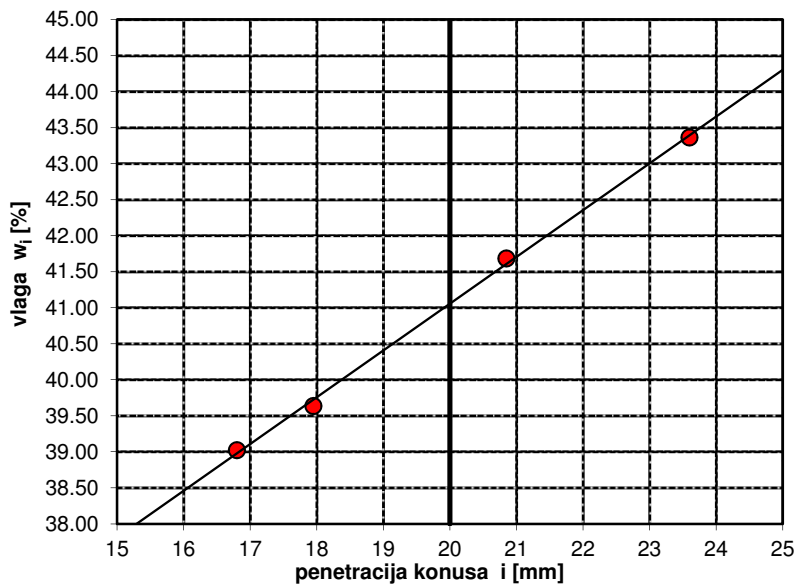
CL- tg. kons.

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	21.3.2017
datum obdelave:	21.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 11/16
globina:	5.1 - 5.4 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_18



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 24.540 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 41.056 [%]

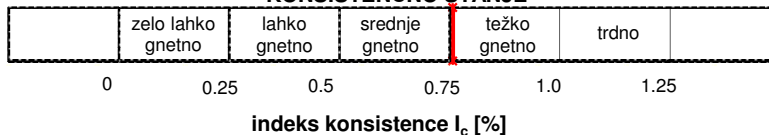
meja plastičnosti

$w_p$  : 19.228 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 21.83 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



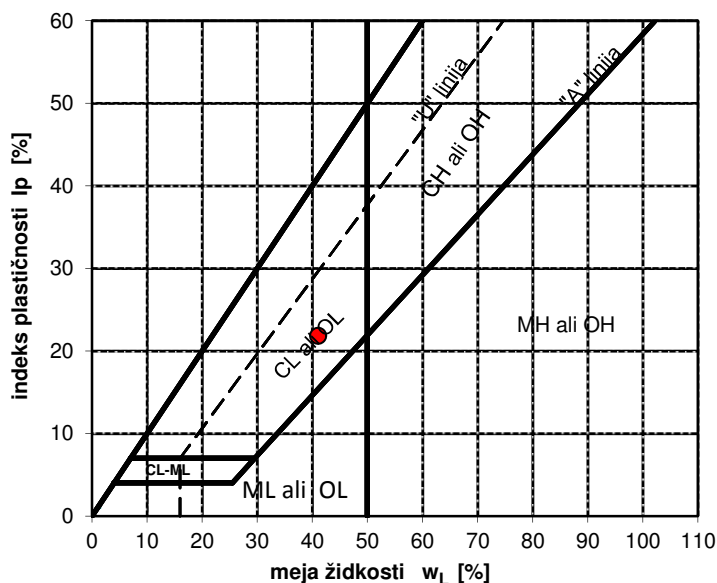
indeks konsistence

$I_c$  : 0.76

indeks tečenja

$I_L$  : 0.24

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

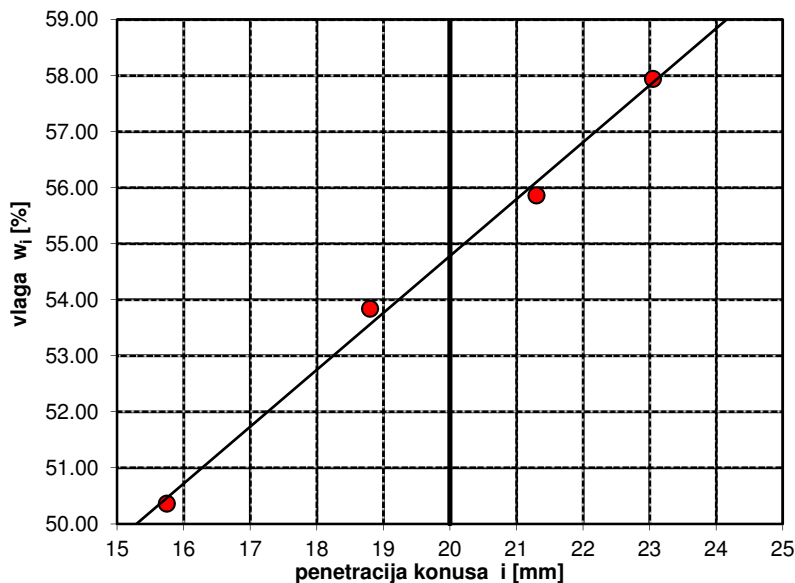
priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	16.3.2017
datum obdelave:	12.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V - E23 - 12/16
globina:	2.1 - 2.4 m
material:	CH, mastna glina
oznaka vzorca:	Lm_20



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 32.107 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 54.779 [%]

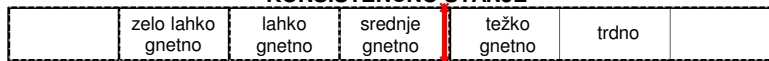
meja plastičnosti

$w_p$  : 24.072 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 30.71 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



indeks konsistence  $I_c$  [%]

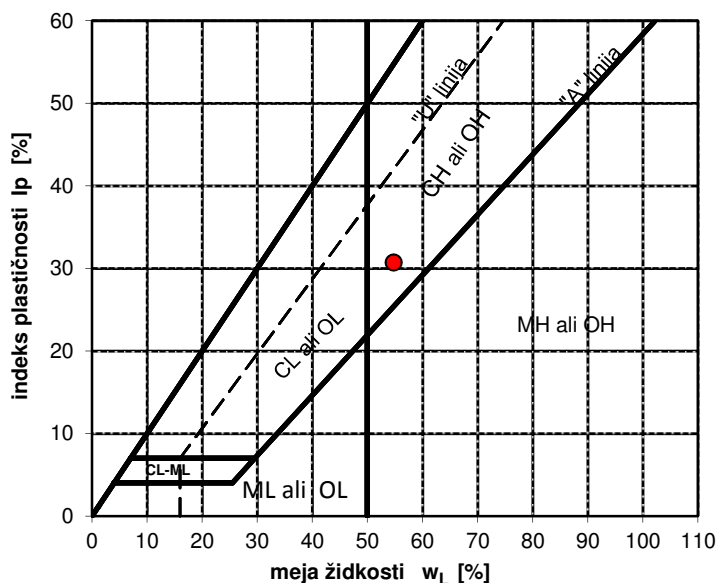
indeks konsistence

$I_c$  : 0.74

indeks tečenja

$I_L$  : 0.26

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



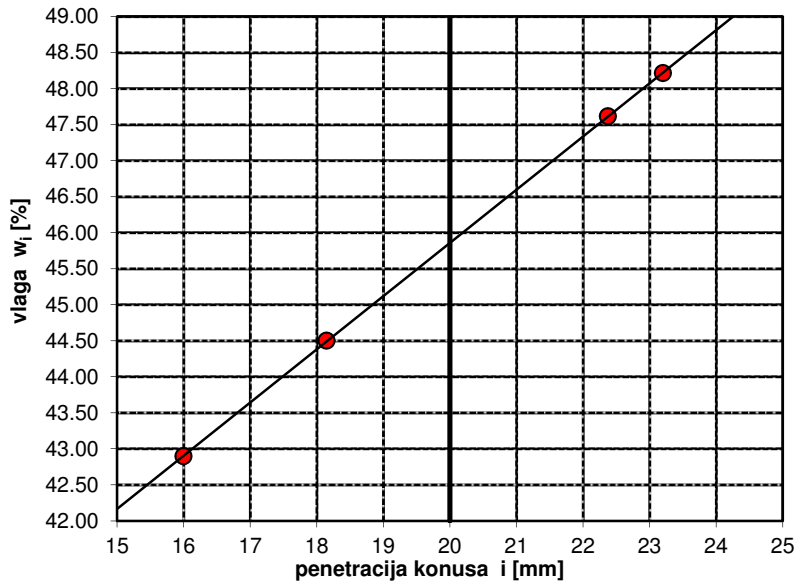
klasifikacija vzorca  
**CH- sg. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	16.3.2017
datum obdelave:	6.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 12/16
globina:	3.7 - 4.0 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_21



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 23.970 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 45.858 [%]

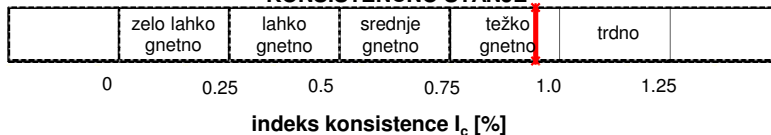
meja plastičnosti

$w_p$  : 22.699 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 23.16 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



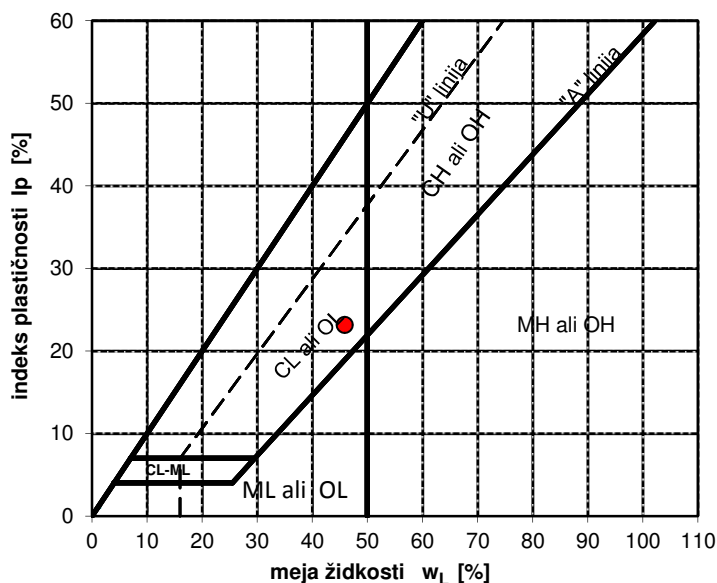
indeks konsistence

$I_c$  : 0.95

indeks tečenja

$I_L$  : 0.05

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



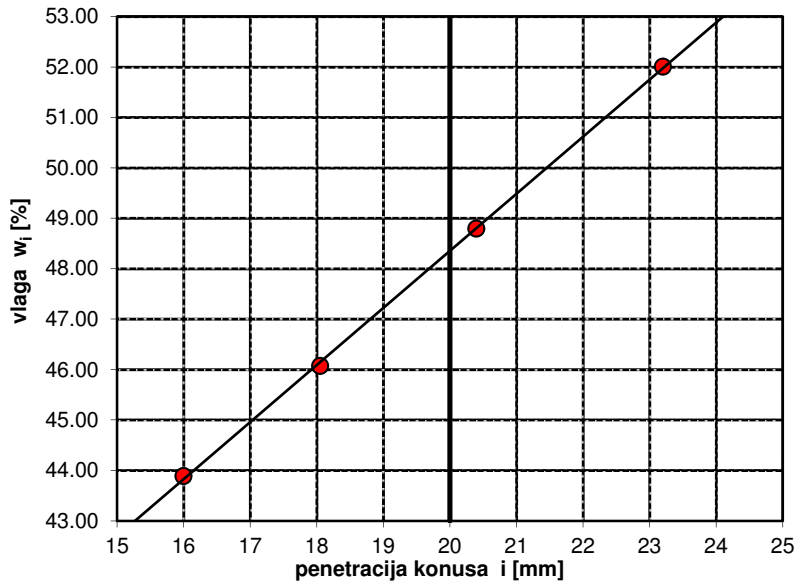
klasifikacija vzorca  
**CL- tg. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum obdelave:	6.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 13/16
globina:	2.5 - 2.8 m
material:	CL/CH, mastna do pusta glina
oznaka vzorca:	Lm_23



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : 28.927 [%]

meja židkosti

$w_L$  : 48.355 [%]

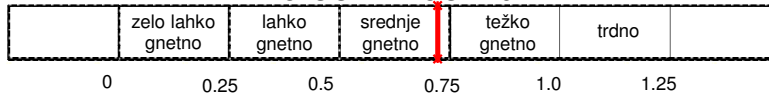
meja plastičnosti

$w_p$  : 21.487 [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : 26.87 [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



indeks konsistence  $I_c$  [%]

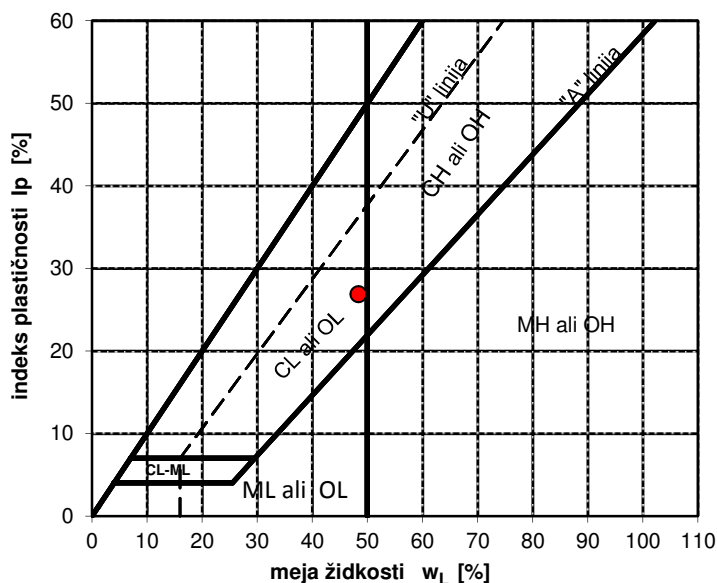
indeks konsistence

$I_c$  : 0.72

indeks tečenja

$I_L$  : 0.28

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



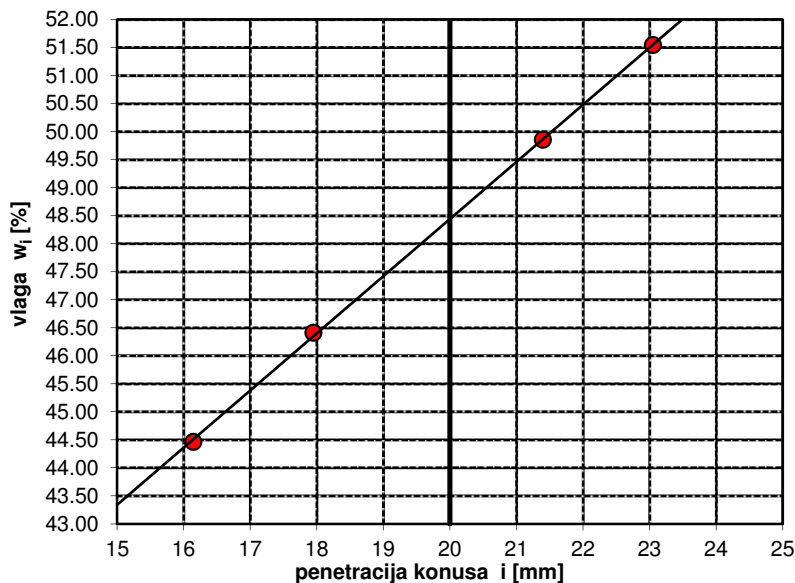
klasifikacija vzorca  
**CL- sg. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum obdelave:	5.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtnina:	V - E23 - 13/16
globina:	4.2 - 4.5 m
material:	CL, puasta glina
oznaka vzorca:	Lm_24



ostanek na situ 0,4mm

$p_a$  : - [%]

naravna vlaga

$w$  : **22.339** [%]

meja židkosti

$w_L$  : **48.439** [%]

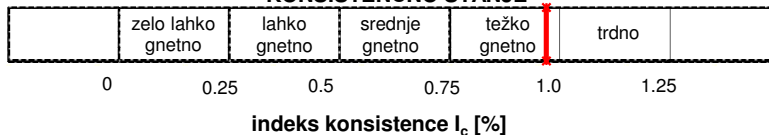
meja plastičnosti

$w_p$  : **21.517** [%]

indeks plastičnosti

$I_p$  : **26.92** [%]

**KONSISTENČNO STANJE**



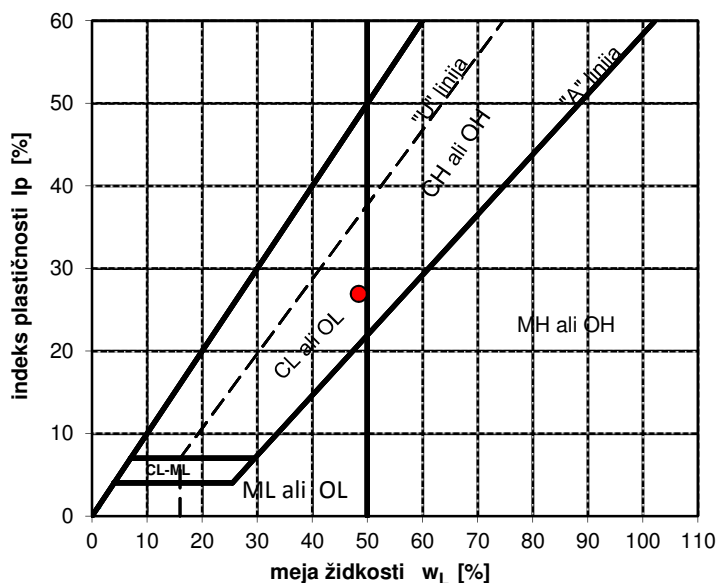
indeks konsistence

$I_c$  : **0.97**

indeks tečenja

$I_L$  : **0.03**

**DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)**



klasifikacija vzorca

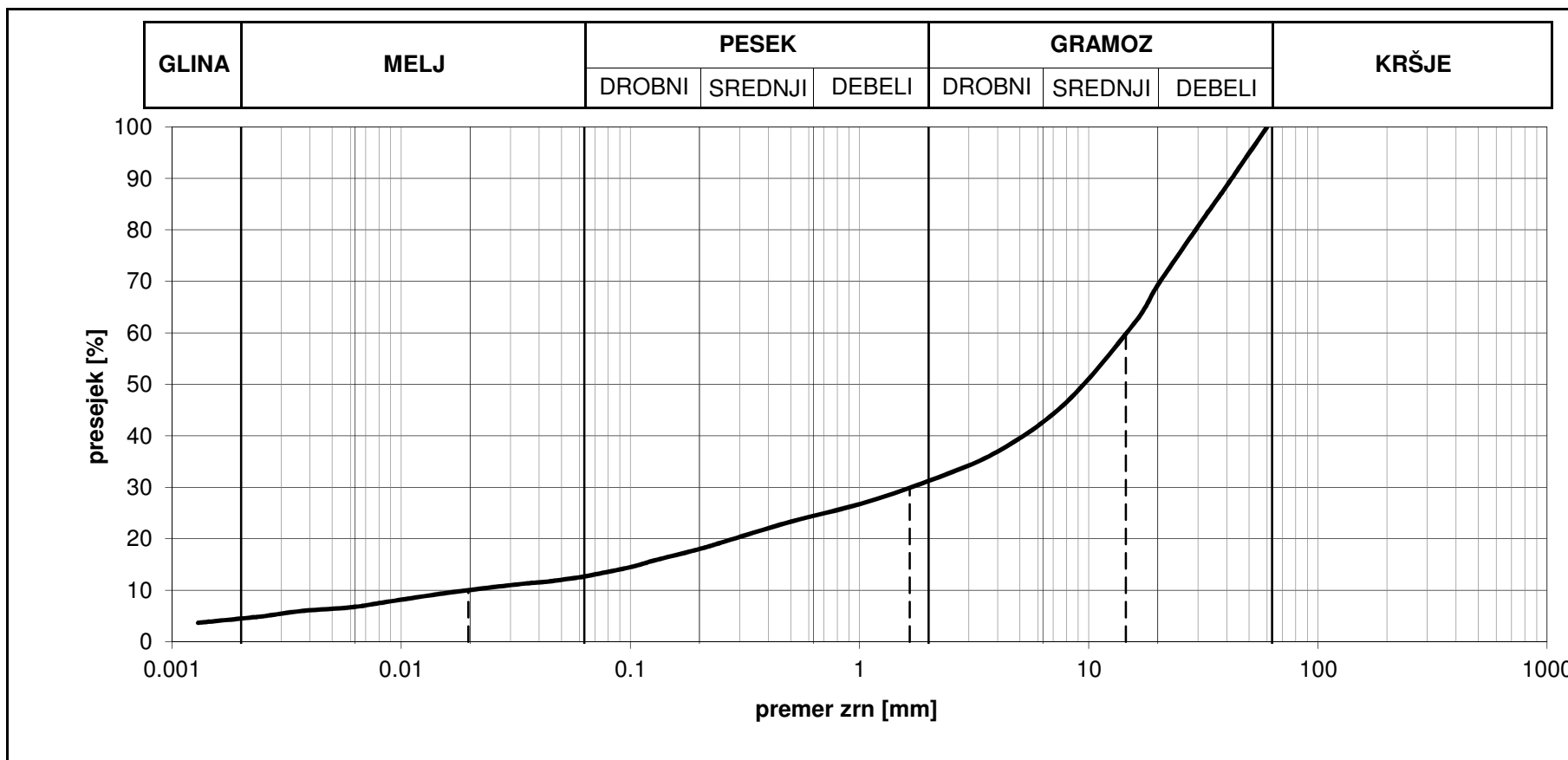
**CL- tg. kons.**

priprava materiala za  $w_p$ :  
navlažen, pregneten,  
svaljkan na  
filterskem papirju

priprava materiala za  $w_L$   
navlažen,  
homogeniziran

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	8.3.2017
začetek preiskave:	9.3.2017
konec preiskave:	16.3.2017

vertina:	V - E23 - 1/16
globina:	14.5 - 16.0 m
oznaka vzorca:	Se_3
material:	GM, meljast prod s peskom



$D_{10} = 0.020$  mm

zrna pod 0.063mm = 12.67%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30} = 1.653$  mm

$C_u = 739.00$

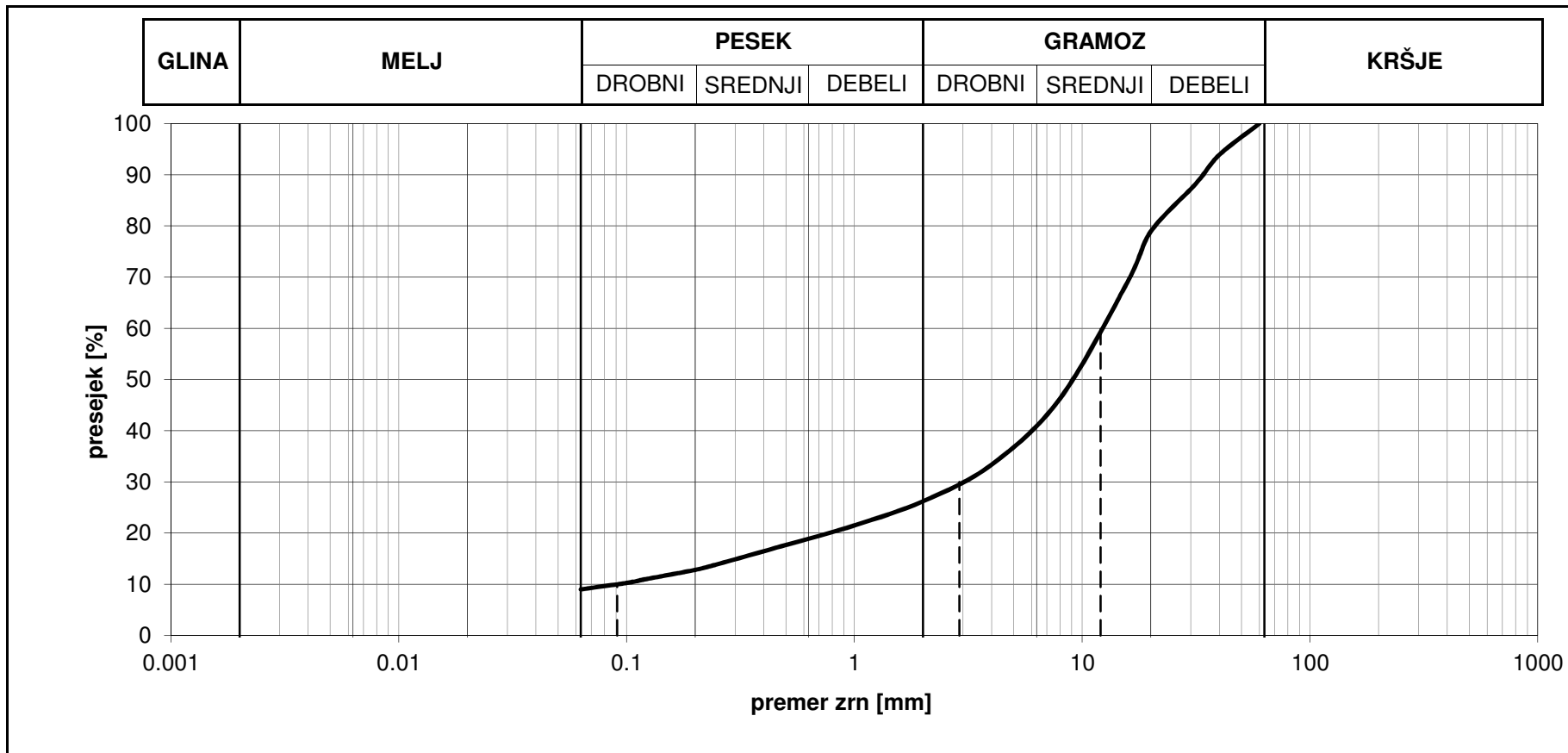
Matjaž Kužner

$D_{60} = 14.522$  mm

$C_c = 9.58$

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
začetek preiskave:	20.3.2017
konec preiskave:	27.3.2017

vertina:	V - E23 - 2/16
globina:	13.0 - 15.0 m
oznaka vzorca:	Se_6
material:	GP-GM,slabo graduiran prod z meljem in peskom



$D_{10}$ = 0.091 mm

zrna pod 0.063mm= 9.00%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30}$ = 2.889 mm

$C_u$ = 132.58

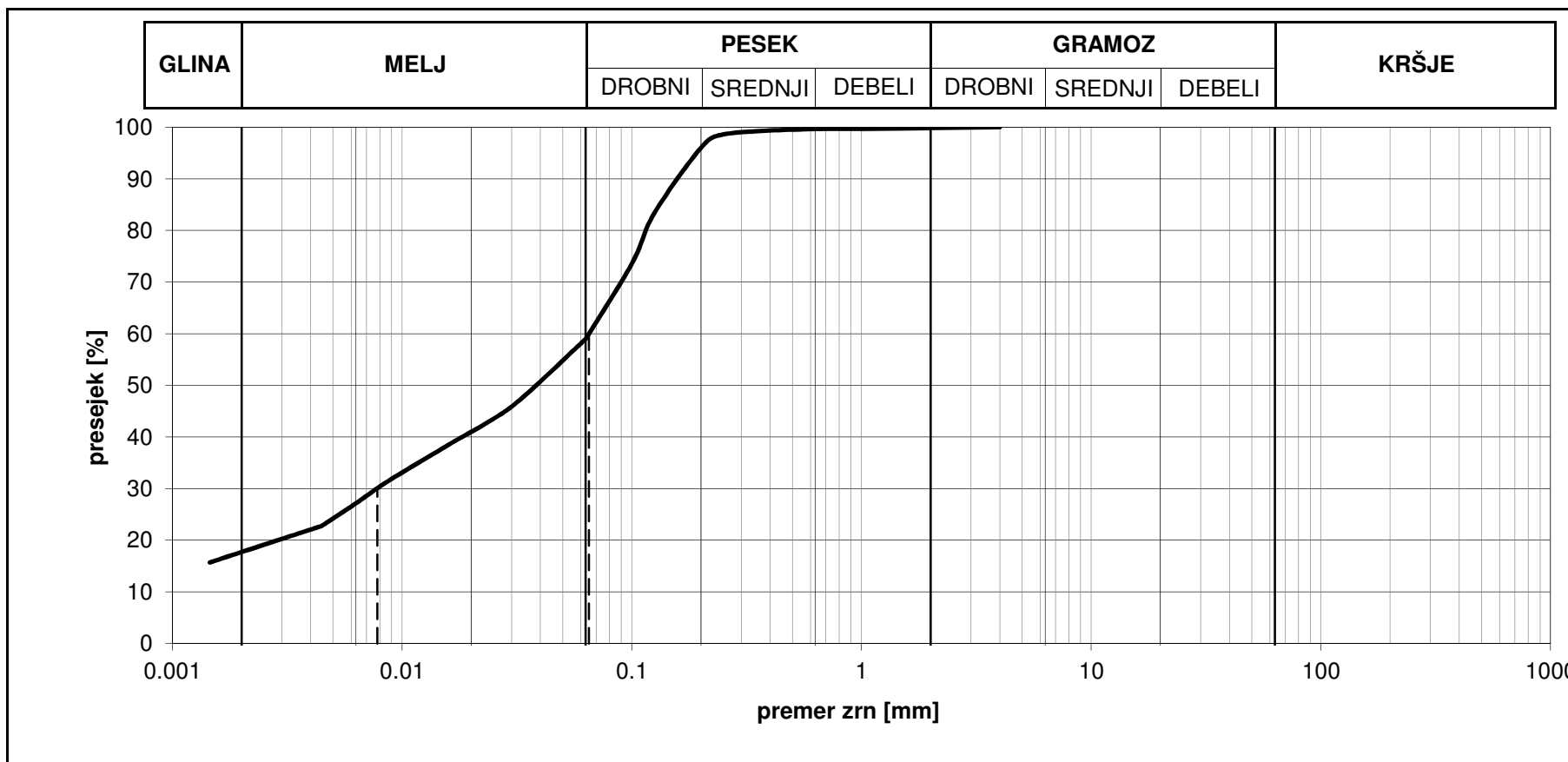
Matjaž Kužner

$D_{60}$ = 12.051 mm

$C_c$ = 7.62

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
začetek preiskave:	5.4.2017
konec preiskave:	12.4.2017

vertina:	V - E23 - 3/16
globina:	1.3 - 1.6 m
oznaka vzorca:	Se_7
material:	ML,peščen melj



$D_{10}$ = - mm

zrna pod 0.063mm= 58.98%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30}$ = 0.008 mm

$C_u$ = -

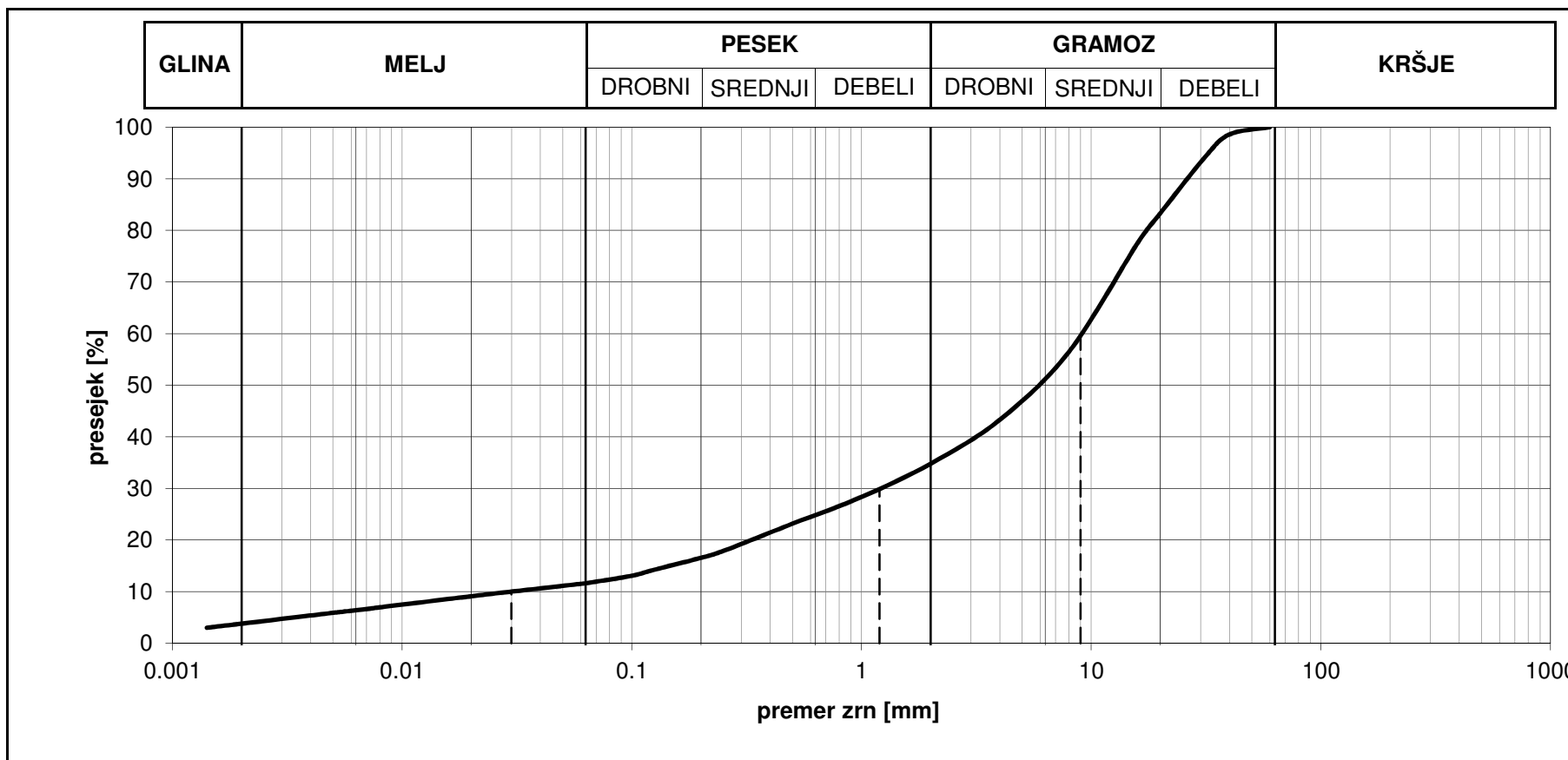
Matjaž Kužner

$D_{60}$ = 0.065 mm

$C_c$ = -

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	21.3.2017
začetek preiskave:	3.4.2017
konec preiskave:	10.4.2017

vertina:	V - E23 - 3/16
globina:	12.5 - 14.0 m
oznaka vzorca:	Se_10
material:	GP-GM, slabo graduiran prod z meljem in peskom



$D_{10}$ = 0.030 mm

zrna pod 0.063mm= 11.62%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30}$ = 1.196 mm

$C_u$ = 300.30

Matjaž Kužner

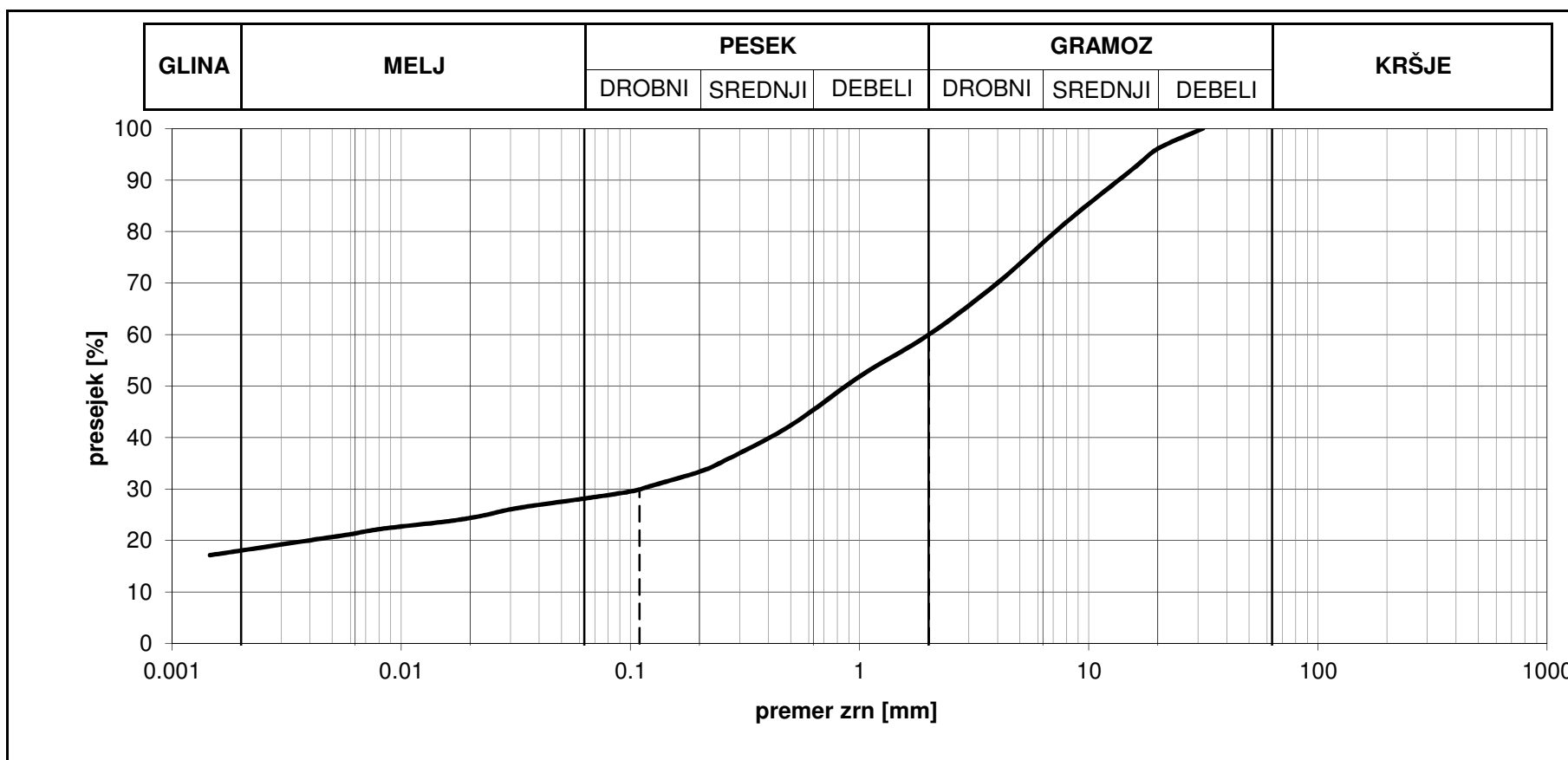
$D_{60}$ = 8.981 mm

$C_c$ = 5.33



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	21.3.2017
začetek preiskave:	27.3.2017
konec preiskave:	3.4.2017

vertina:	V - E23 - 5/16
globina:	5.1 - 6.0 m
oznaka vzorca:	Se_13
material:	GC, glinast prod s peskom



$D_{10} = -$  mm

↳ zrn pod 0.063mm = 28.15%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30} = 0.110$  mm

$C_u = -$

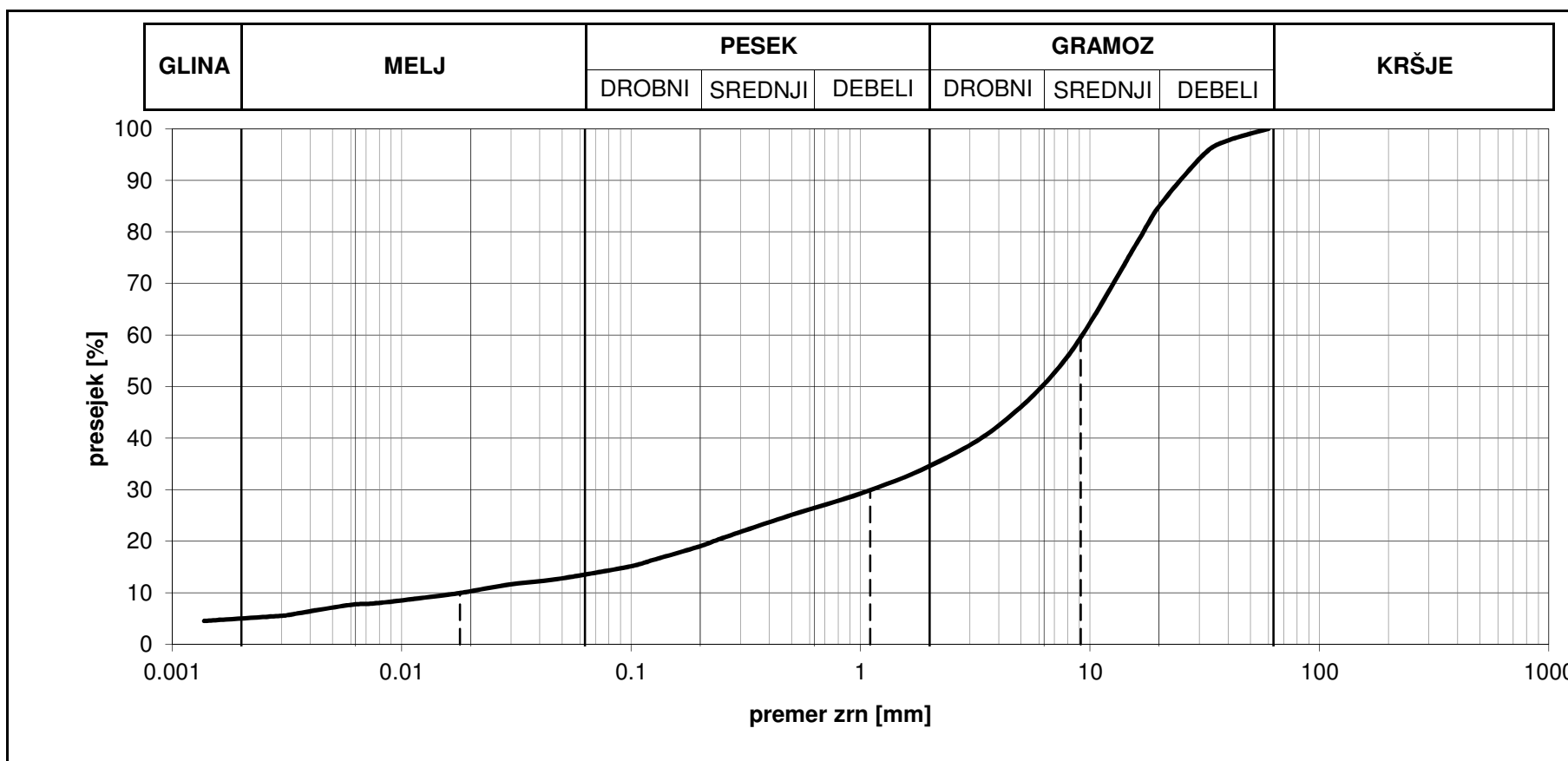
Matjaž Kužner

$D_{60} = 2.006$  mm

$C_c = -$

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	28.3.2017
začetek preiskave:	28.3.2017
konec preiskave:	3.4.2017

vertina:	V - E23 - 7/16
globina:	7.0 - 8.4 m
oznaka vzorca:	Se_32
material:	GM, meljast prod s peskom



$D_{10}$ = 0.018 mm

zrna pod 0.063mm= 13.54%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30}$ = 1.101 mm

$C_u$ = 506.98

Matjaž Kužner

$D_{60}$ = 9.111 mm

$C_c$ = 7.40

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	21.3.2017
začetek preiskave:	3.4.2017
konec preiskave:	10.4.2017

vertina:	V - E23 - 11/16
globina:	6.3 - 6.8 m
oznaka vzorca:	Se_19
material:	SM, meljast pesek



$D_{10}$ = 0.002 mm

zrna pod 0.063mm= 35.17%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30}$ = 0.030 mm

$C_u$ = 128.46

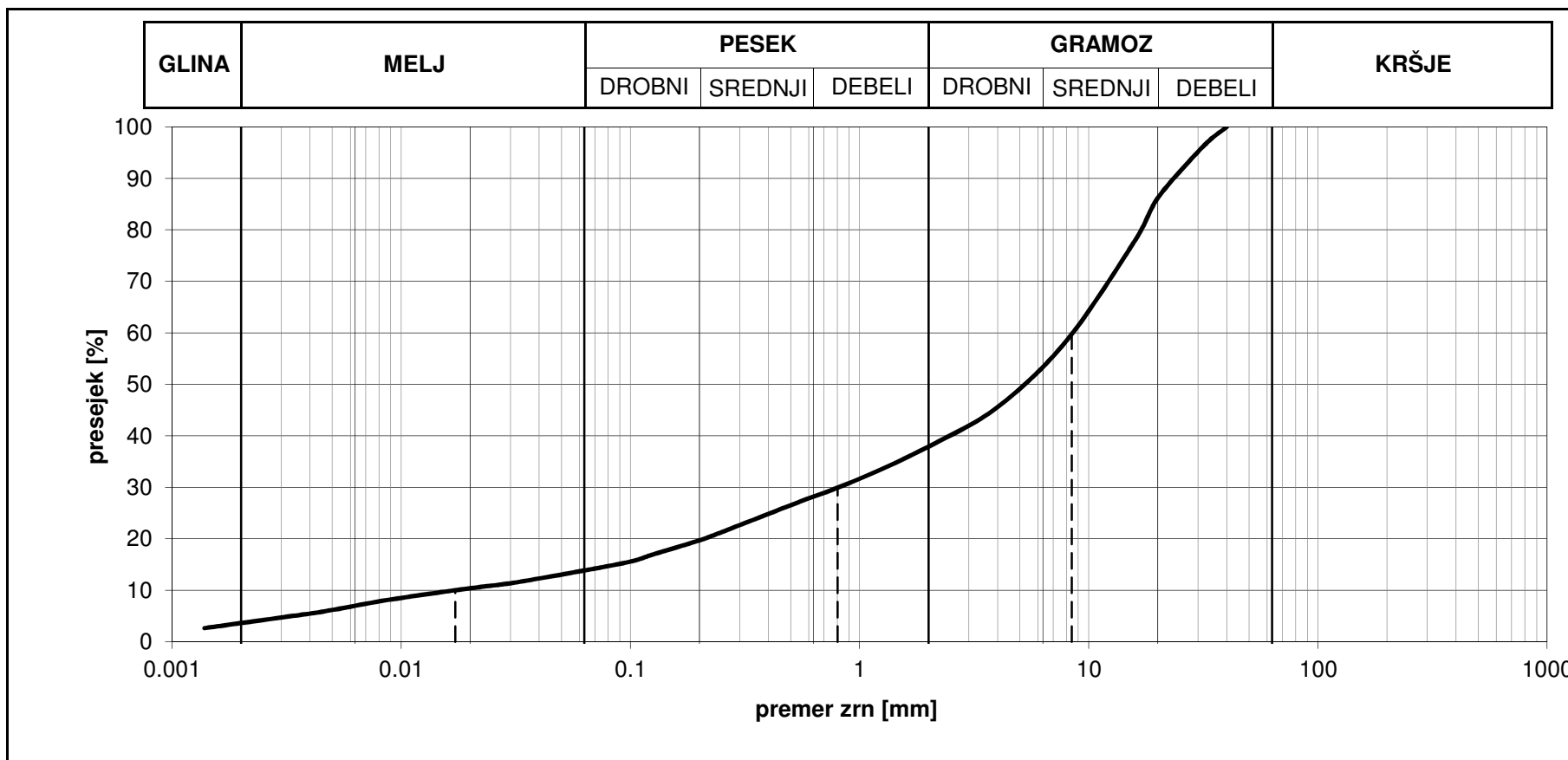
Matjaž Kužner

$D_{60}$ = 0.242 mm

$C_c$ = 1.94

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	22.3.2017
začetek preiskave:	4.4.2017
konec preiskave:	11.4.2017

vertina:	V - E23 - 11/16
globina:	12.0 - 13.5 m
oznaka vzorca:	Se_42
material:	GM, meljast prod s peskom



$D_{10} = 0.017$  mm

zrna pod 0.063mm = 13.85%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30} = 0.801$  mm

$C_u = 490.44$

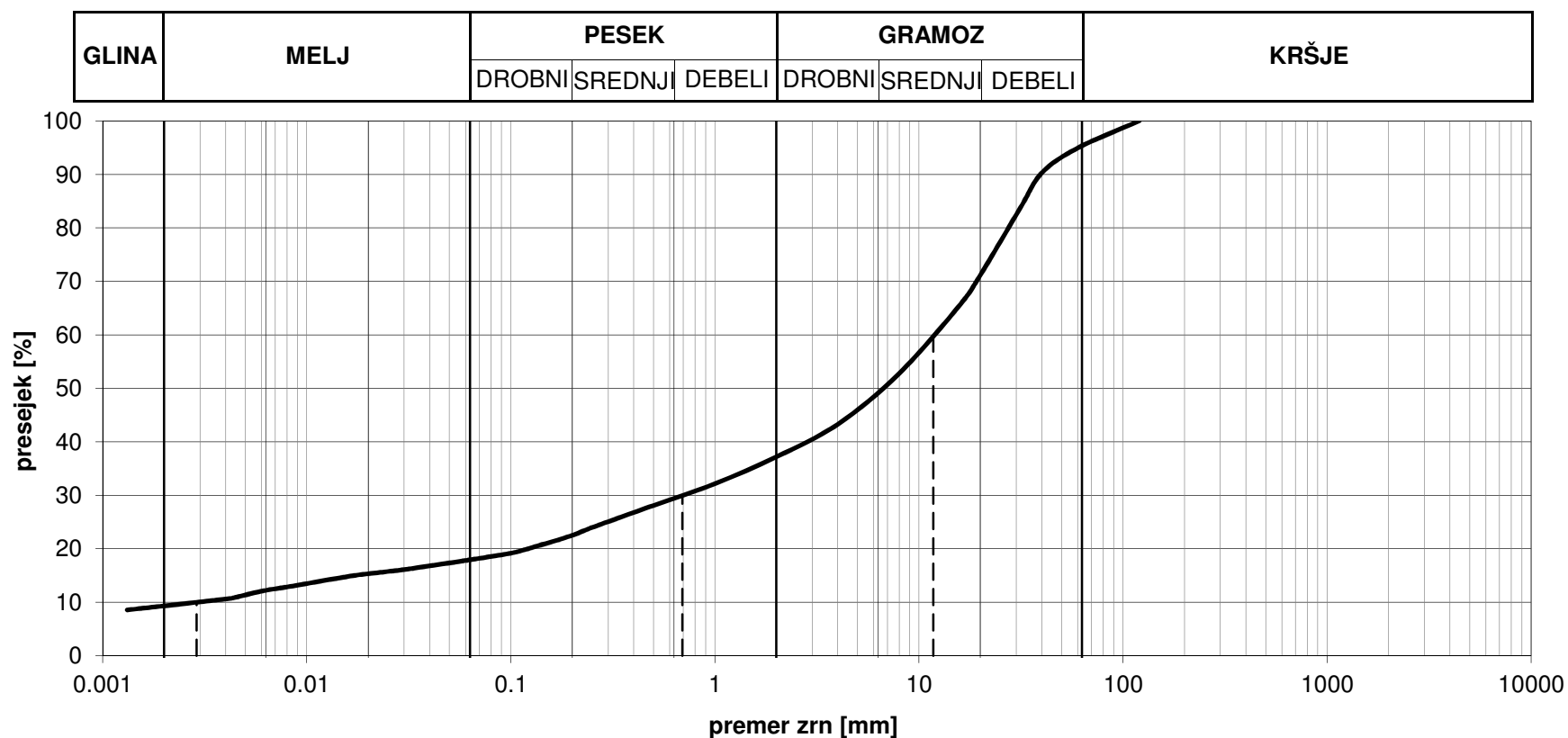
Matjaž Kužner

$D_{60} = 8.441$  mm

$C_c = 4.42$

lokacija:	HE BREŽICE
datum odvzema:	17.3.2017
začetek preiskave:	5.4.2017
konec preiskave:	12.4.2017

objekt:	V - E23 - 12/16
profil:	13.0 - 14.0 m
oznaka vzorca:	Se_22
material:	GM, meljast prod s peskom



$D_{10} = 0.003$  mm

na pod 0.063mm 17.93%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30} = 0.692$  mm

$C_u = 4074.12$

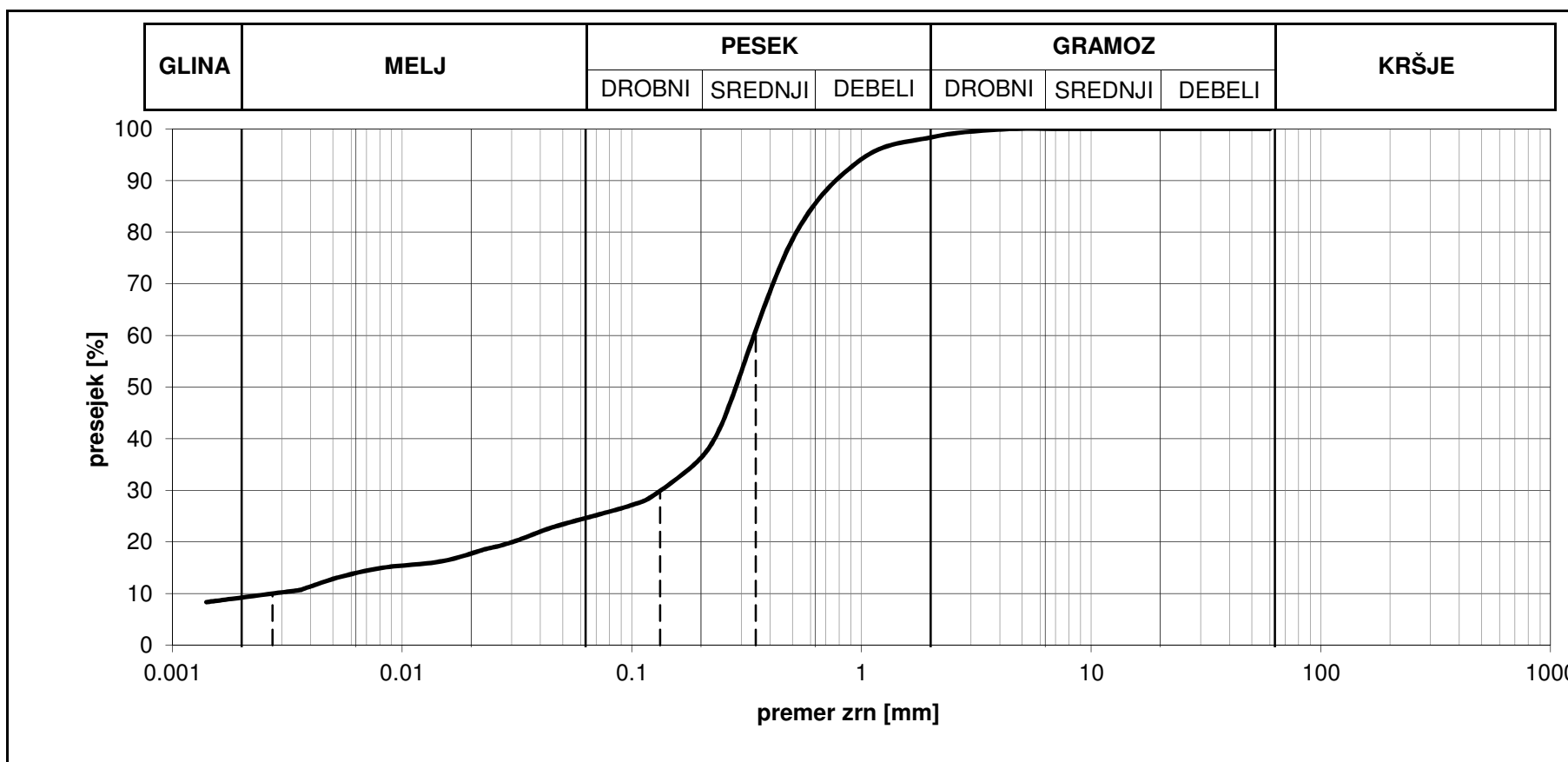
Matjaž Kužner

$D_{60} = 11.766$  mm

$C_c = 14.11$

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	30.3.2017
začetek preiskave:	3.4.2017
konec preiskave:	10.4.2017

vertina:	V - E23 - 15/16
globina:	2.0 - 2.3 m
oznaka vzorca:	Se_45
material:	SM, meljast pesek



$D_{10}$ = 0.003 mm

zrna pod 0.063mm= 24.62%

OBDELAL: Maja Rojšek, u.d.i. geol.

$D_{30}$ = 0.133 mm

$C_u$ = 127.15

Matjaž Kužner

$D_{60}$ = 0.347 mm

$C_c$ = 18.64

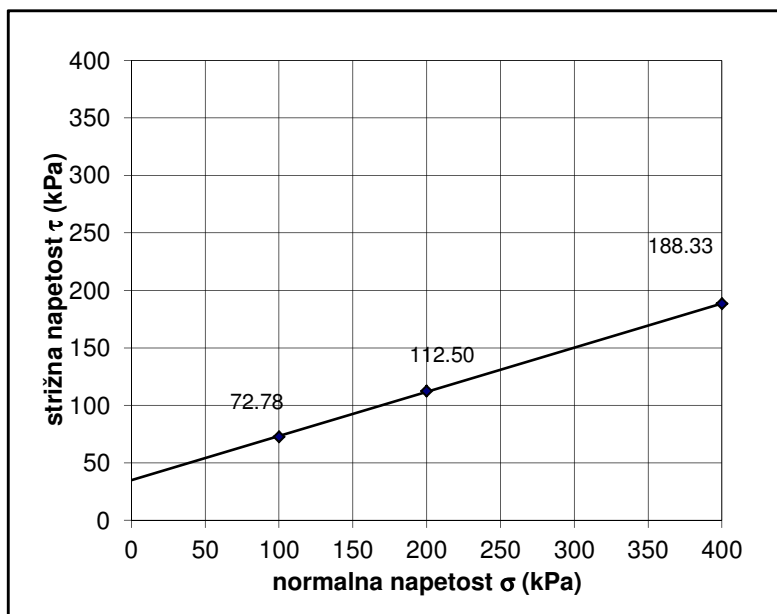
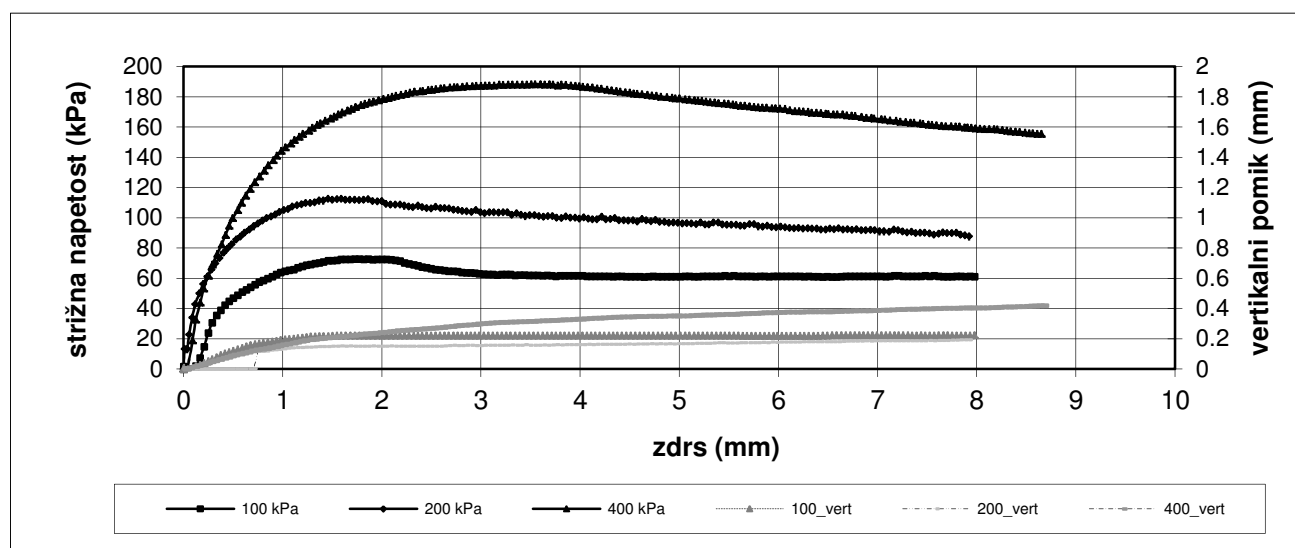
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	14.3.2017
datum raziskav:	20.3.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-1/16
globina:	4.4 - 4.6 m
material:	CL/CH, masna do pusta glina
oznaka vzorca:	S_2

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0069mm/min

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	25.357	25.098	24.313
	W <sub>pov</sub> (%):	24.923		

naravna vlaga:	22.874 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	2.003 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.630 Mg/m <sup>4</sup>



<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 21.0^\circ$
$c = 34.9$ kPa

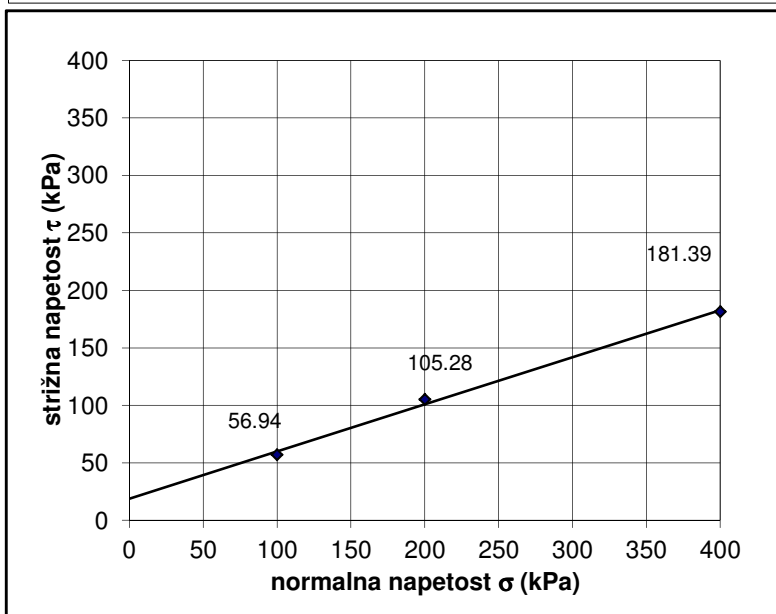
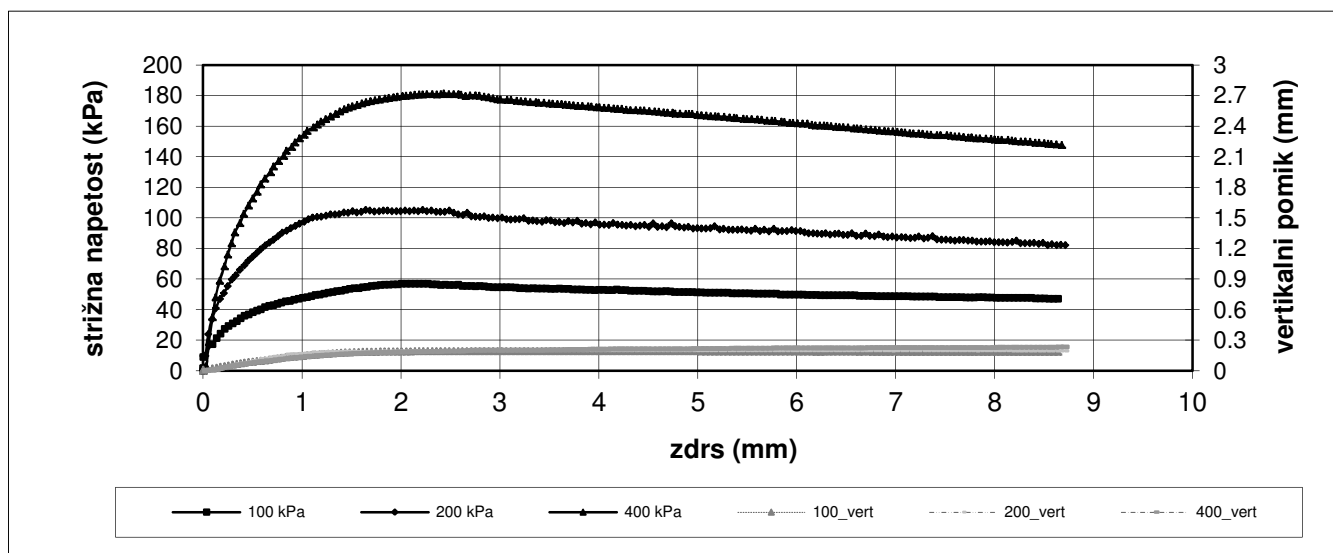
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	16.3.2017
datum raziskav:	31.3.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-2/16
globina:	4.3 - 4.5 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	S_4

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0.0024 mm/min

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	27.224	25.834	23.493
	W <sub>pov</sub> (%):	25.517		

naravna vlaga:	24.484 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	2.021 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.624 Mg/m <sup>4</sup>



<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 22.3^\circ$
$c = 18.9$ kPa



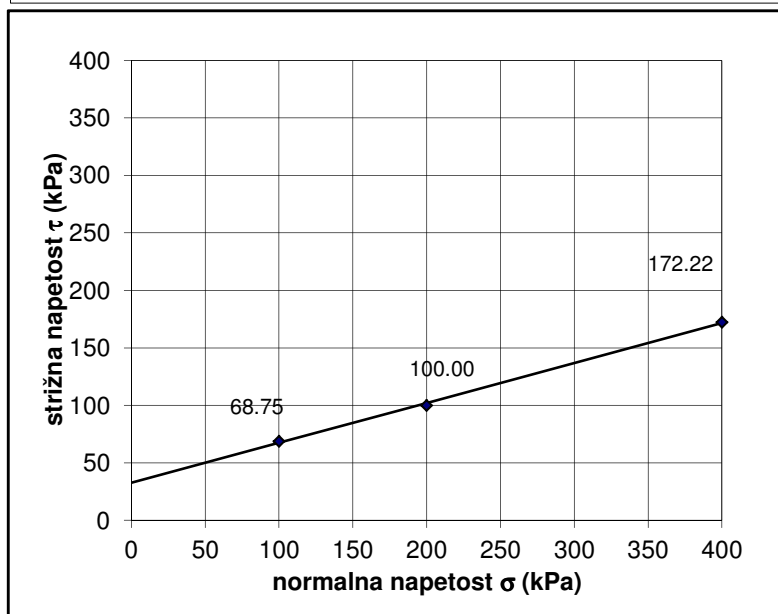
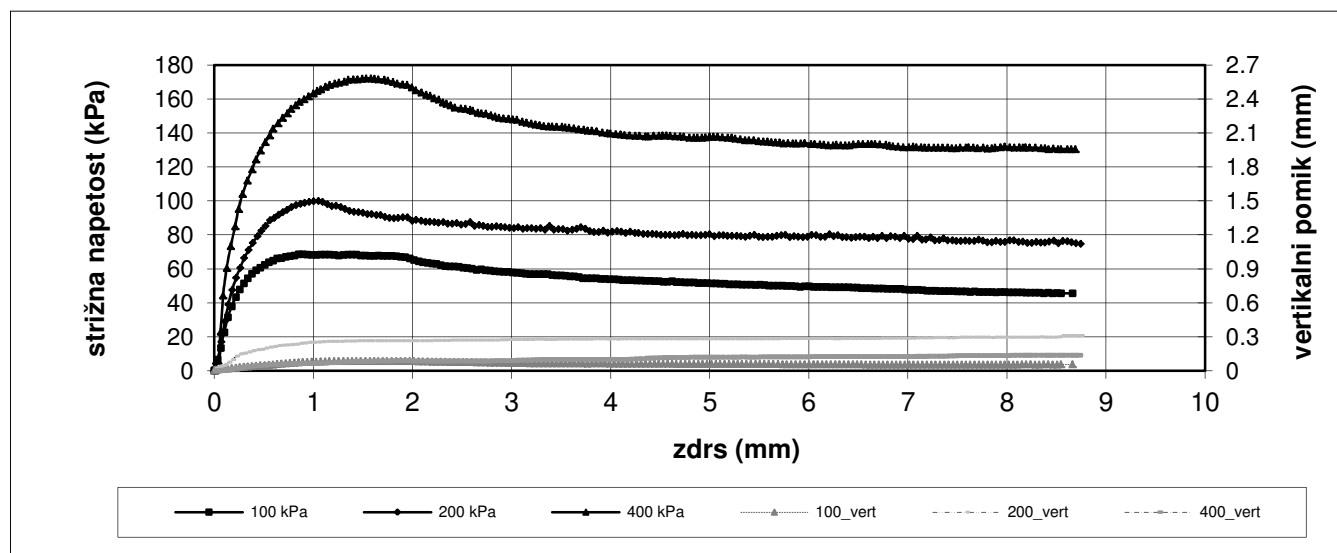
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	29.3.2017
datum raziskav:	19.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-4/16
globina:	3.7 - 4.0 m
material:	CH,mastna glina
oznaka vzorca:	S_27

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0.0074 mm/min

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	35.613	26.299	17.307
	W <sub>pov</sub> (%):	26.406		

naravna vlaga:	22.518 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	2.009 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.639 Mg/m <sup>4</sup>



<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 19.1^\circ$
$c = 32.6 \text{ kPa}$

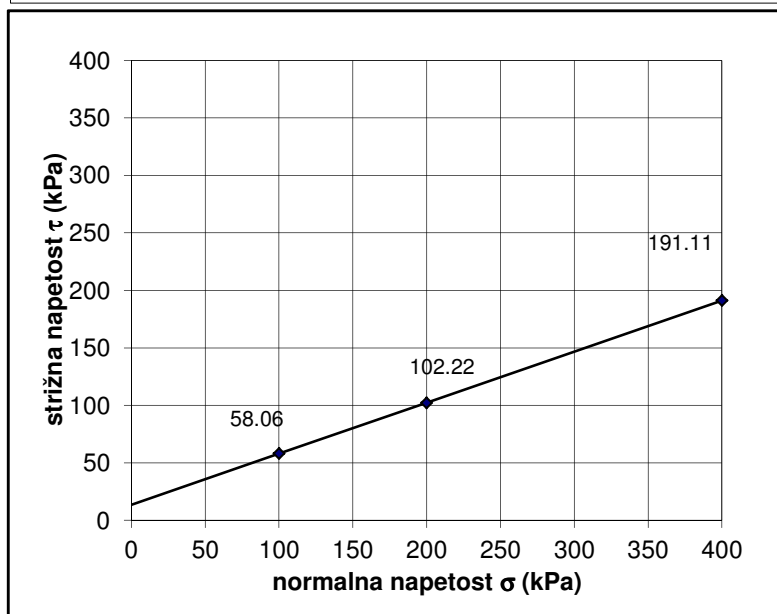
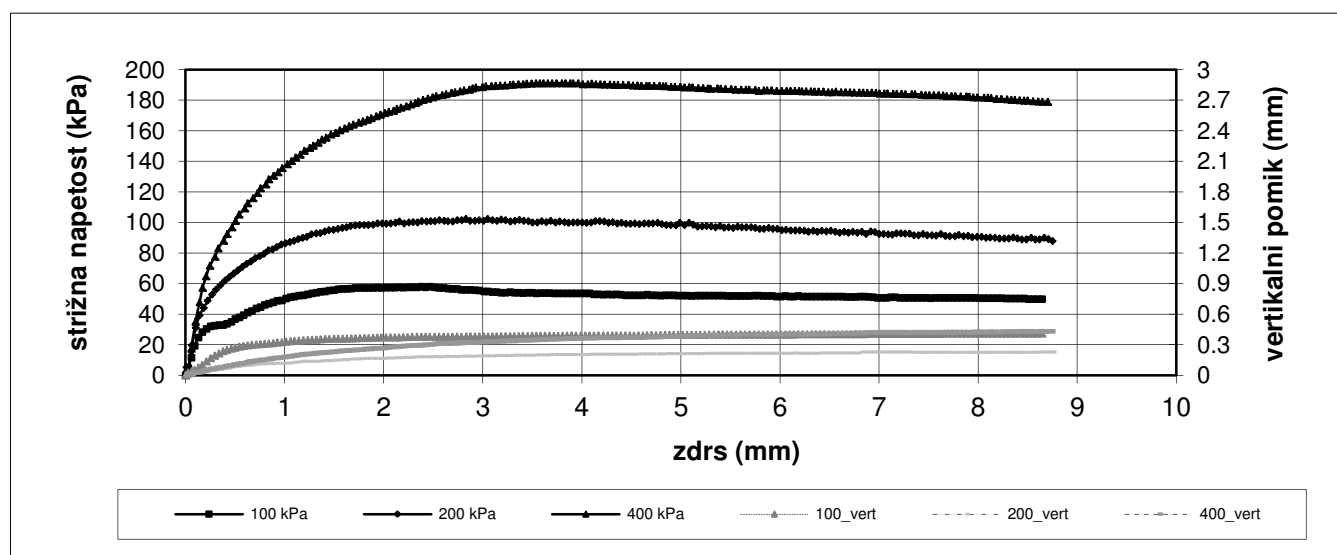
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	22.3.2017
datum raziskav:	4.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-6/16
globina:	3.0 - 3.3 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	S_14

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0.0074mm/min

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	27.492	26.691	24.777
	W <sub>pov</sub> (%):	26.320		

naravna vlaga:	23.022 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	1.964 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.596 Mg/m <sup>4</sup>



<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 23.9^\circ$
$c = 13.6 \text{ kPa}$

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	21.3.2017
datum raziskav:	6.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

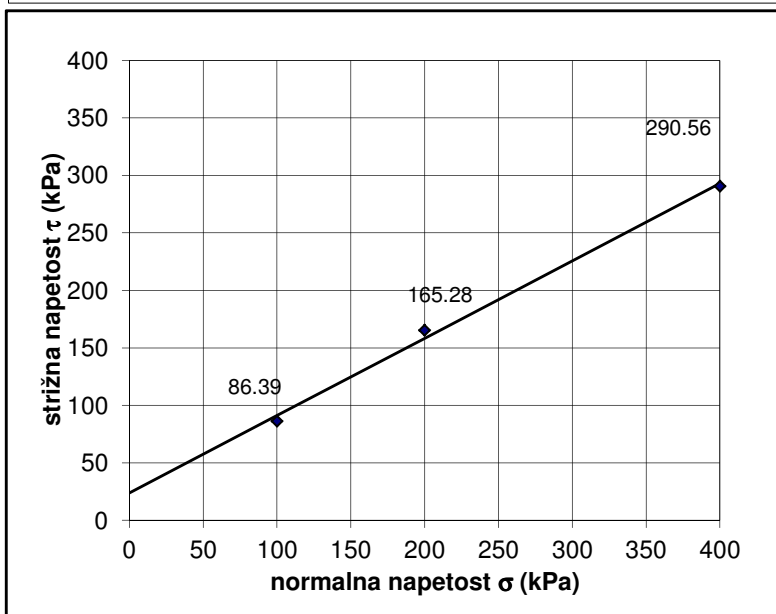
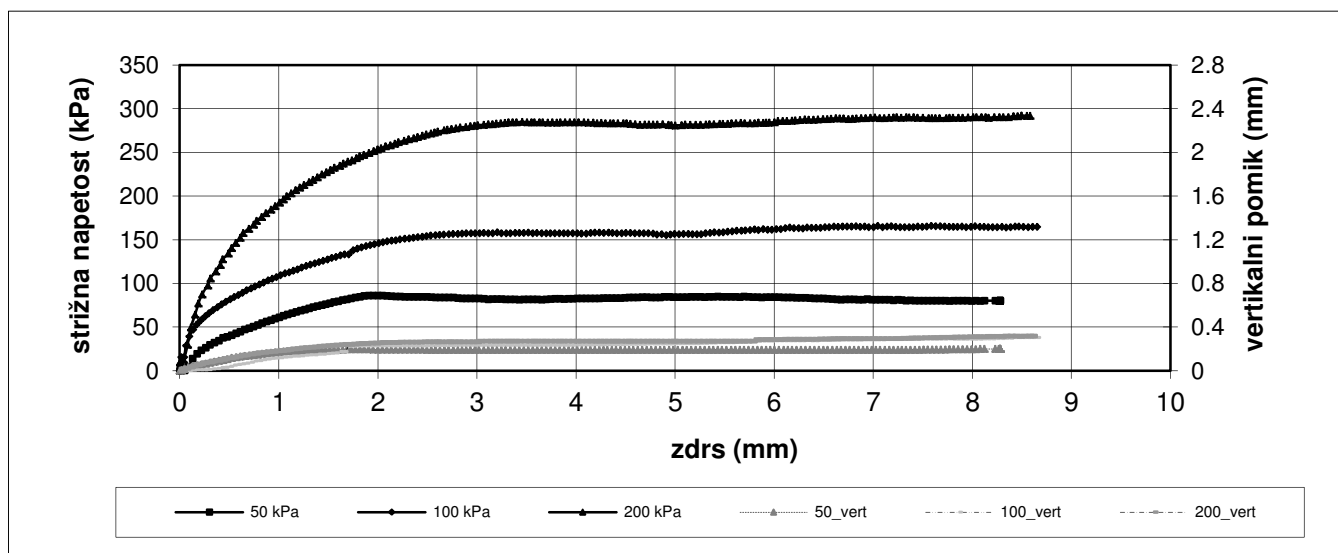
vertina:	V-E23-11/16
globina:	6.3 - 6.8 m
material:	SM, meljast pesek
oznaka vzorca:	S_19

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0074 mm/min

69

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	17.306	17.934	16.265
	W <sub>pov</sub> (%):	17.168		

naravna vlaga:	16.132 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	1.896 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.633 Mg/m <sup>4</sup>



<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 33.9^\circ$
$c = 23.7 \text{ kPa}$

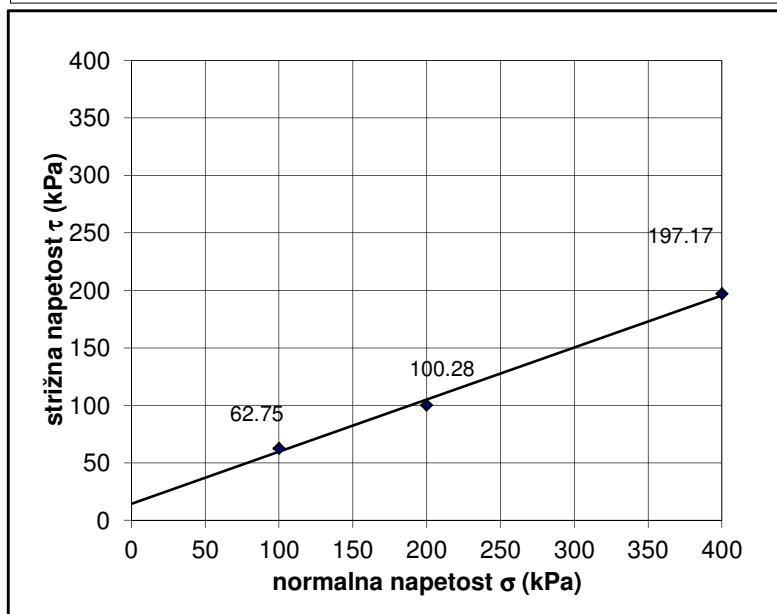
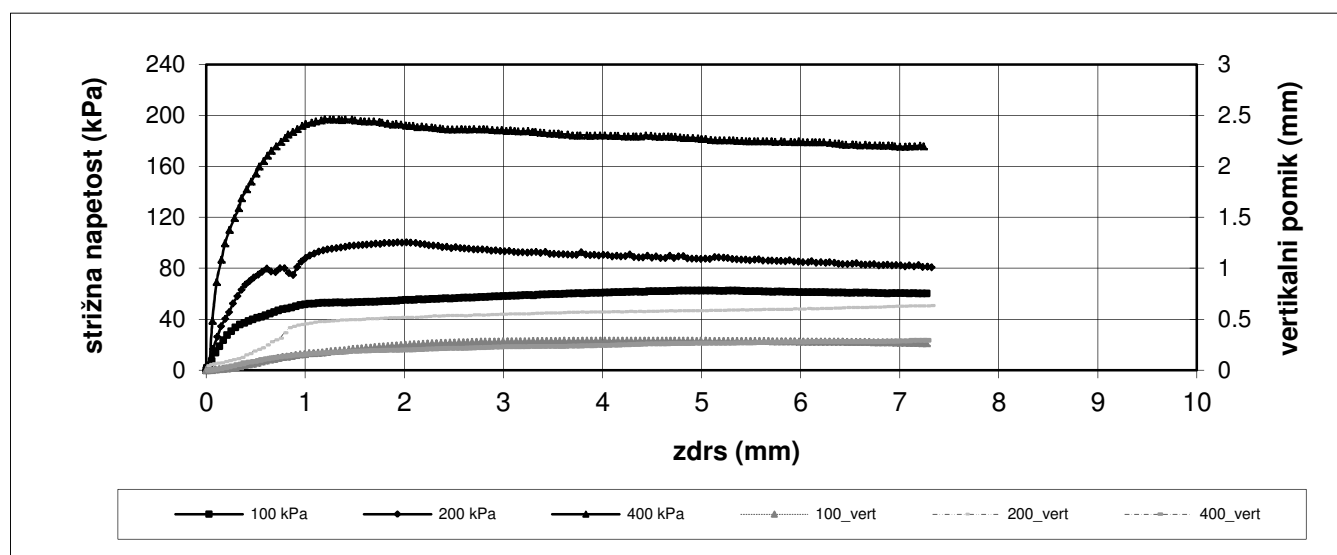
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	16.3.2017
datum raziskav:	11.5.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-12/16
globina:	3.7 - 4.0 m
material:	CL, pusta glina
oznaka vzorca:	S_21

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0.0022 mm/min

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	26.050	25.372	24.589
	W <sub>pov</sub> (%):	25.337		

naravna vlaga:	23.970 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	2.023 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.632 Mg/m <sup>4</sup>



<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 24.4^\circ$
$c = 14.3$ kPa

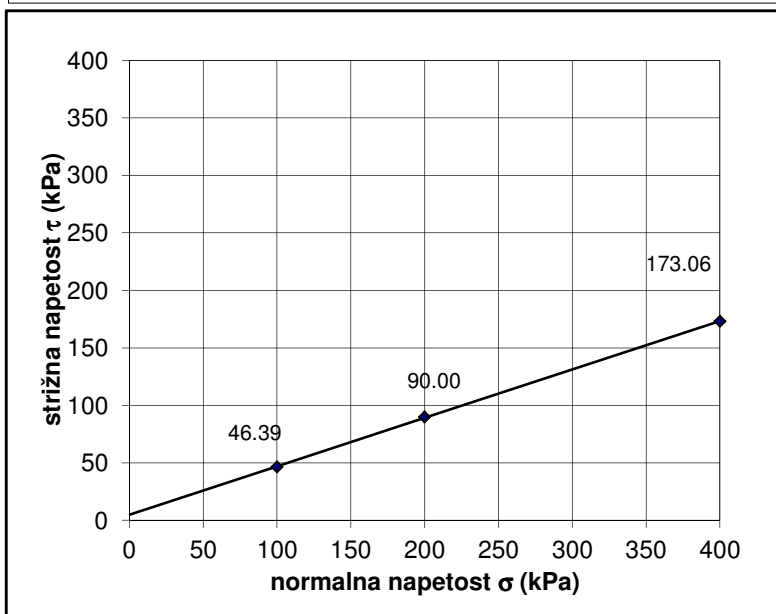
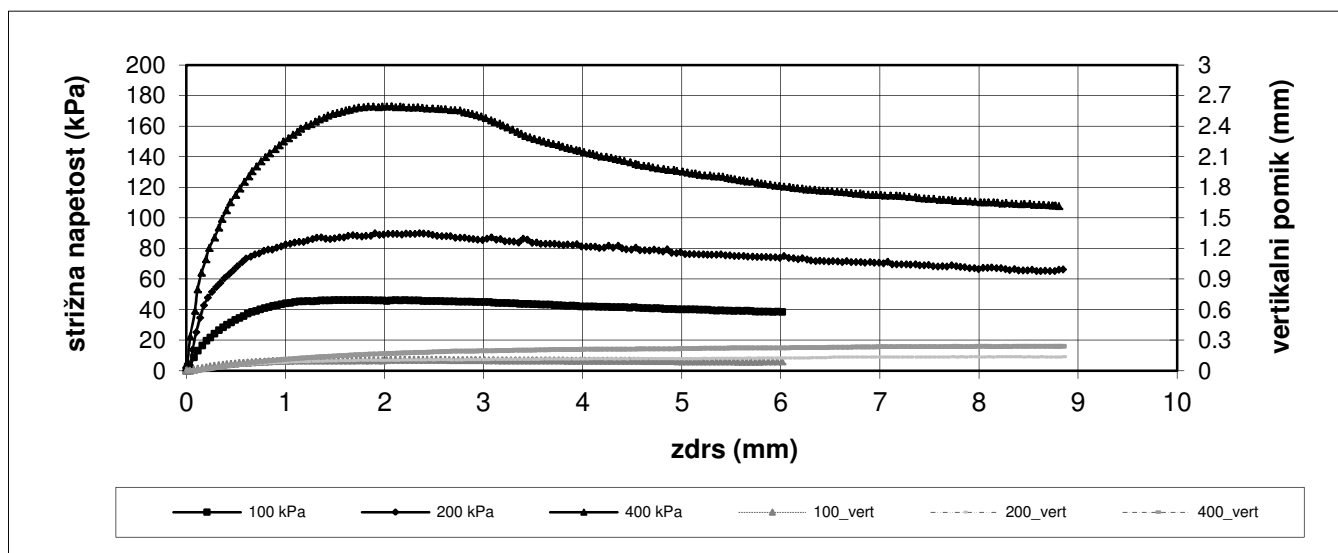
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum raziskav:	10.4.2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-13/16
globina:	3.5 - 3.8 m
material:	CL/CH, masna do pusta glina
oznaka vzorca:	S_7

dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm <sup>2</sup> , volumen = 80.06 cm <sup>3</sup>
vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
hitrost striga:	0.0071 mm/min

vlaga po strigu :	$\sigma$ (kPa):	100	200	400
	w(%):	28.397	28.701	27.989
	W <sub>pov</sub> (%):	28.362		

naravna vlaga:	28.927 Mg/m <sup>2</sup>
naravna gostota( $\rho$ ):	1.954 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota( $\rho$ ):	1.516 Mg/m <sup>4</sup>



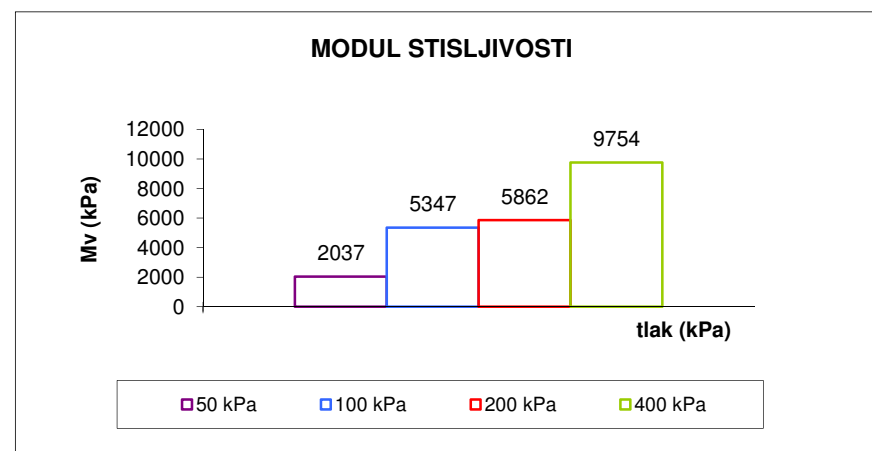
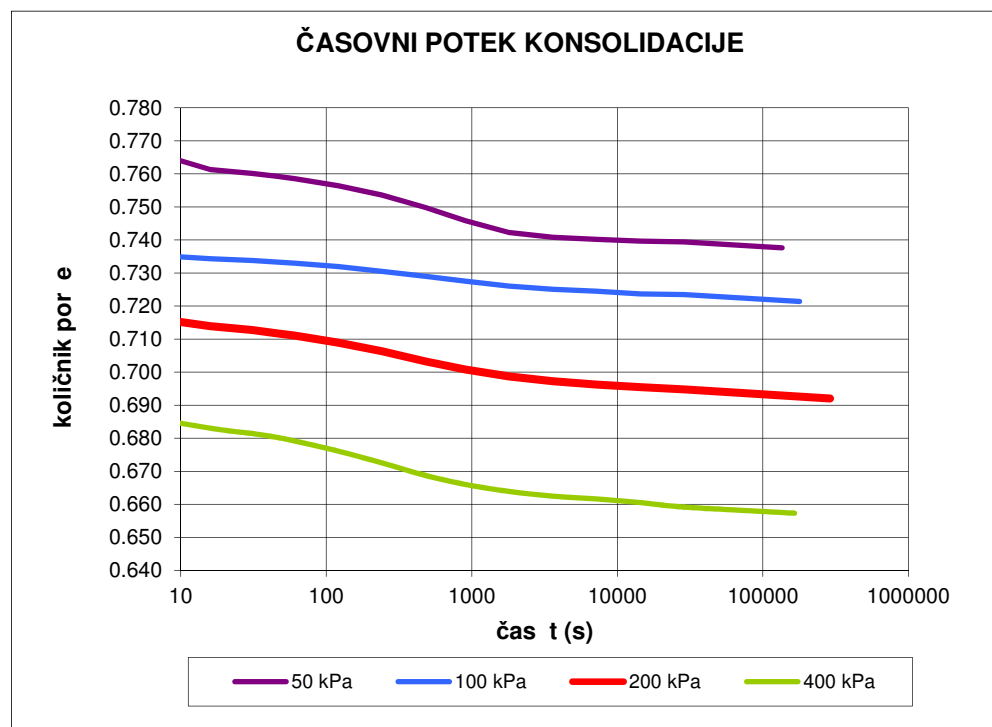
<b>strižna parametra:</b>
$\phi = 22.8^\circ$
$c = 4.9$ kPa

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	14.3.2017
datum raziskav:	marec, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-1/16
globina:	3.6 - 3.85 m
oznaka vzorca:	Ed2 1
material:	CL,pusta glina

prerez A =	38.48 cm <sup>2</sup>
začetna višina h =	2.00 cm
začetni količnik por (e <sub>0</sub> ) =	0.777
končni količnik por (e) =	0.682

naravna vlaga (w <sub>0</sub> )=	25.274 %
gostota(ρ) =	2.016 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota (ρ <sub>d</sub> )=	1.609 Mg/m <sup>3</sup>
vlaga po preiskavi (w <sub>k</sub> )=	23.608 %

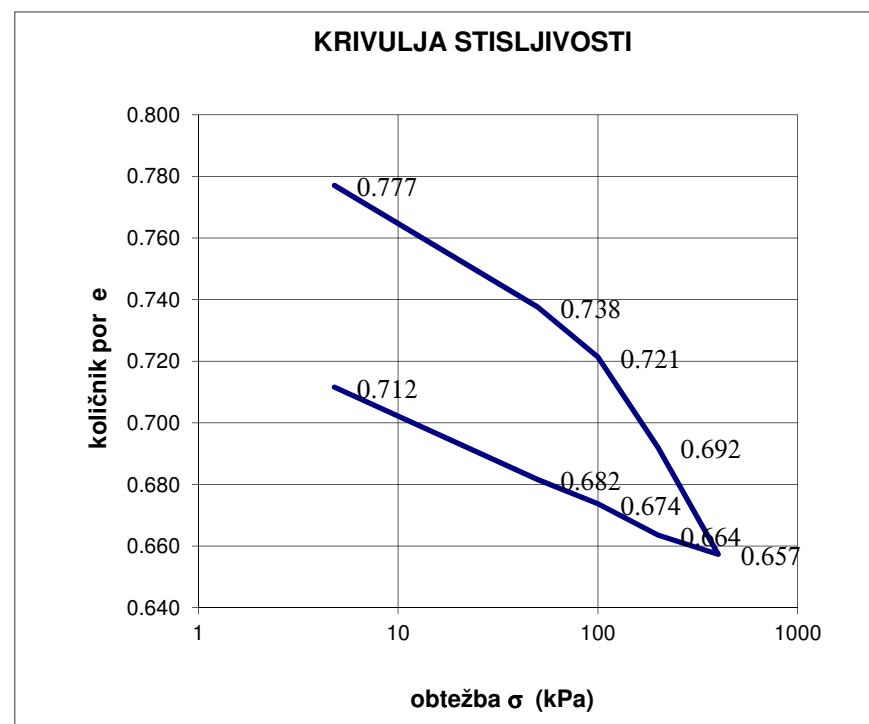
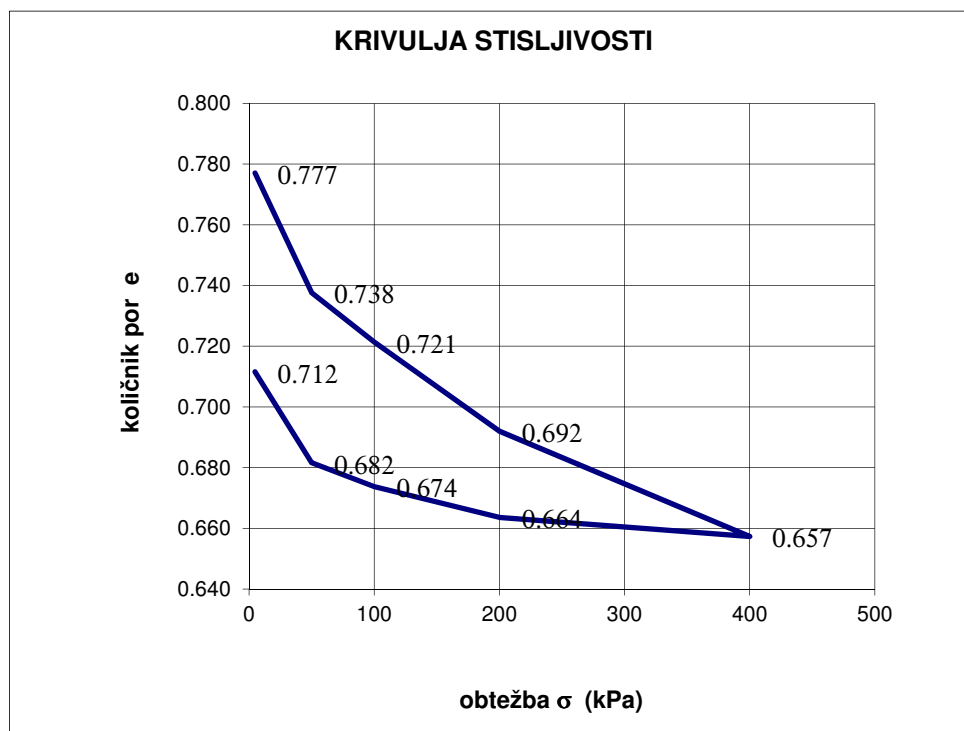


**VODOPREPUSTNOST**

σ (kPa)	k <sub>10</sub> (cm/s)
4.8 - 50	2.32E-08
50 - 100	1.22E-08
100 - 200	1.17E-08
200 - 400	1.01E-08

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	14.3.2017
datum raziskav:	marec, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-1/16
globina:	4.4 - 4.6 m
oznaka vzorca:	Ed2 1
material:	CL,pusta glina

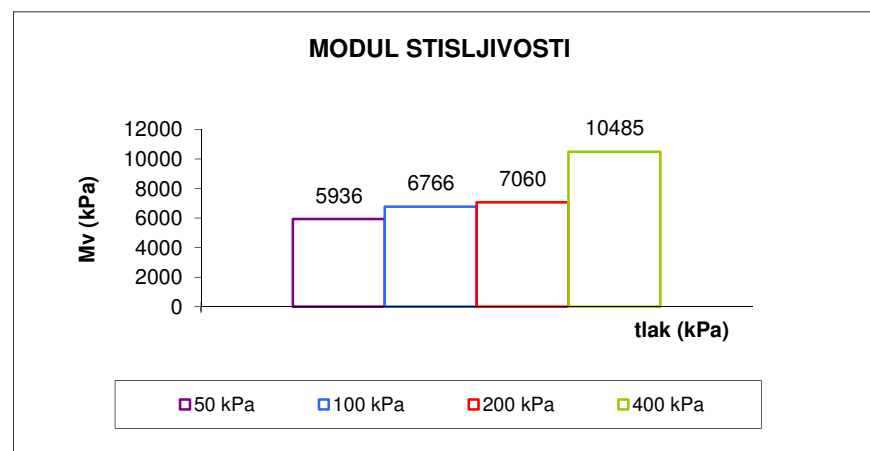
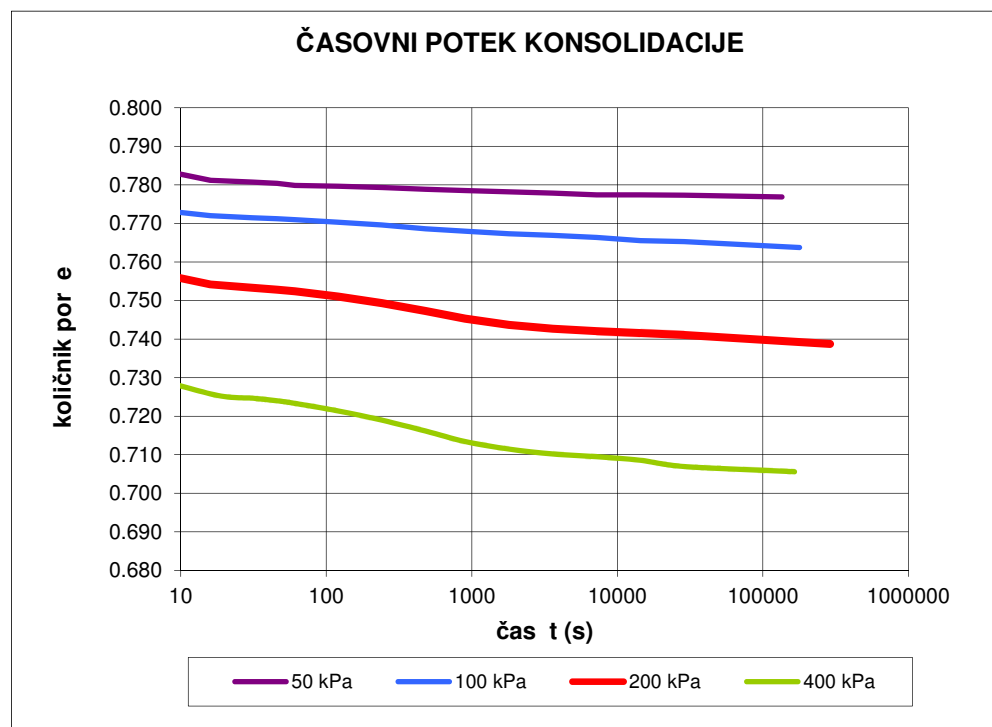


lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	
datum raziskav:	marec, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-1/16
globina:	4.4 - 4.6 m
oznaka vzorca:	Ed2 1
material:	CL,pusta glina

prerez A =	38.48 cm <sup>2</sup>
začetna višina h =	2.00 cm
začetni količnik por ( $e_0$ ) =	0.790
končni količnik por ( $e$ ) =	0.737

naravna vlaga ( $w_0$ )=	22.874 %
gostota( $\rho$ ) =	2.003 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota ( $\rho_d$ )=	1.630 Mg/m <sup>3</sup>
vlaga po preiskavi ( $w_k$ )=	23.608 %



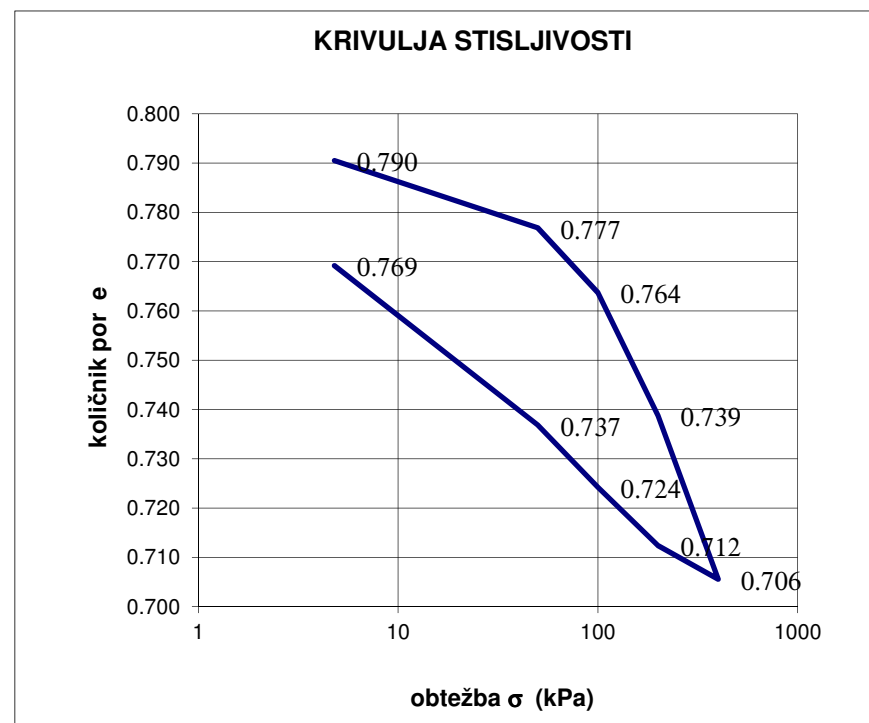
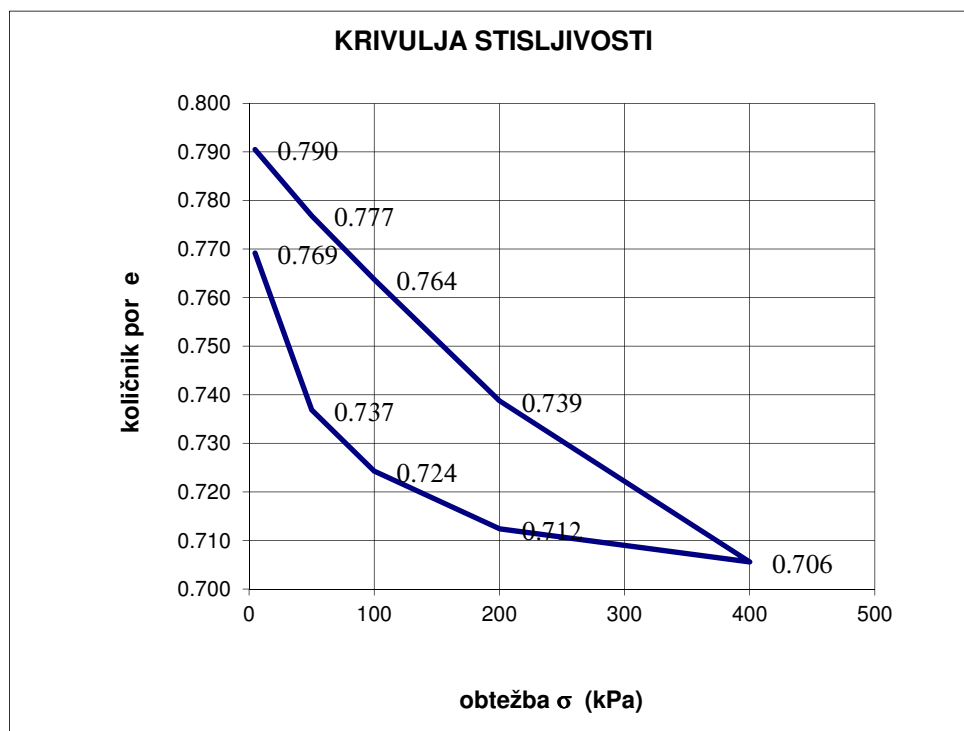
**VODOPREPUSTNOST**

$\sigma$ (kPa)	$k_{10}$ (cm/s)
4.8 - 50	8.62E-09
50 - 100	8.34E-09
100 - 200	6.34E-09
200 - 400	2.67E-09



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	14.3.2017
datum raziskav:	marec, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-1/16
globina:	4.4 - 4.6 m
oznaka vzorca:	Ed2 1
material:	CL,pusta glina



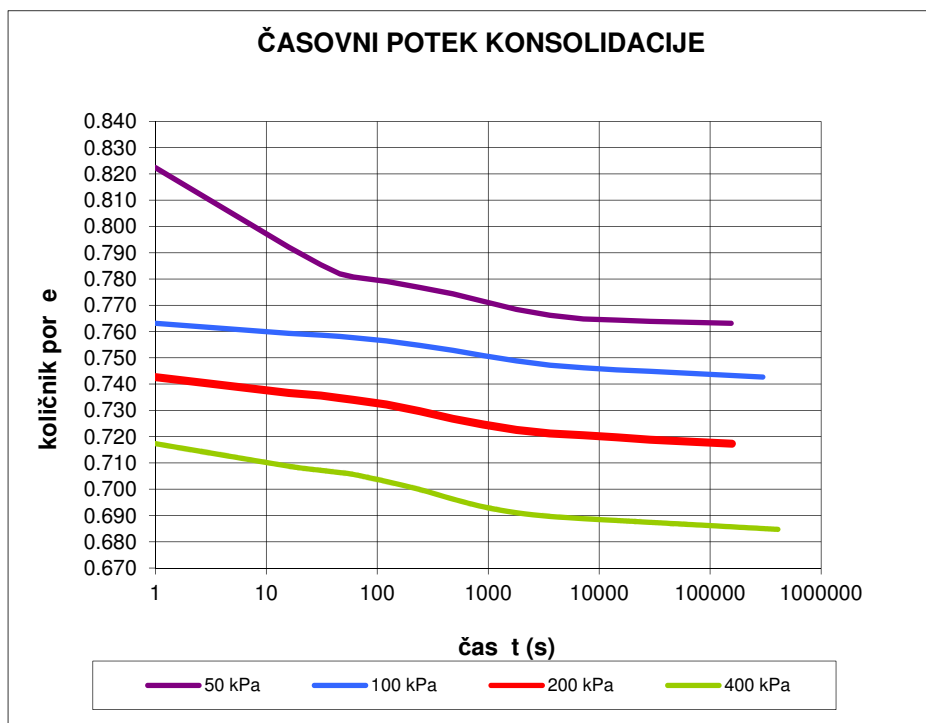
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-3/16
globina:	4.1 - 4.35 m
oznaka vzorca:	Ed3 8
material:	CL,pusta glina

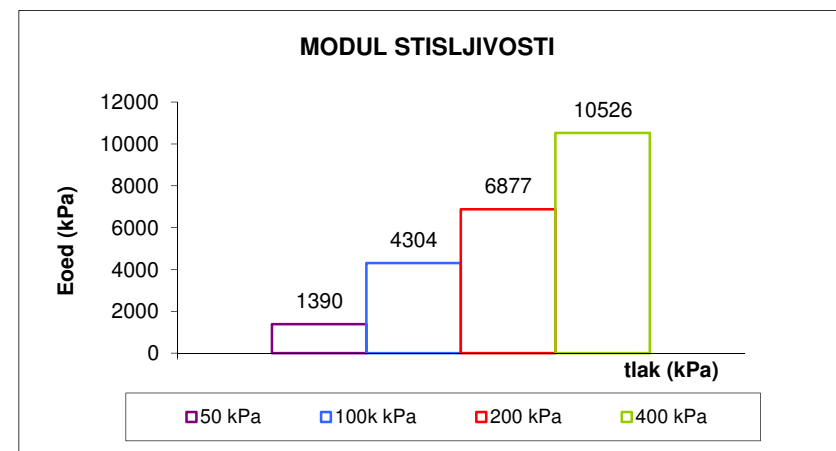
prerez A =	40.0 cm <sup>2</sup>
začetna višina h =	2.00 cm
začetni količnik por ( $e_0$ ) =	0.822
končni količnik por ( $e$ ) =	0.778

naravna vlaga ( $w_0$ )=	24.180 %
gostota( $\rho$ ) =	1.875 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota ( $\rho_d$ )=	1.510 Mg/m <sup>3</sup>
vlaga po preiskavi ( $w_k$ )=	27.117 %

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI

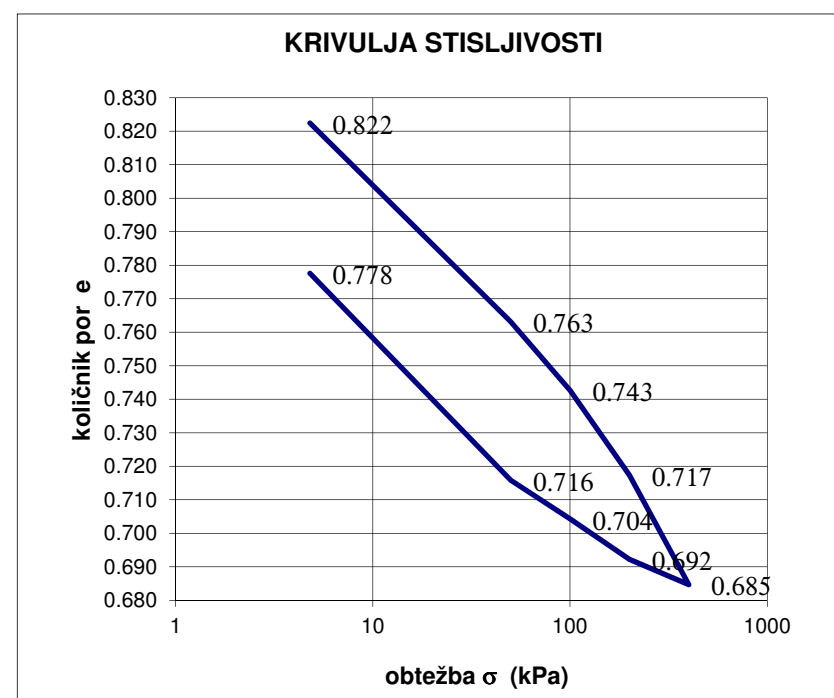
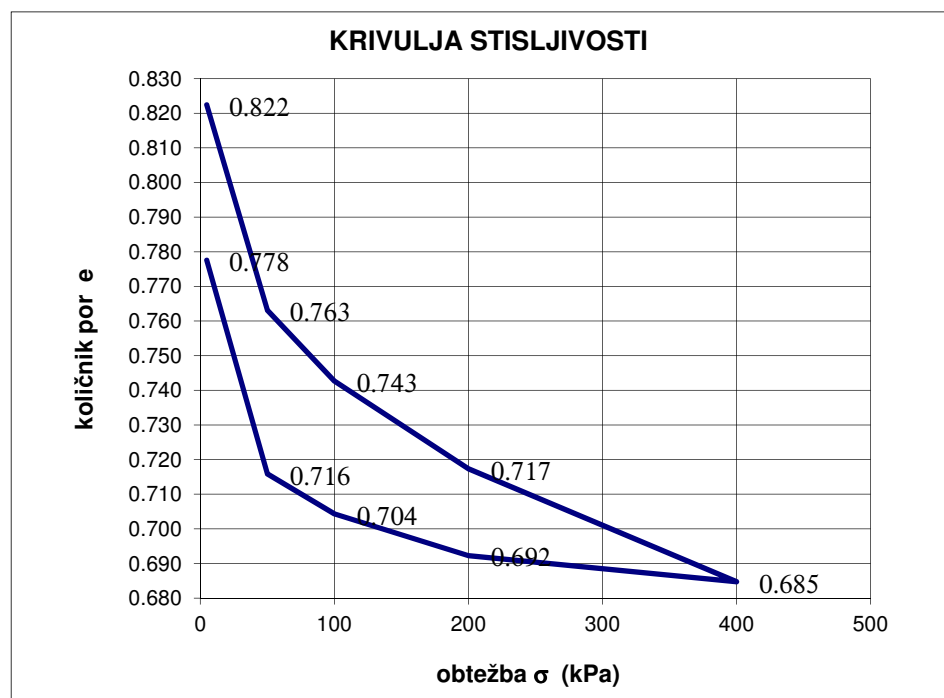


VODOPREPUSTNOST

$\sigma$ (kPa)	$k_{10}$ (cm/s)
4.8 - 50	1.05E-08
50 - 100	6.53E-09
100 - 200	5.99E-09
200 - 400	3.34E-09

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-3/16
globina:	4.1 - 4.35 m
oznaka vzorca:	Ed3 8
material:	CH,mastna glina



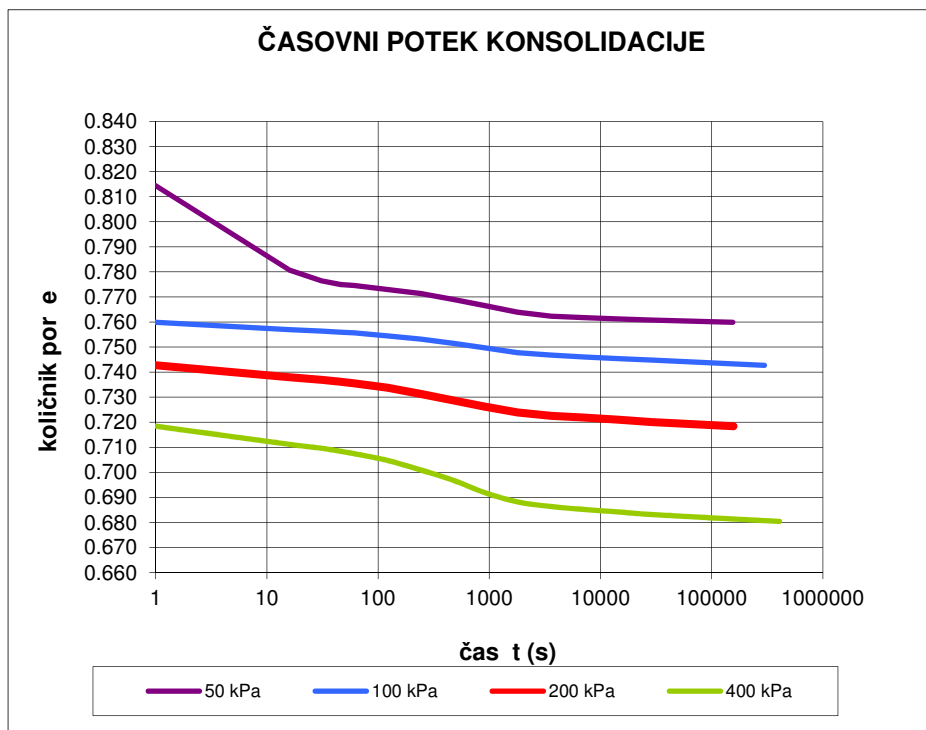
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	22.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-6/16
globina:	3.7 - 4.0 m
oznaka vzorca:	Ed4_15
material:	

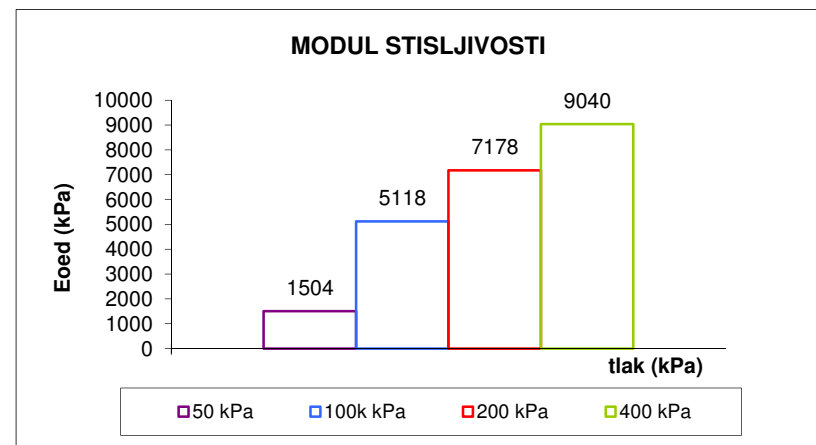
prerez A =	40.0 cm <sup>2</sup>
začetna višina h =	2.00 cm
začetni količnik por (e <sub>0</sub> ) =	0.814
končni količnik por (e) =	0.758

naravna vlaga (w <sub>0</sub> )=	24.199 %
gostota(ρ) =	1.887 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota (ρ <sub>d</sub> )=	1.519 Mg/m <sup>3</sup>
vlaga po preiskavi (w <sub>k</sub> )=	25.600 %

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI

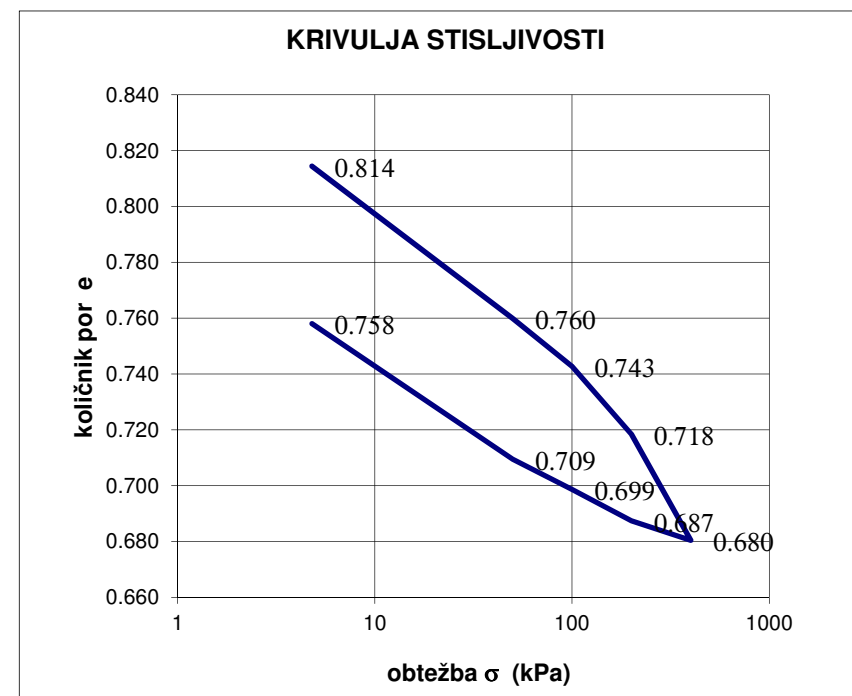
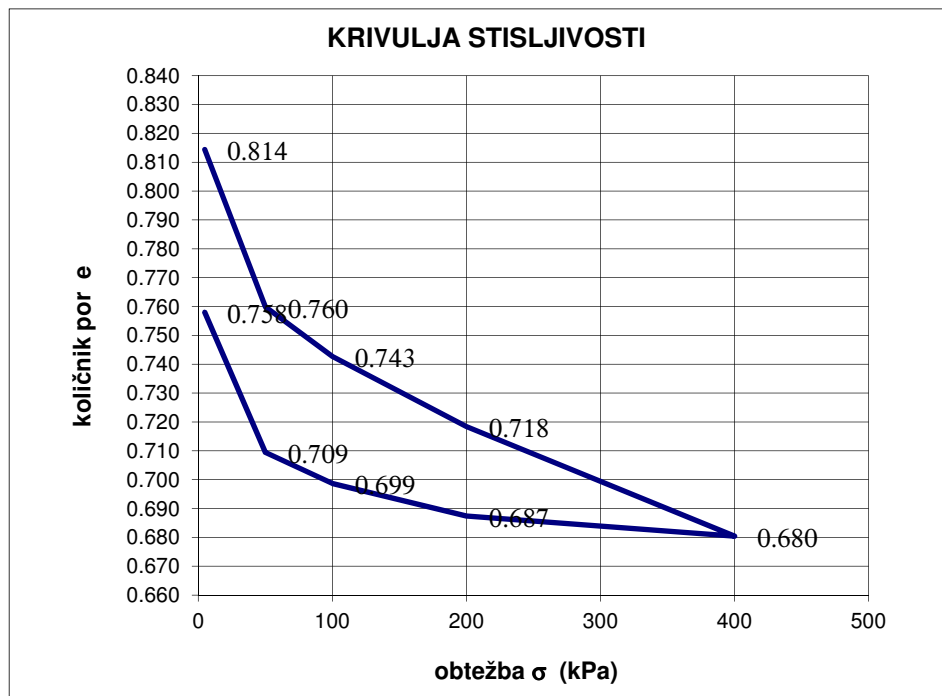


VODOPREPUSTNOST

σ (kPa)	k <sub>10</sub> (cm/s)
4.8 - 50	1.17E-08
50 - 100	1.01E-08
100 - 200	4.81E-09
200 - 400	3.91E-09

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	22.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-6/16
globina:	3.7 - 4.0 m
oznaka vzorca:	Ed4 15
material:	CH,mastna glina

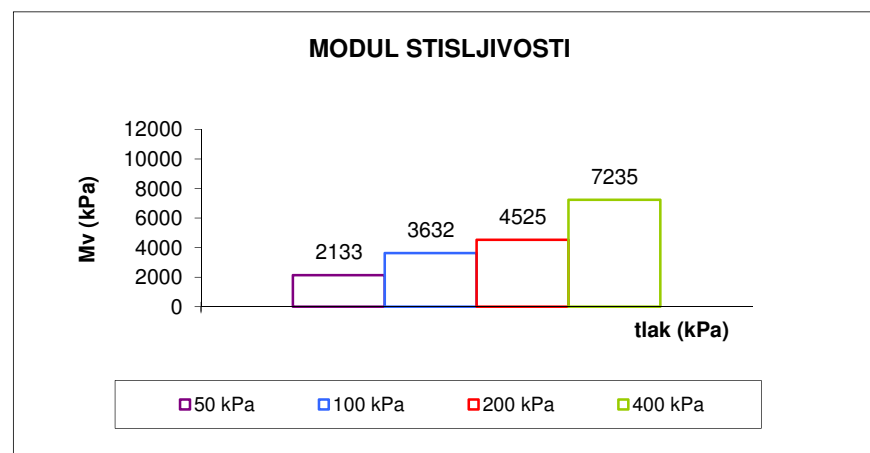
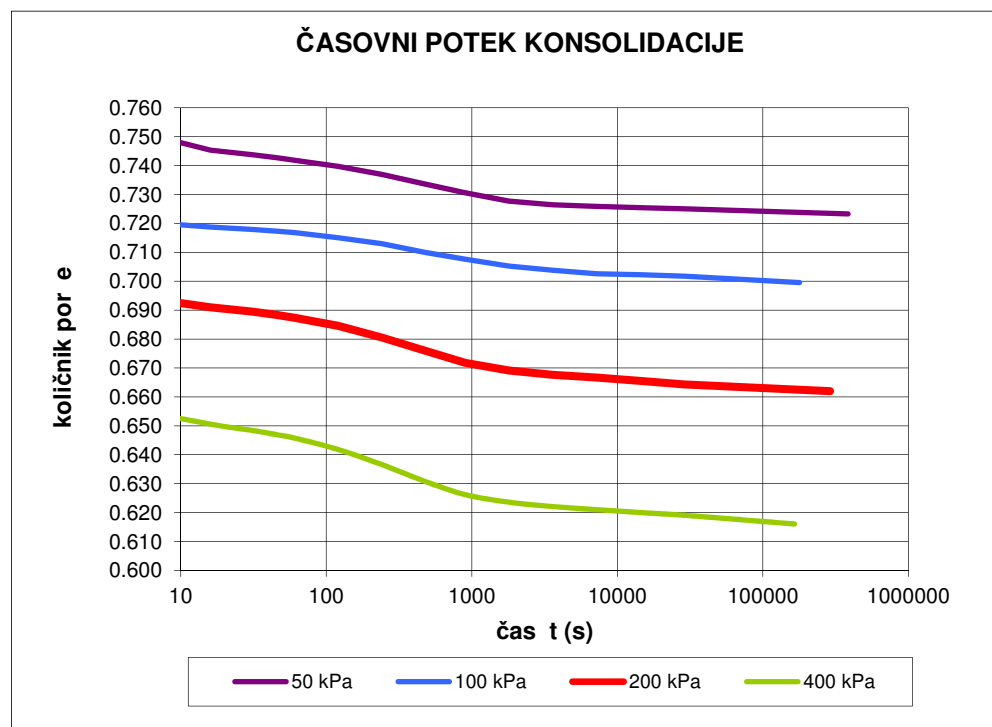


lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	24.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-9/16
globina:	2.4 - 2.6 m
oznaka vzorca:	Ed2 38
material:	CL,pusta glina

prerez A =	38.48 cm <sup>2</sup>
začetna višina h =	2.00 cm
začetni količnik por ( $e_0$ ) =	0.761
končni količnik por ( $e$ ) =	0.652

naravna vlaga ( $w_0$ )=	23.155 %
gostota( $\rho$ ) =	1.830 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota ( $\rho_d$ )=	1.486 Mg/m <sup>3</sup>
vlaga po preiskavi ( $w_k$ )=	24.885 %

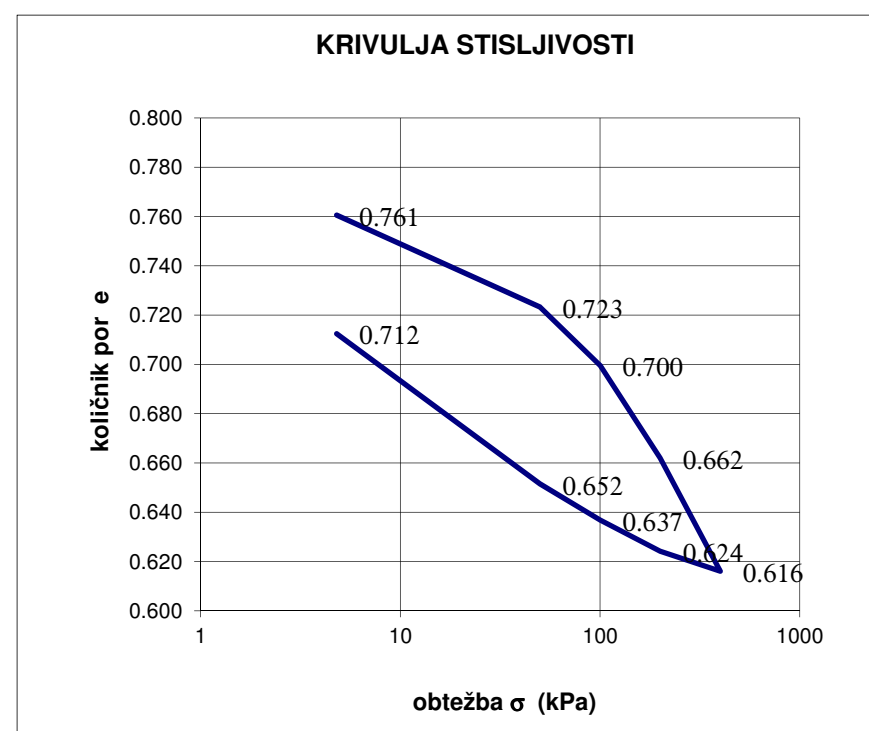
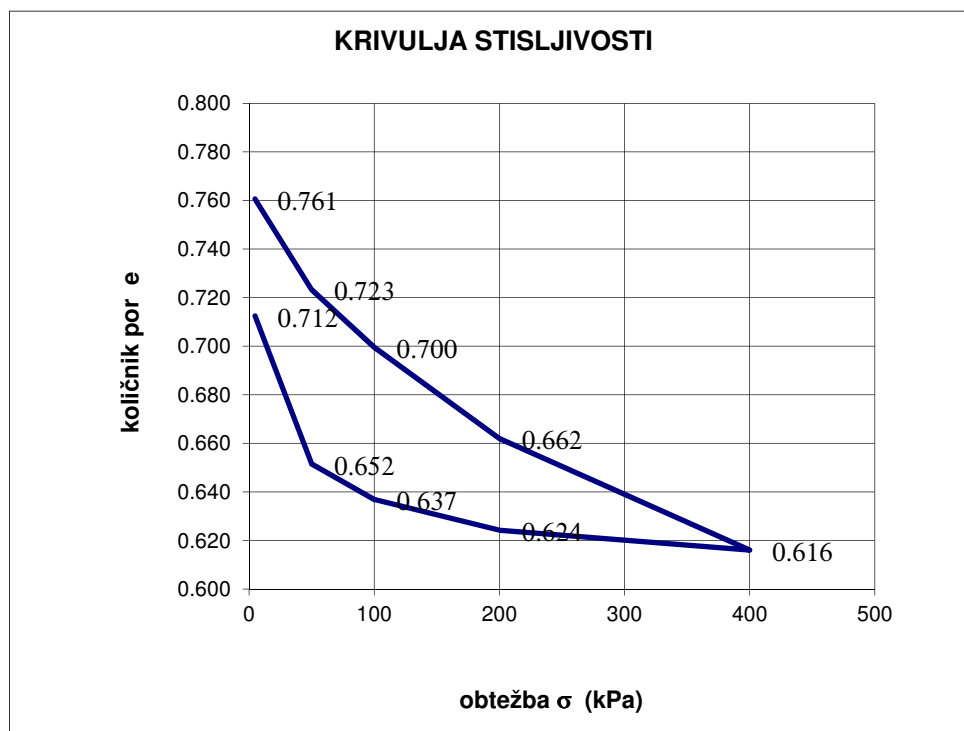


**VODOPREPUSTNOST**

$\sigma$ (kPa)	$k_{10}$ (cm/s)
4.8 - 50	6.72E-08
50 - 100	3.22E-08
100 - 200	2.37E-08
200 - 400	1.67E-08

lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	0.1.1900
datum raziskav:	marec, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-1/16
globina:	4.4 - 4.6 m
oznaka vzorca:	Ed2 1
material:	CL,pusta glina



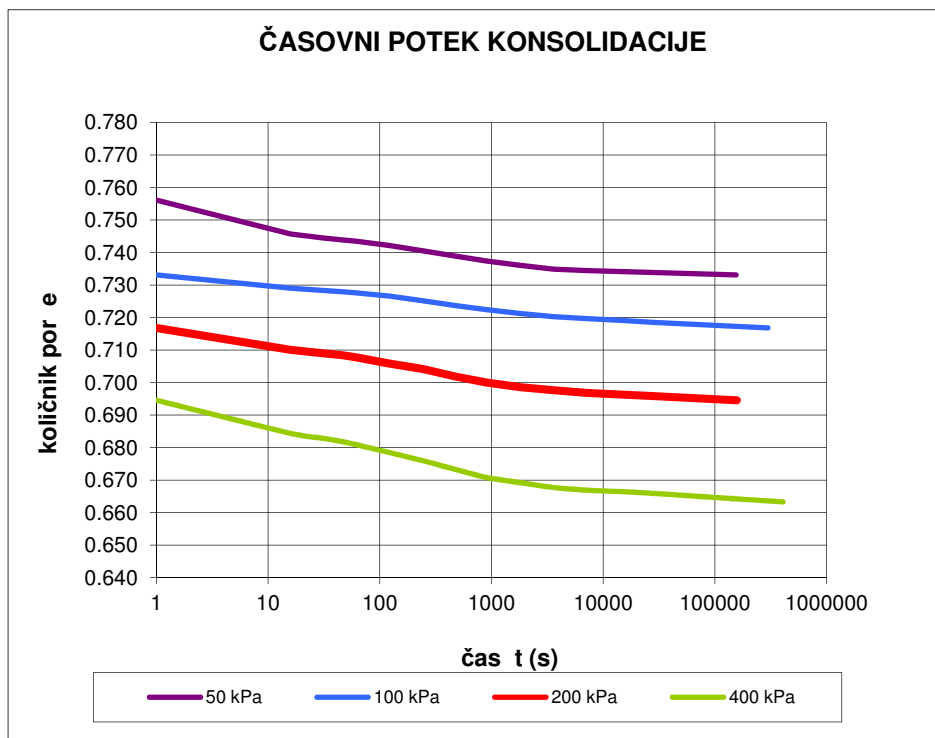
lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vrtna:	V-E23-13/16
globina:	4.2 - 4.5 m
oznaka vzorca:	Ed5 24
material:	CL,pusta glina

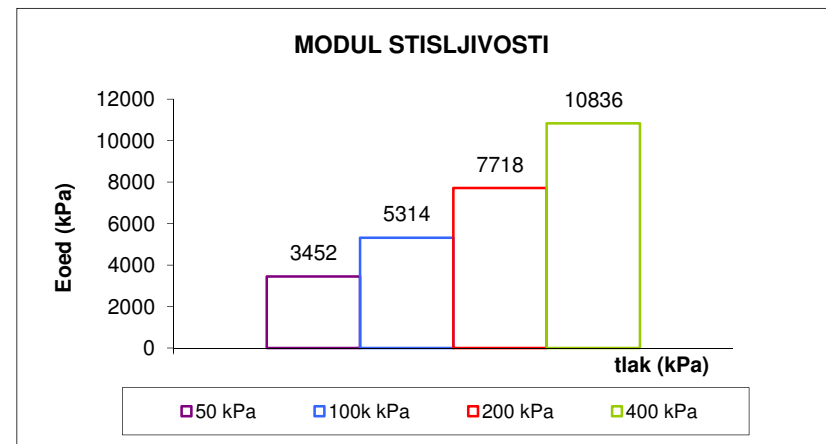
prerez A =	40.0 cm <sup>2</sup>
začetna višina h =	2.00 cm
začetni količnik por ( $e_0$ ) =	0.756
končni količnik por ( $e$ ) =	0.734

naravna vlaga ( $w_0$ )=	22.339 %
gostota( $\rho$ ) =	1.913 Mg/m <sup>3</sup>
suha gostota ( $\rho_d$ )=	1.564 Mg/m <sup>3</sup>
vlaga po preiskavi ( $w_k$ )=	24.603 %

**ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE**



**MODUL STISLJIVOSTI**



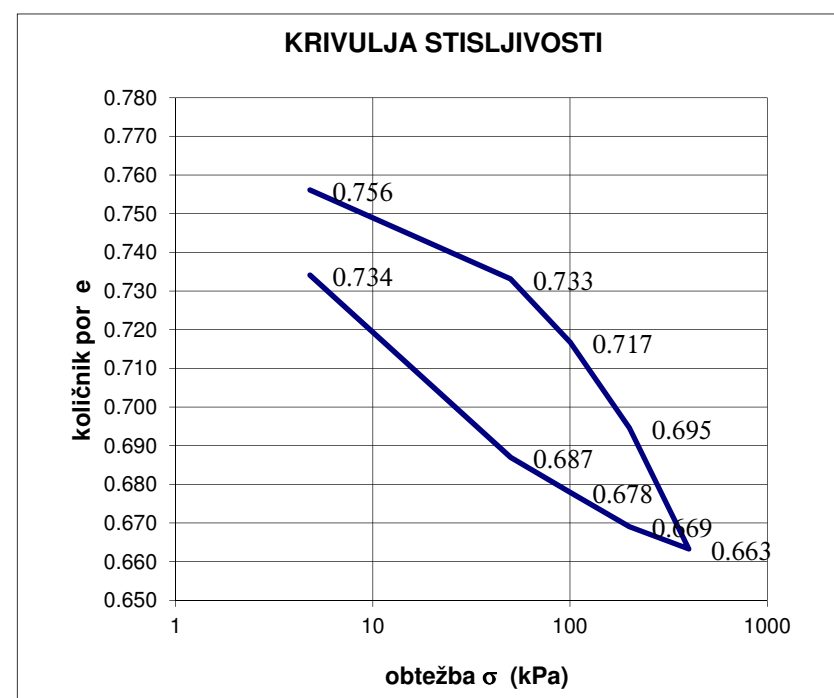
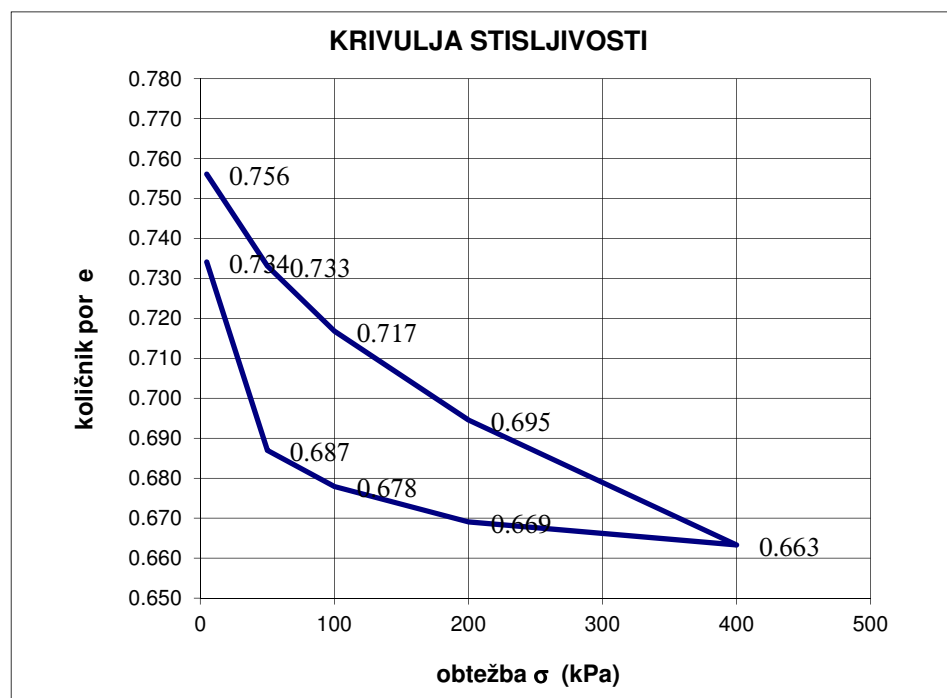
**VODOPREPUSTNOST**

$\sigma$ (kPa)	$k_{10}$ (cm/s)
4.8 - 50	2.00E-08
50 - 100	5.35E-09
100 - 200	4.01E-09
200 - 400	3.70E-09



lokacija:	NOVO BRDO
datum odvzema:	17.3.2017
datum raziskav:	april, 2017
obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

vertina:	V-E23-13/16
globina:	4.2 - 4.5 m
oznaka vzorca:	Ed5 24
material:	CL,pusta glina







# GEOINŽENIRING d.o.o.

Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave  
projektniranje, svetovanje in inženjering

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana  
tel.: 01/234 56 00, fax: 234 56 10, e.j

OBJEKT: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3

št. obr.

LAB-002

NAROČNIK: IRGO CONSULTING d.o.o.

D.N.:

81293/16

## FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

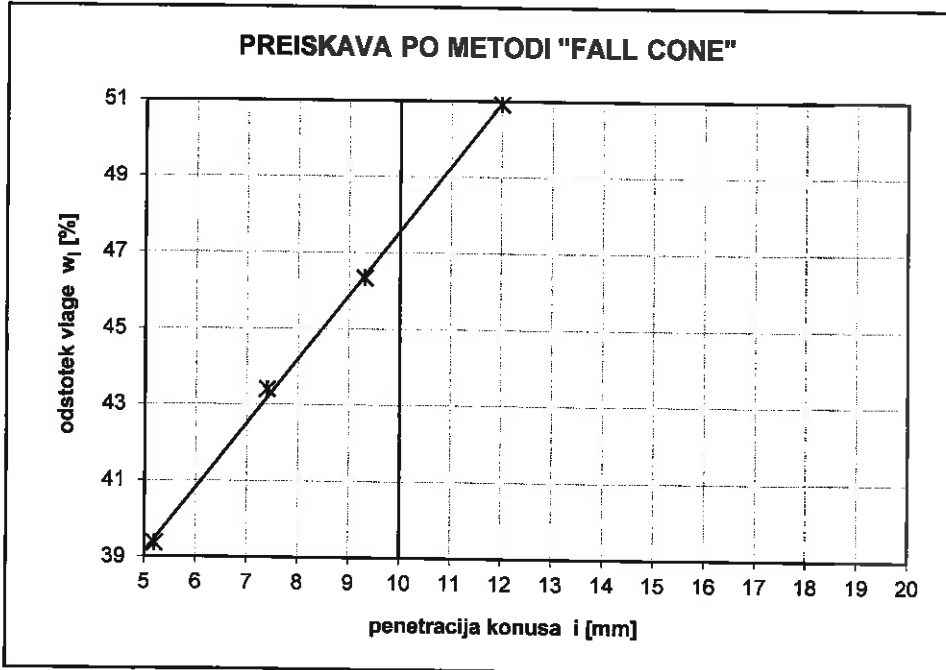
Vzorec	Naravna vlaga		Lezni meji		Indeks plastičnosti	Indeks kons.	Gostota			Trdnost zemljin					Modul stisljivosti $E_{opt}$					Količnik vodo- prepusnosti	Klasifikacija vzorca
	srednja globina	w %	židkosti	w <sub>p</sub> %			suha	zrnja	enoosna tlačna	enoosna z žep. penetr.	direkt. strizna $T_{dir}$ * triosna strizna $\sigma_z$	c kPa	$\varphi$ °	50 kPa	100 kPa	200 kPa	400 kPa	600 kPa	800 kPa		
					naravna	$\rho$ Mg/m <sup>3</sup>															
V-E23-2/16	4,85	23,5	47,6	24,6	22,9	1,048	1,96	1,57		388			6000	9200	10000				2,81E-08	CL trdne kons.	
V-E23-5/16	4,15	24,1	48,9	25,4	23,5	1,057	1,95	1,56		365		6,3	11,5								CL trdne kons.
V-E23-7/16	3,15	26,4	54,0	28,0	26,0	1,062	1,93	1,53		348				4700	5300	5700	8700			3,80E-09	CH trdne kons.
V-E23-8/16	4,55	19,8	45,2	21,5	23,7	1,073	2,02	1,73		485		*143,1	*16,3								CL trdne kons.
V-E23-9/16	4,25	21,7	39,5	22,4	17,1	1,036	2,00	1,64		225				4100	5100	9300	10000			7,87E-09	CL trdne kons.
V-E23-11/16	2,15	30,3	55,9	31,2	24,7	1,036	1,87	1,43		220											MH trdne kons.
V-E23-11/16	3,55	23,9	49,0	25,0	24,0	1,043	1,95	1,57		430											CL trdne kons.
V-E23-14/16	4,15	23,4	40,5	24,6	15,8	1,082	2,06	1,71		482		*90,1	*25,9								CL s pos.vi.grušča trdne kons.
V-E23-15/16	3,85	23,7	49,2	25,6	23,6	1,081	1,98	1,59		600											CL trdne kons.

OPOMBA: \* vzorec nepreplavljen





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



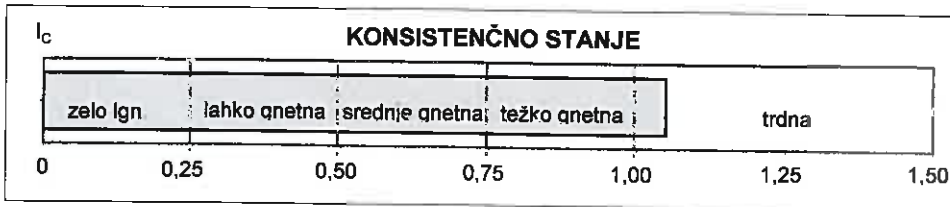
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-2/16
globina:	4,70 - 5,00
opomba:	.

naravna vlaga	
$w$ [%]:	23,5

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	47,6

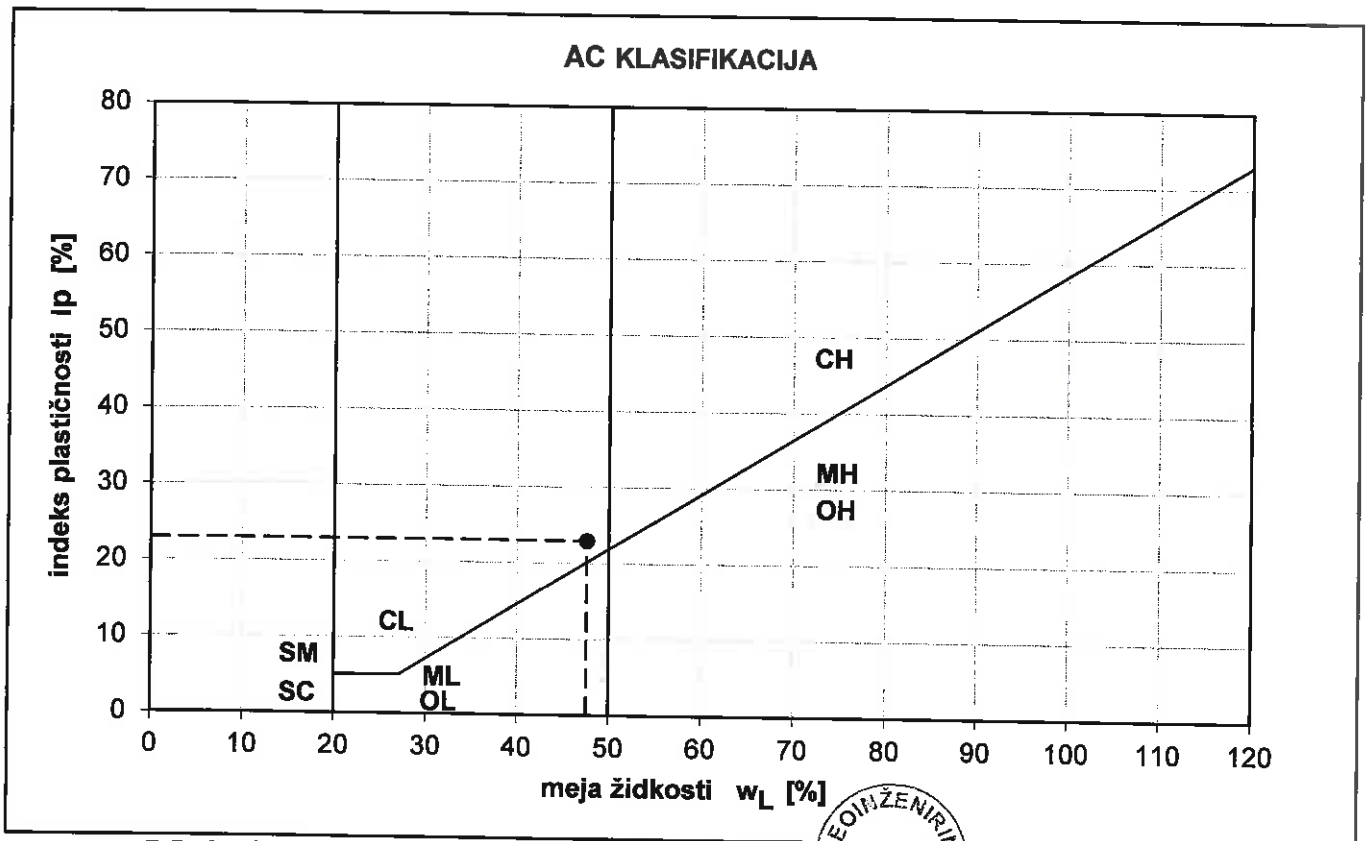
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	24,62

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	22,96



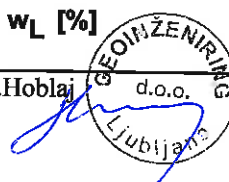
indeks konsistence	
$I_C$ :	1,048

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj



priloga:



# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2004

št.obr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: Novo Brdo sklop E2,E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V-E23-2/16

DATUM DOSTAVE: 14.04.17

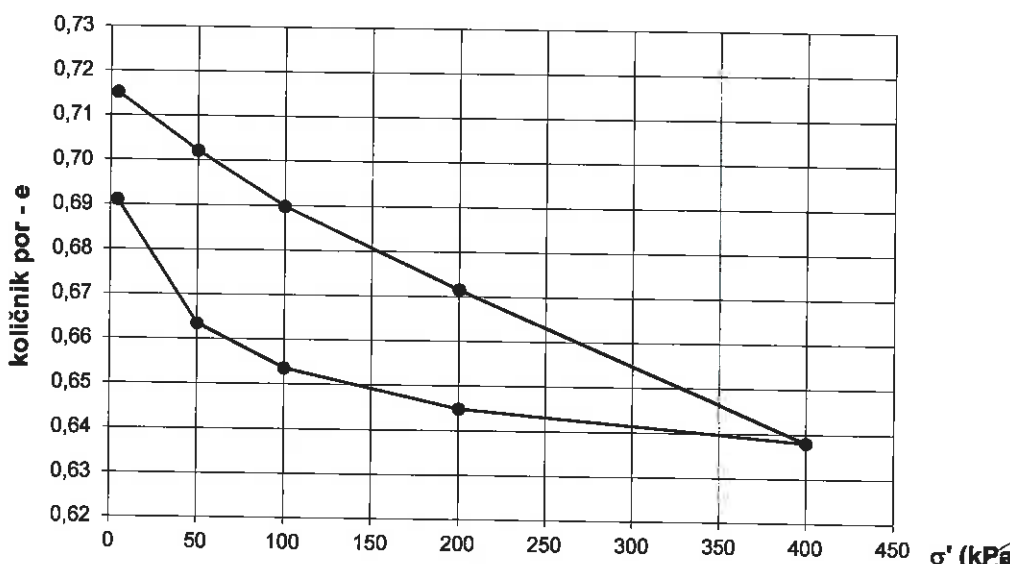
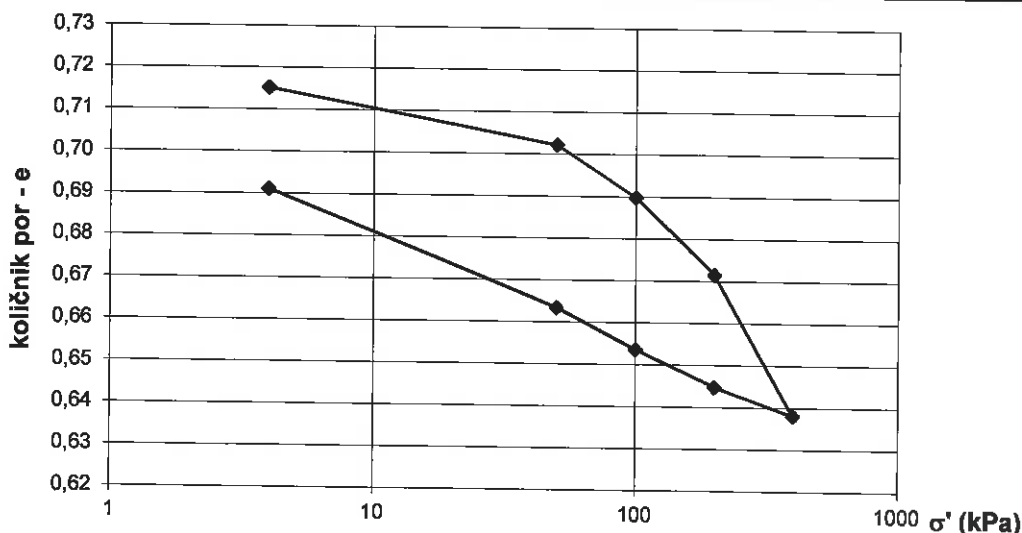
GLOBINA: 4,7-5m

OPOMBA: vzorec preplavljen

OPIS ZEMLJINE: CL trdne kons.

aparatus:	4	ocenjena/merjena gostota zrn $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	24,8	%
premer vzorca:	70,0 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	26,3	%
$S_r$ pred:	93,7 %	gostota $\rho$ :	1,96	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	102,6 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,57	t/m <sup>3</sup>

## KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R.Hoblič

ZAČ. PREISKAVE: 14.04.17

KON. PREISKAVE: 10.05.17

PRILOGA:





# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.obr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

SIST/ISO/TS 17892-5:2004

Dimičeva 14  
1000 LJUBLJANA

LOKACIJA: Novo Brdo sklop E2,E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V-E23-2/16

DATUM DOSTAVE: 14.04.17

GLOBINA: 4,7-5m

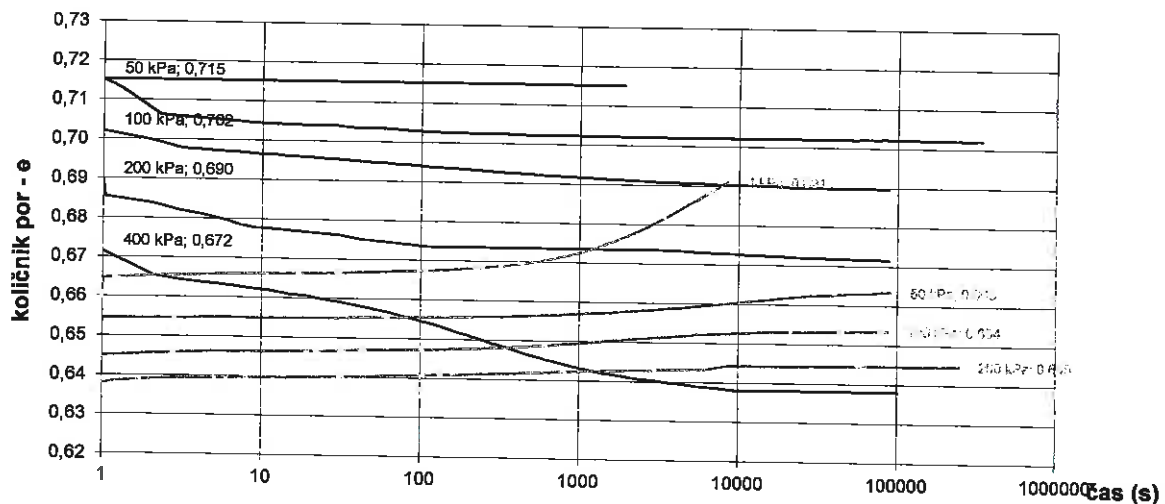
OPOMBA: vzorec preplavljen

OPIS ZEMLJINE: CL trdne kons.

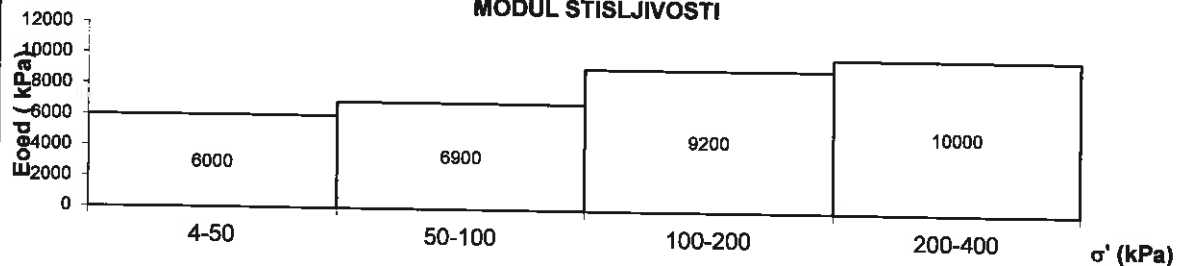
stopnja (kPa)	$E_{oed}$ (kPa)	$c_{v20}$ (m <sup>2</sup> /s)	$k_{20}$ (m/s)	$C\alpha$
4-50	6000	8,19E-07	1,35E-09	
50-100	6900	3,27E-07	4,75E-10	
100-200	9200	1,77E-06	1,92E-09	
200-400	10000	1,10E-07	1,10E-10	

$\sigma'_p$ (kPa)	200,00
$C_c$	1,112E-01
$C_s$	3,095E-02
$\kappa$	4,827E-02
$\lambda$	1,344E-02

## ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



## MODUL STISLJIVOSTI



## VODOPREPUSTNOST

$\sigma$	$\Delta t$ [s]	$T$ [°C]	$\eta$	$H_1$ [cm]	$H_2$ [cm]	$h_s$ [cm]	$k_{20}$ [cm/s]
100	61914	24,00	0,900	1000	945	1,972	4,01E-08
200	64022	23,50	0,913	1000	950	1,970	3,56E-08
400	78405	24,00	0,900	1000	995	1,931	2,74E-09

PREISKAL: J.Begič  
 ZAČ. PREISKAVE: 14.04.17  
 KON. PREISKAVE: 10.05.17

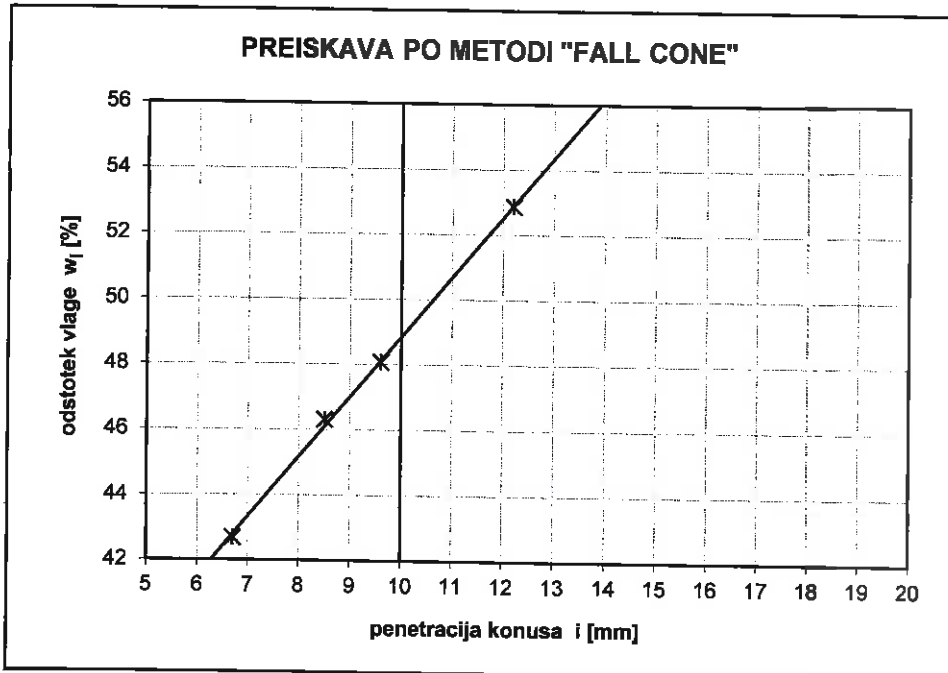
PREGLEDAL: R.Hobla

PRILOGA:





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



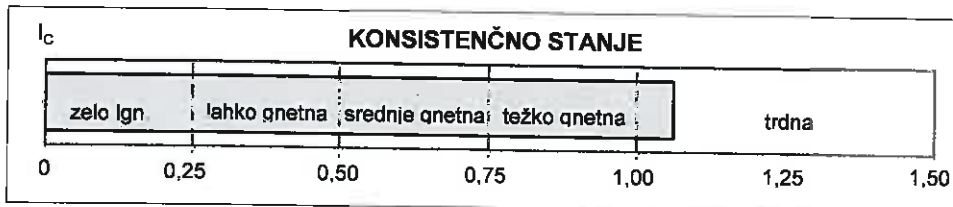
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-5/16
globina:	4,00 - 4,30
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	24,1

meja židkosti	
w <sub>L</sub> [%]:	48,9

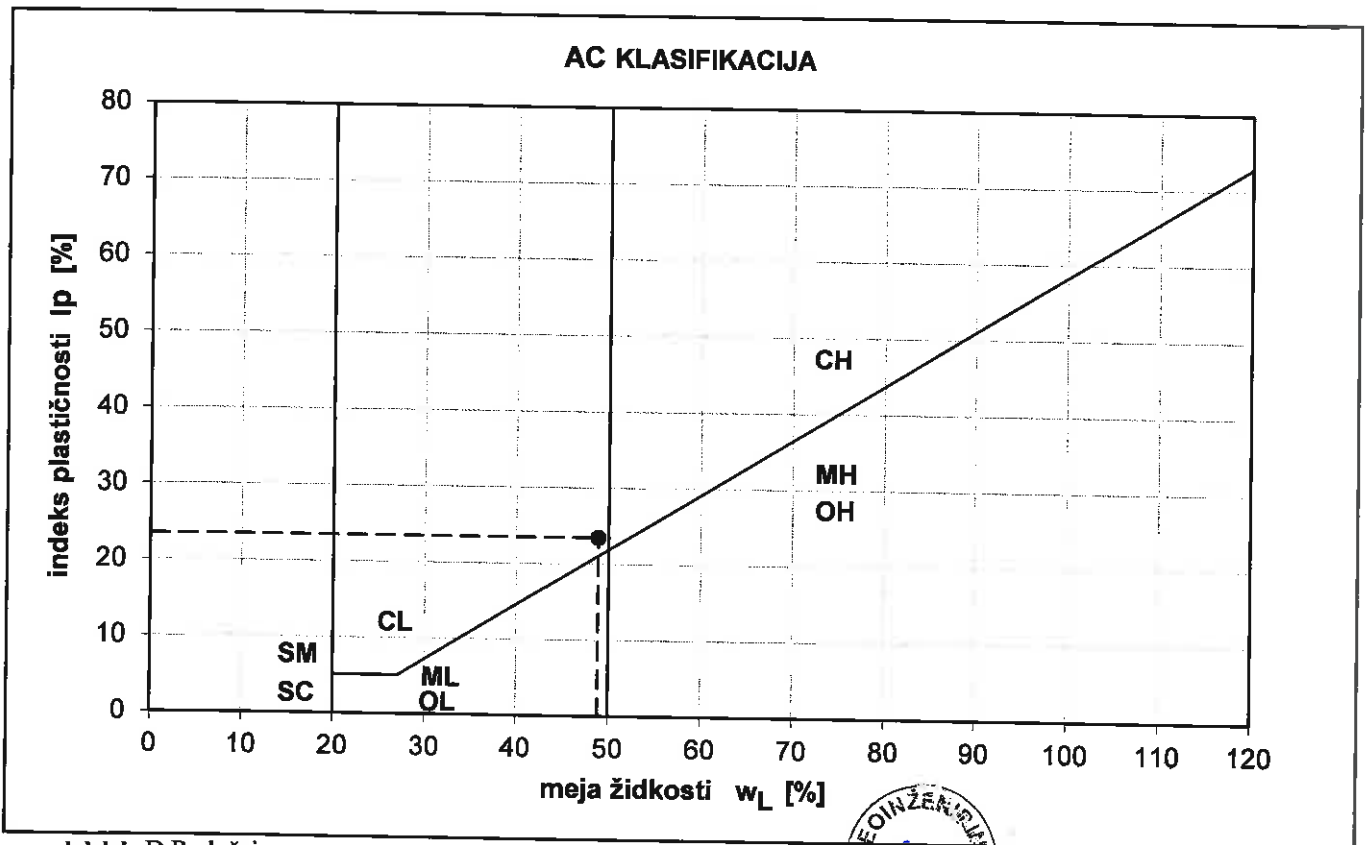
meja plastičnosti	
w <sub>P</sub> [%]:	25,39

indeks plastičnosti	
I <sub>P</sub> [%]:	23,48



indeks konsistence	
I <sub>C</sub> :	1,057

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

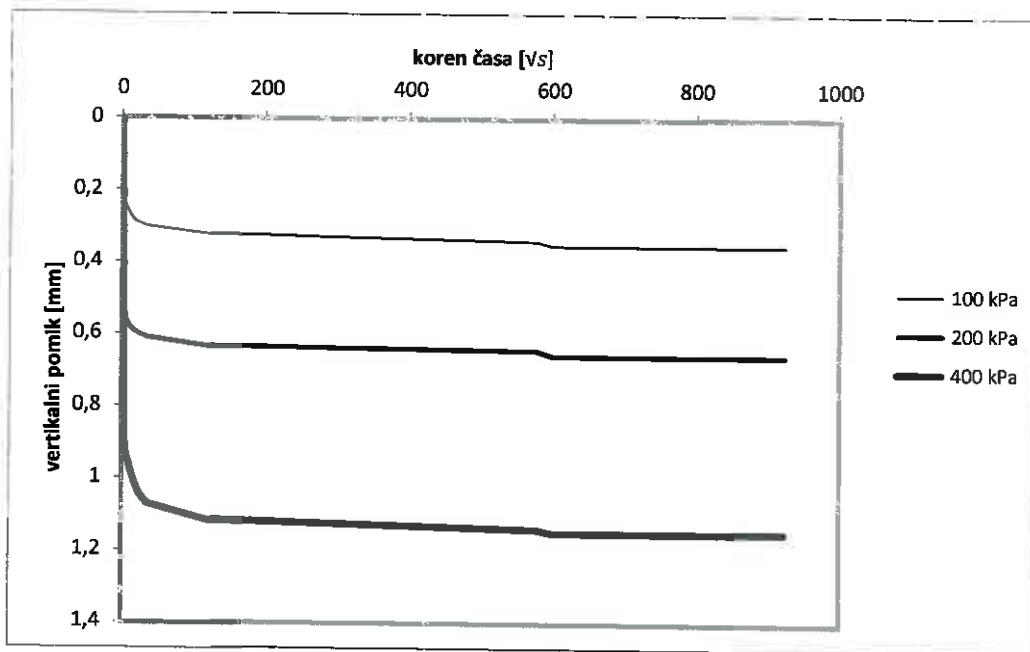


priloga:

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-5/16
Začetna globina [m]	4
Končna globina [m]	4,3
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	24,05				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,95				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,56				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,732				
Stopnja zasičenosti [%]	92,0				
Normalna napetost [kPa]	100	200	400		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Viaga po preiskavi [%]	25,76	25,39	23,71		

**Konsolidacija**

Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	100	200	400		
hitrost [mm/min]	0,030	0,049	0,041		
povprečna hitrost [mm/min]	0,040				



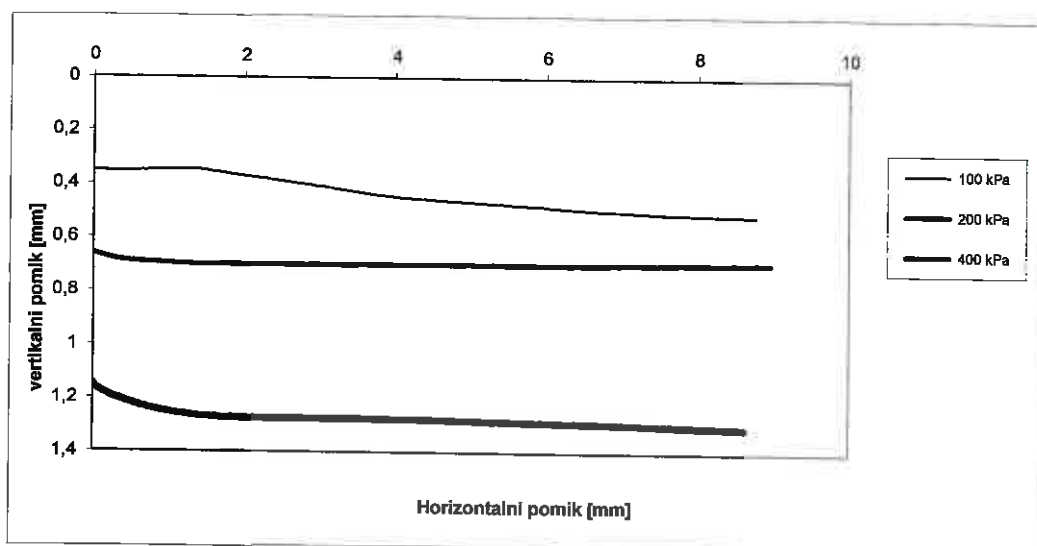
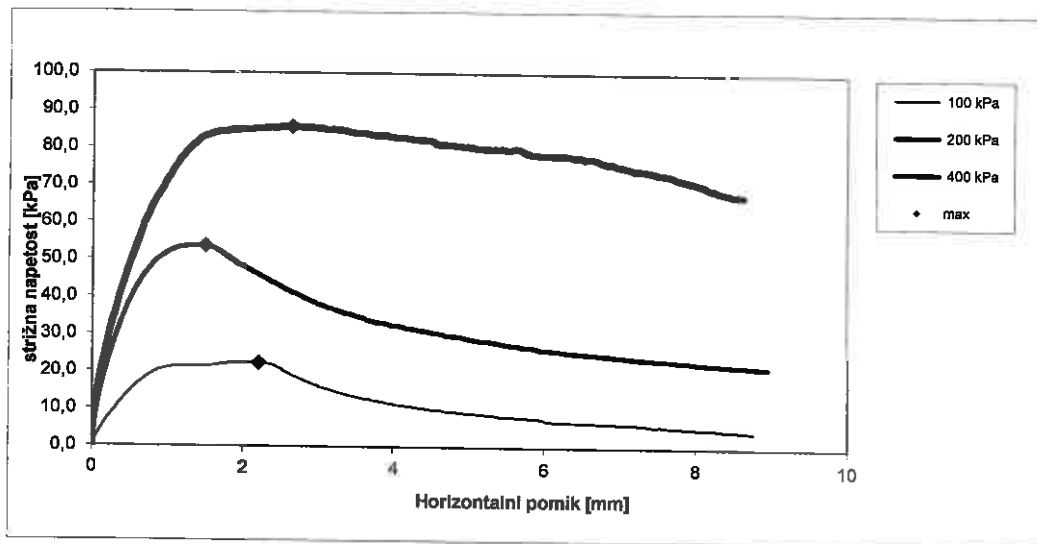


**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-5/16
Začetna globina [m]	4
Končna globina [m]	4,3
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

**Striženje**

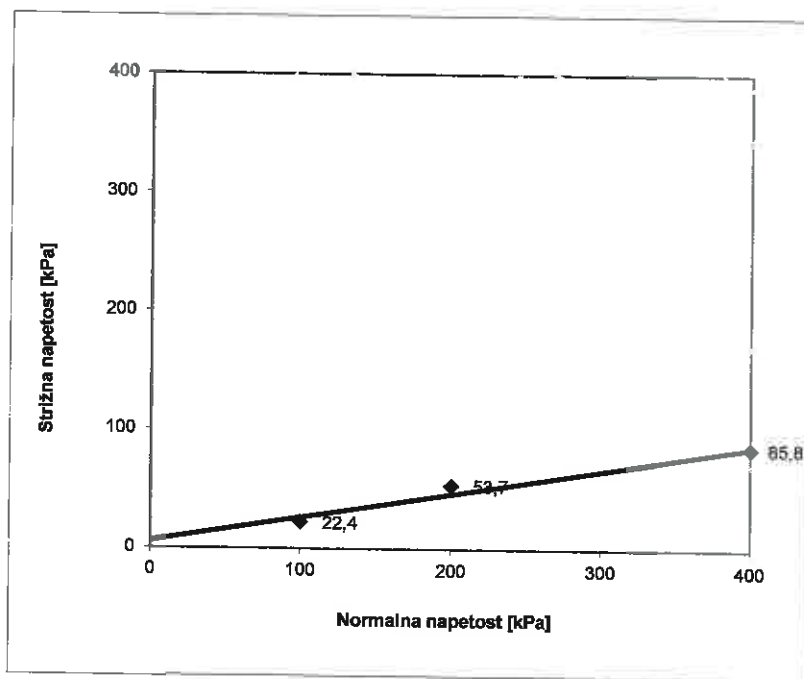
hitrost striženja [mm/min]	0,040
----------------------------	-------



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtna	V - E23-5/16
Začetna globina [m]	4
Končna globina [m]	4,3
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve						
Normalna napetost [kPa]		100	200	400		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]		22,4	53,7	85,8		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]		2,208	1,483	2,629		
Vert. pomik pri porušitvi [mm]		0,377	0,699	1,276		
Končna strizna nap. [kPa]		4,2	21,4	67,4		
Končni hor. pomik [mm]		8,752	8,946	8,611		
Končni vert. pomik [mm]		0,511	0,690	1,306		
Kriterij porušitve		max. napetost	max. napetost	max. napetost		



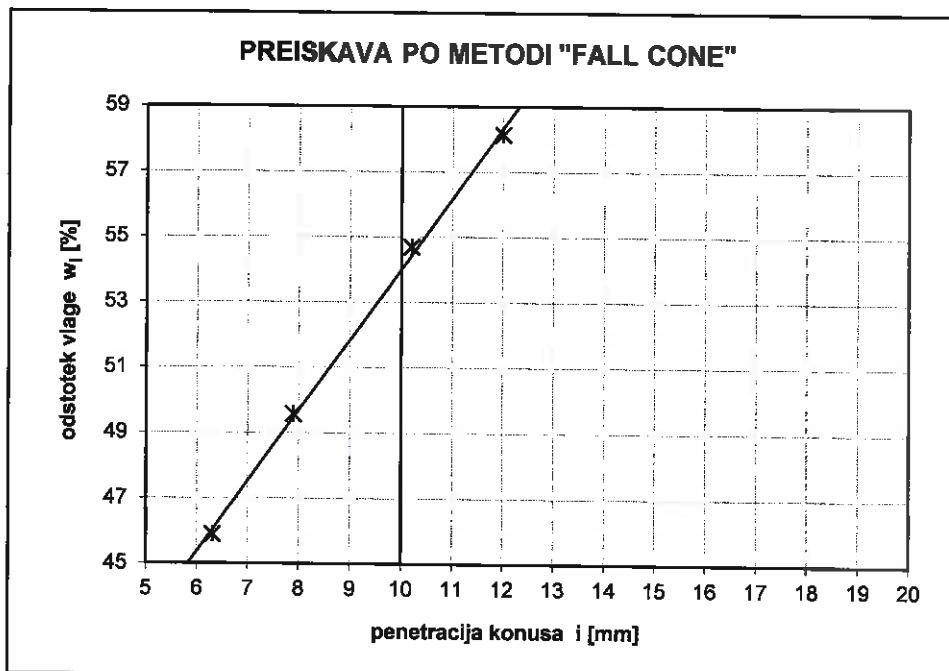
Rezultati		
strižni kot [°]		11,5
kohezija [kPa]		6,3

obdelal: J. Begić  
pregledal: R. Hoblaj  
datum: 25.4.2017





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



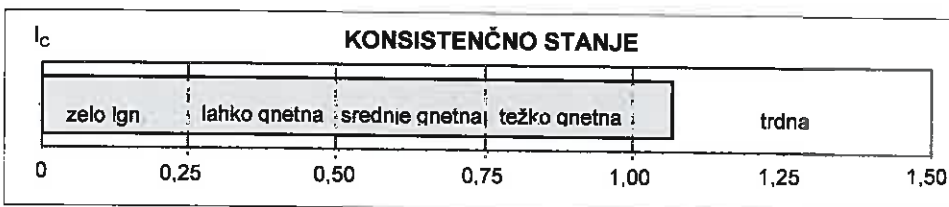
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-7/16
globina:	3,00 - 3,30
opomba:	.

naravna vlaga	
$w$ [%]:	26,4

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	54,0

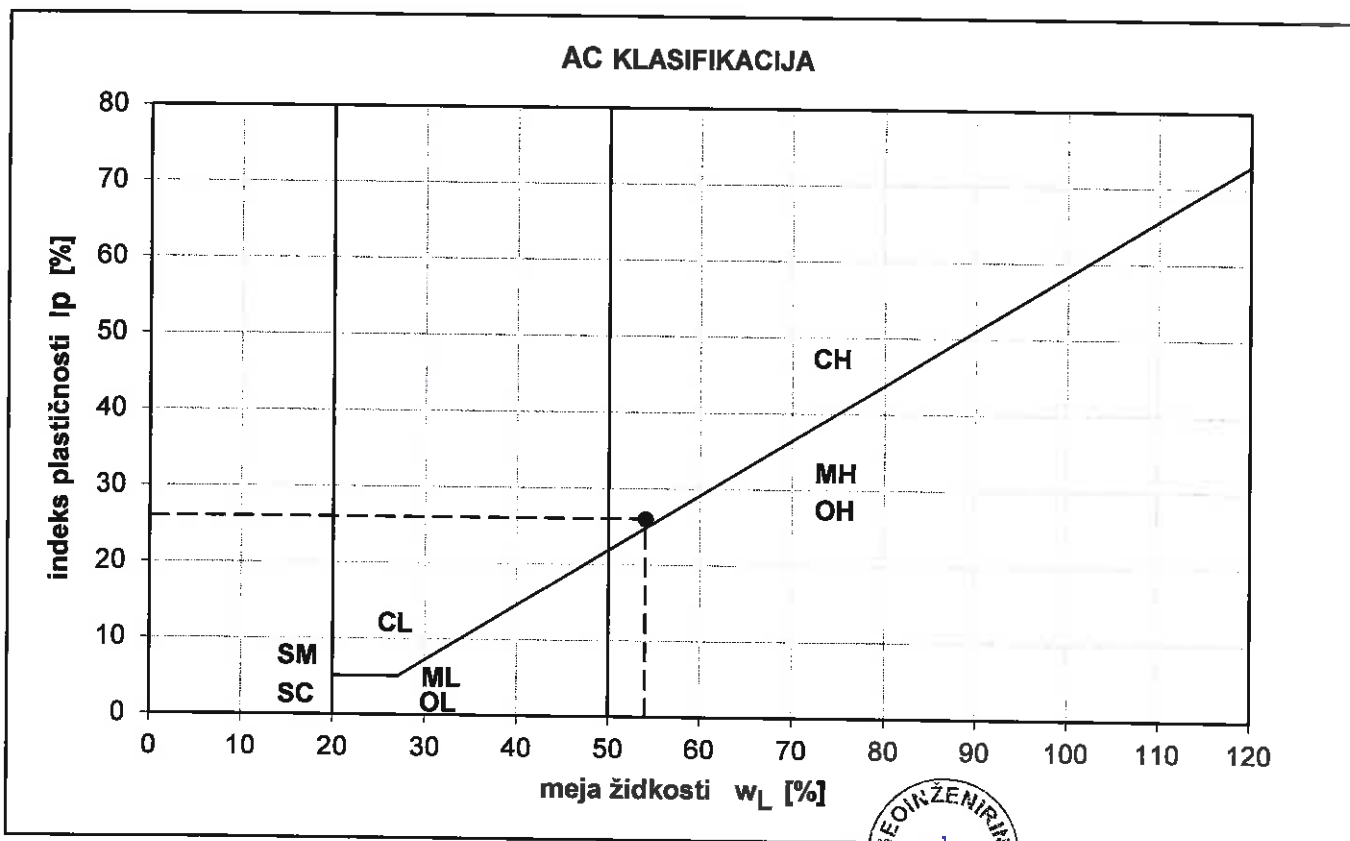
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	27,98

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	26,04



indeks konsistence	
$l_c$ :	1,062

AC klas.:	CH trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj



priloga:



# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.obr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

SIST/ISO/TS 17892-5:2004

LOKACIJA: Novo Brdo, sklop E2, E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V-E23-7/16

DATUM DOSTAVE: 14.04.17

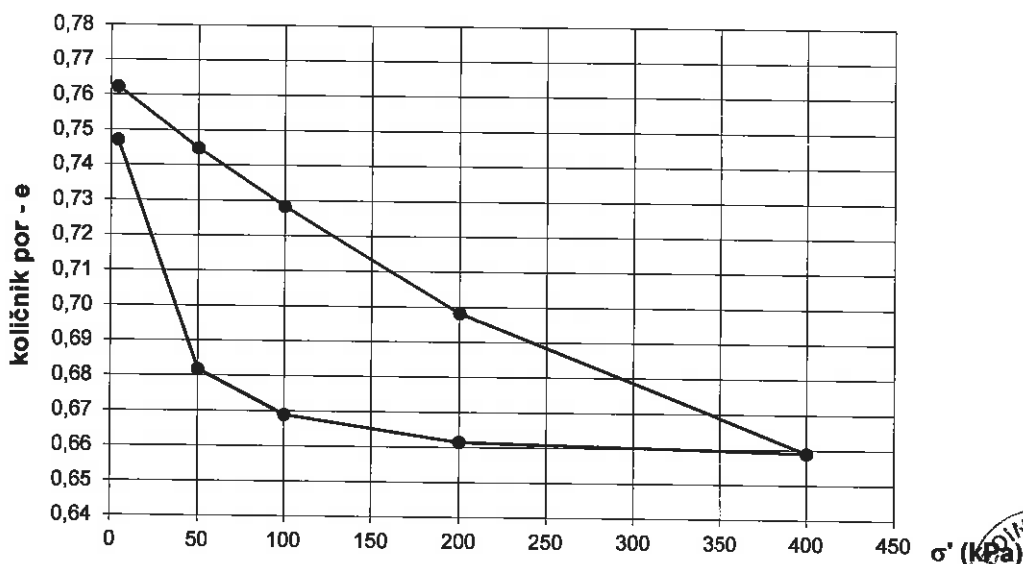
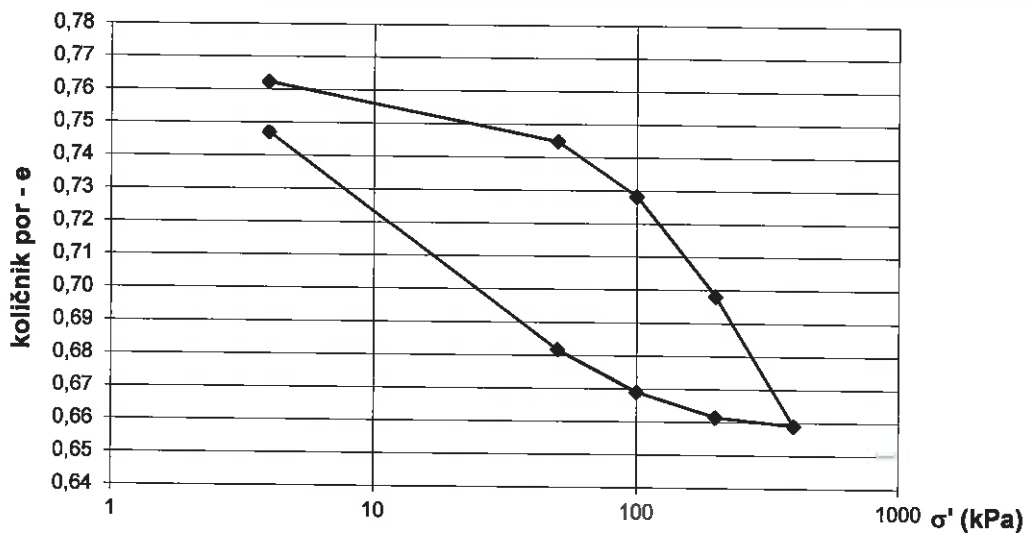
GLOBINA: 3-3,3m

OPOMBA: vzorec preplavljen

OPIS ZEMLJINE: CH trdne kons.

aparatus:	5	ocenjena/merjena gostota $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20 mm	vлага vzorca pred preiskavo:	25,8	%
premer vzorca:	70,0 mm	vлага vzorca po preiskavi:	29,0	%
$S_r$ pred:	91,3 %	gostota $\rho$ :	1,93	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	105,0 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,53	t/m <sup>3</sup>

## KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič  
ZAČ. PREISKAVE: 14.04.17  
KON. PREISKAVE: 10.05.17

PREGLEDAL: R.Hoblar

PRILOGA:





# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.obr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14  
1000 LJUBLJANA

SIST/ISO/TS 17892-5:2004

LOKACIJA: Novo Brdo, sklop E2, E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V-E23-7/16

DATUM DOSTAVE: 14.04.17

GLOBINA: 3-3,3m

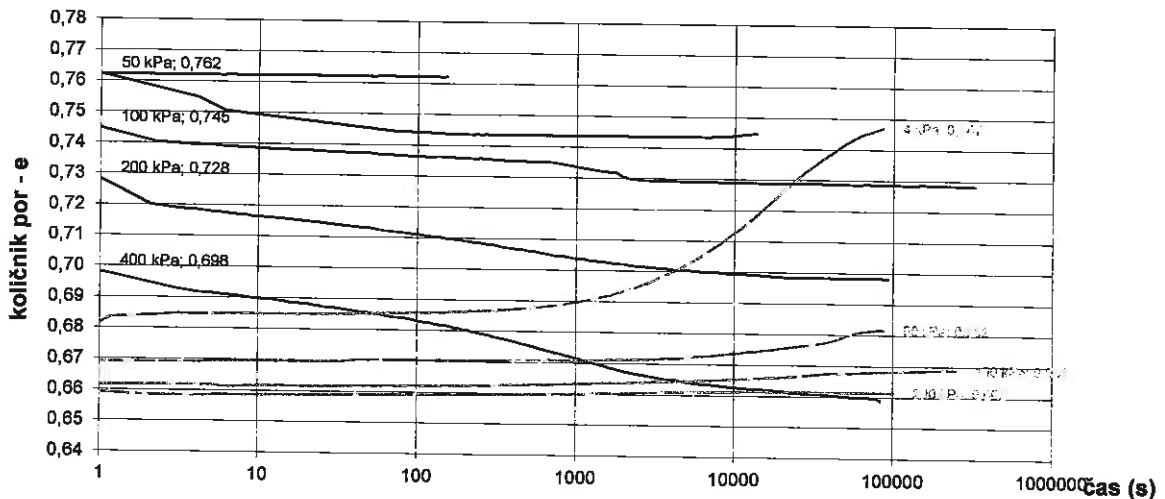
OPOMBA: vzorec preplavljen

OPIS ZEMLJINE: CH trdne kons.

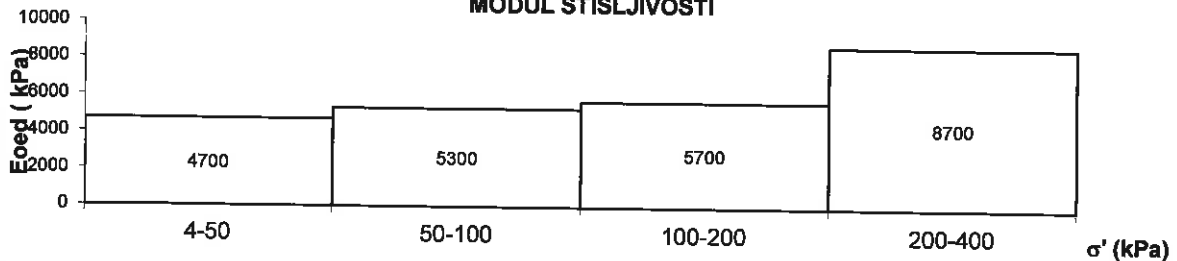
stopnja (kPa)	$E_{oed}$ (kPa)	$c_{v20}$ (m <sup>2</sup> /s)	$k_{20}$ (m/s)	$C_{\alpha}$
4-50	4700	9,43E-07	2,03E-09	
50-100	5300	2,01E-08	3,81E-11	
100-200	5700	2,57E-07	4,48E-10	
200-400	8700	7,60E-08	8,76E-11	

$\sigma_p$ (kPa)	90,70
$C_c$	1,300E-01
$C_s$	3,360E-02
$\kappa$	5,646E-02
$\lambda$	1,459E-02

### ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



### MODUL STISLJIVOSTI



### VODOPREPUSTNOST

$\sigma$	$\Delta t$ [s]	T [°C]	$\eta$	H <sub>1</sub> [cm]	H <sub>2</sub> [cm]	h <sub>s</sub> [cm]	$k_{20}$ [cm/s]
100	319811	24,50	0,892	1000	970	1,966	4,12E-09
200	61917	24,00	0,900	1000	995	1,931	3,48E-09
400	64079	23,50	0,913	1000	1000	1,887	0,00E+00

PREISKAL: J.Begič  
ZAČ. PREISKAVE: 14.04.17  
KON. PREISKAVE: 10.05.17

PREGLEDAL: R.Hobler

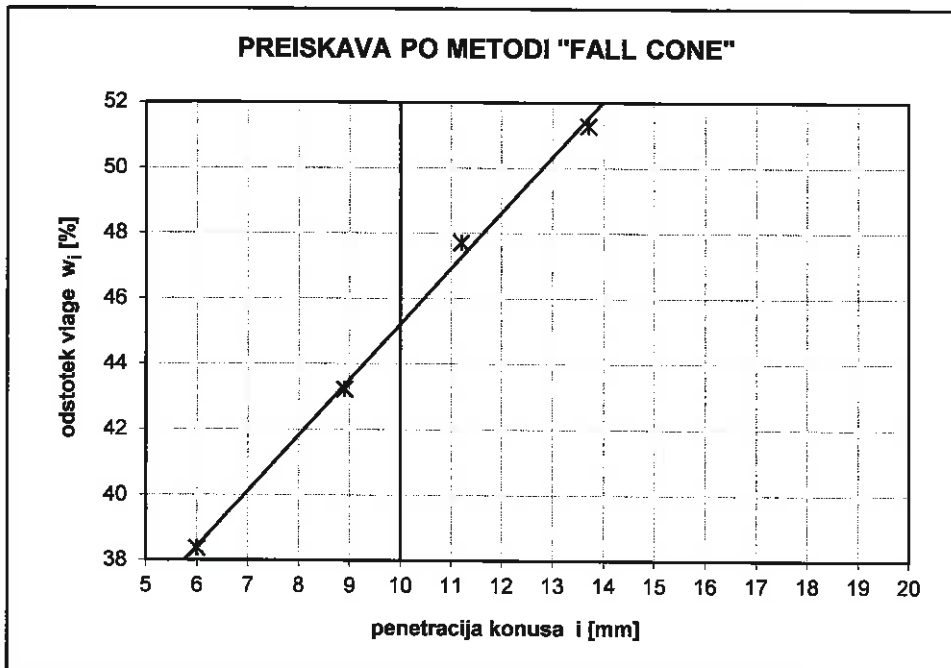
PRILOGA:





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



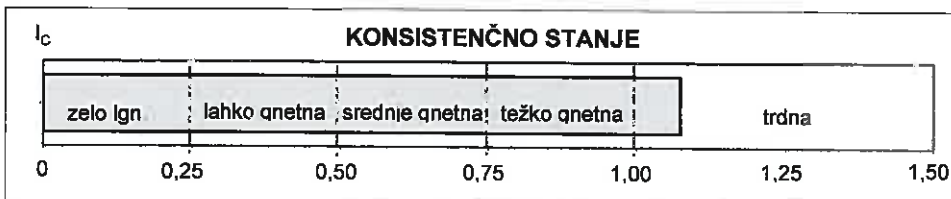
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-8/16
globina:	4,40 - 4,70
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	19,8

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	45,2

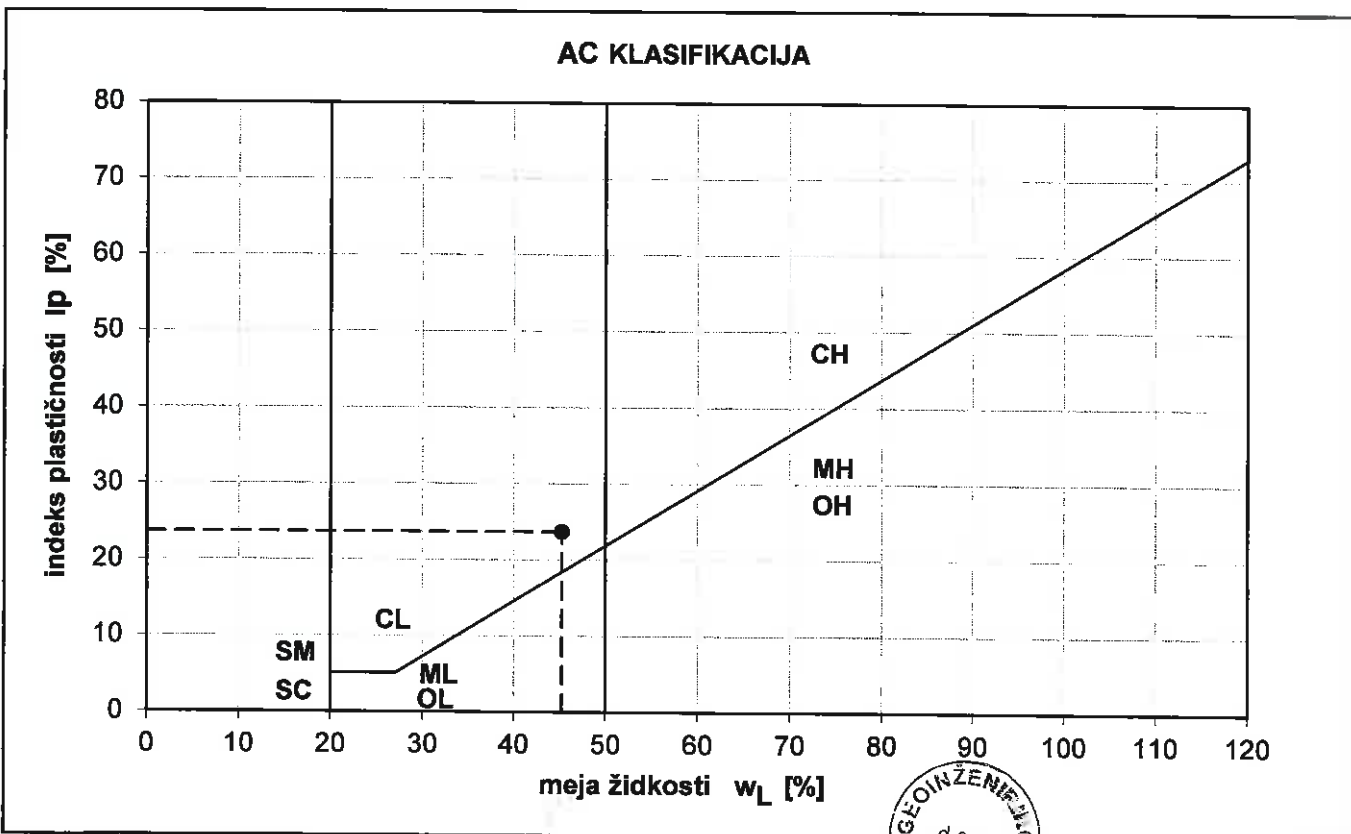
meja plastičnosti	
$w_p$ [%]:	21,53

indeks plastičnosti	
$I_p$ [%]:	23,71



indeks konsistence	
$I_c$ :	1,073

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

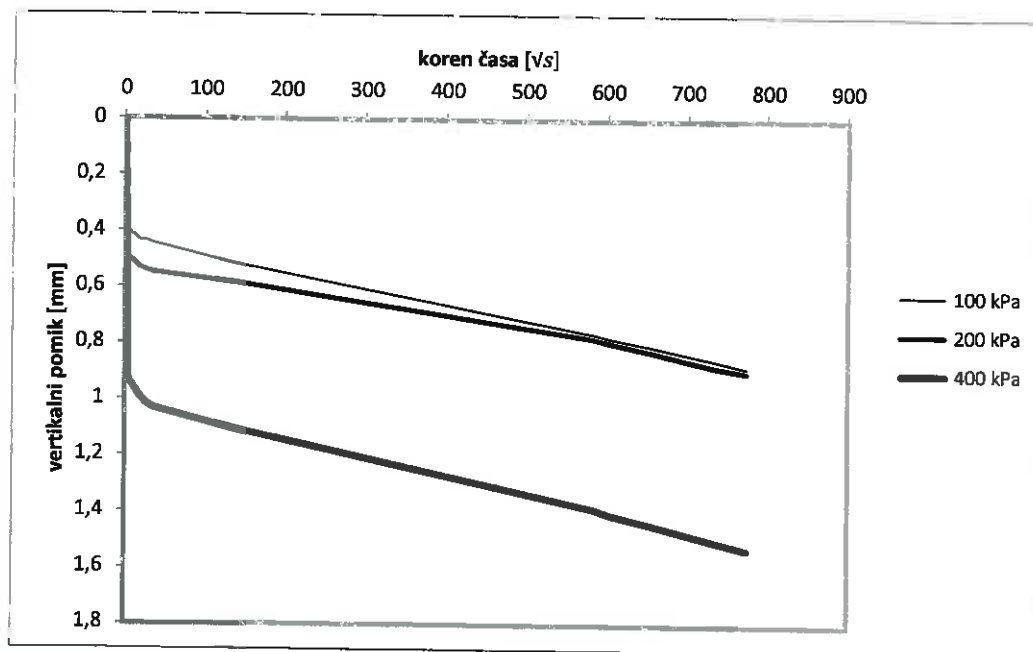


priloga:

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-8/16
Začetna globina [m]	4,4
Končna globina [m]	4,7
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	19,79				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,02				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,73				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,562				
Stopnja zasičenosti [%]	82,4				
Normalna napetost [kPa]	100	200	400		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	17,82	17,24	16,40		

**Konsolidacija**

Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	100	200	400		
hitrost [mm/min]					
povprečna hitrost [mm/min]					

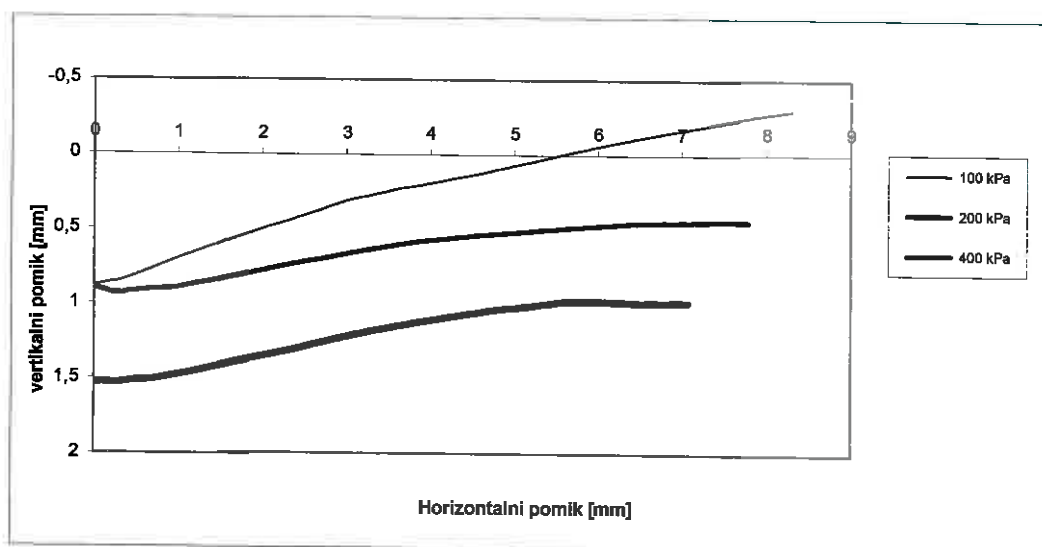
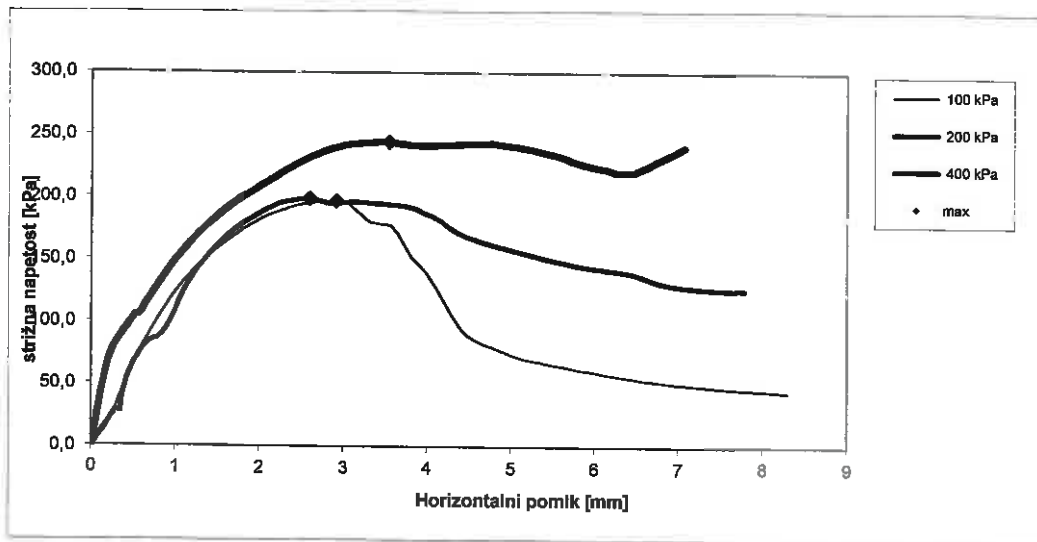


## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-8/16
Začetna globina [m]	4,4
Končna globina [m]	4,7
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

### Striženje

hitrost striženja [mm/min]	0,050
----------------------------	-------

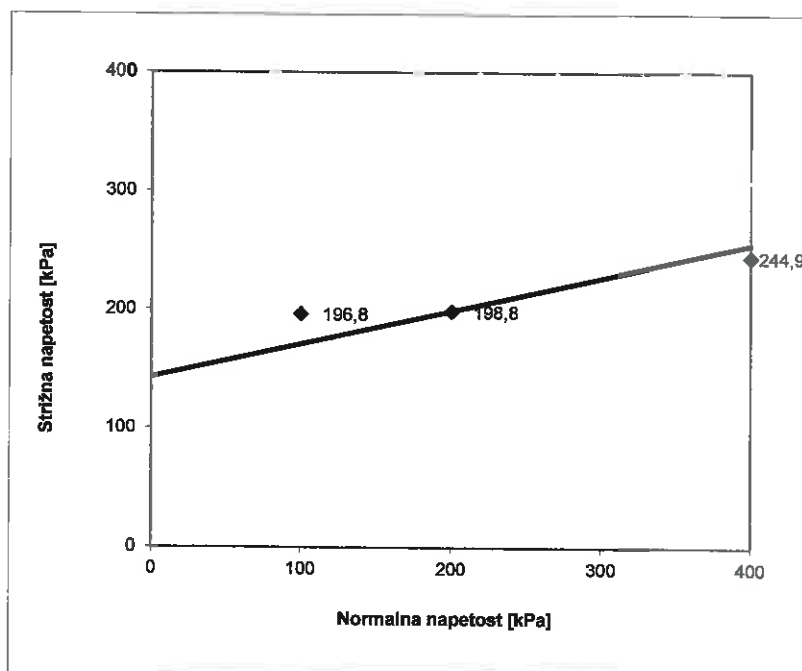




**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-8/16
Začetna globina [m]	4,4
Končna globina [m]	4,7
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve				
Normalna napetost [kPa]	100	200	400	
Strižna nap. pri poružitvi [kPa]	196,8	198,8	244,9	
Hor. pomik pri poružitvi [mm]	2,908	2,592	3,544	
Vert. pomik pri poružitvi [mm]	0,323	0,705	1,156	
Končna strižna nap. [kPa]	44,3	126,3	240,9	
Končni hor. pomik [mm]	8,286	7,778	7,068	
Končni vert. pomik [mm]	-0,298	0,439	0,987	
Kriterij porušitve	max. napeto	max. napeto	max. napeto	



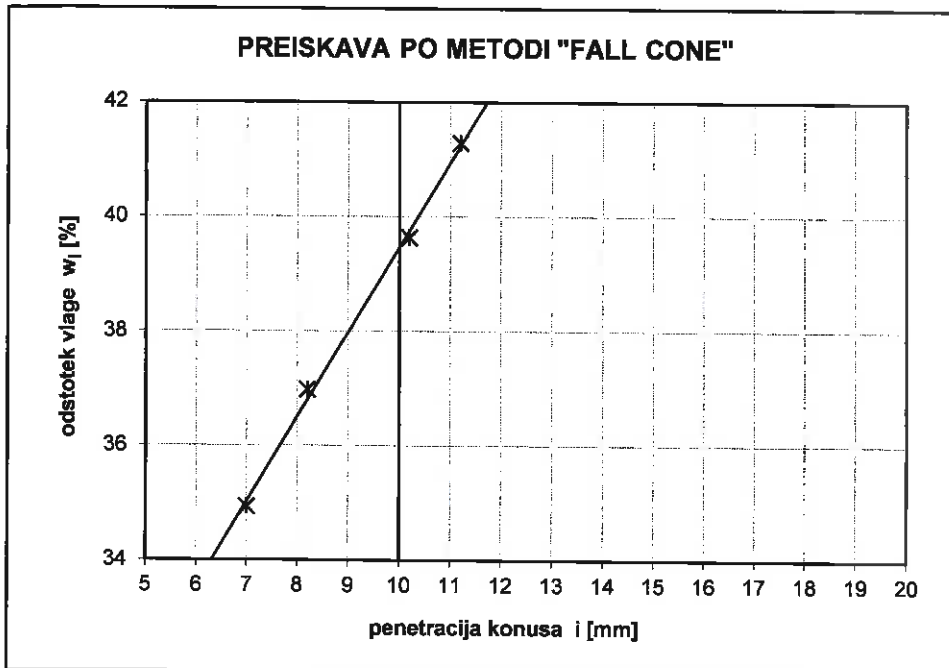
Rezultati		
strižni kot	[°]	16,3
kohezija	[kPa]	143,1

obdelal: J. Begič  
pregledal: R. Hobljaj  
datum: 24.4.2017





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



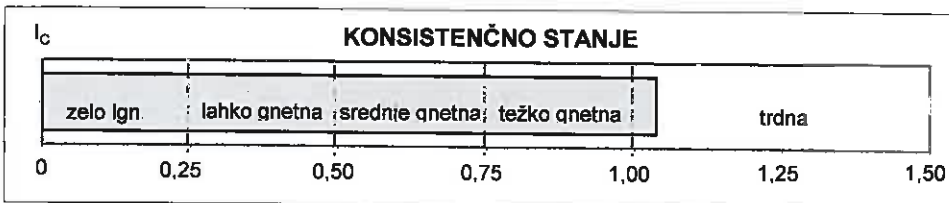
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-9/16
globina:	4,10 - 4,40
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	21,7

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	39,5

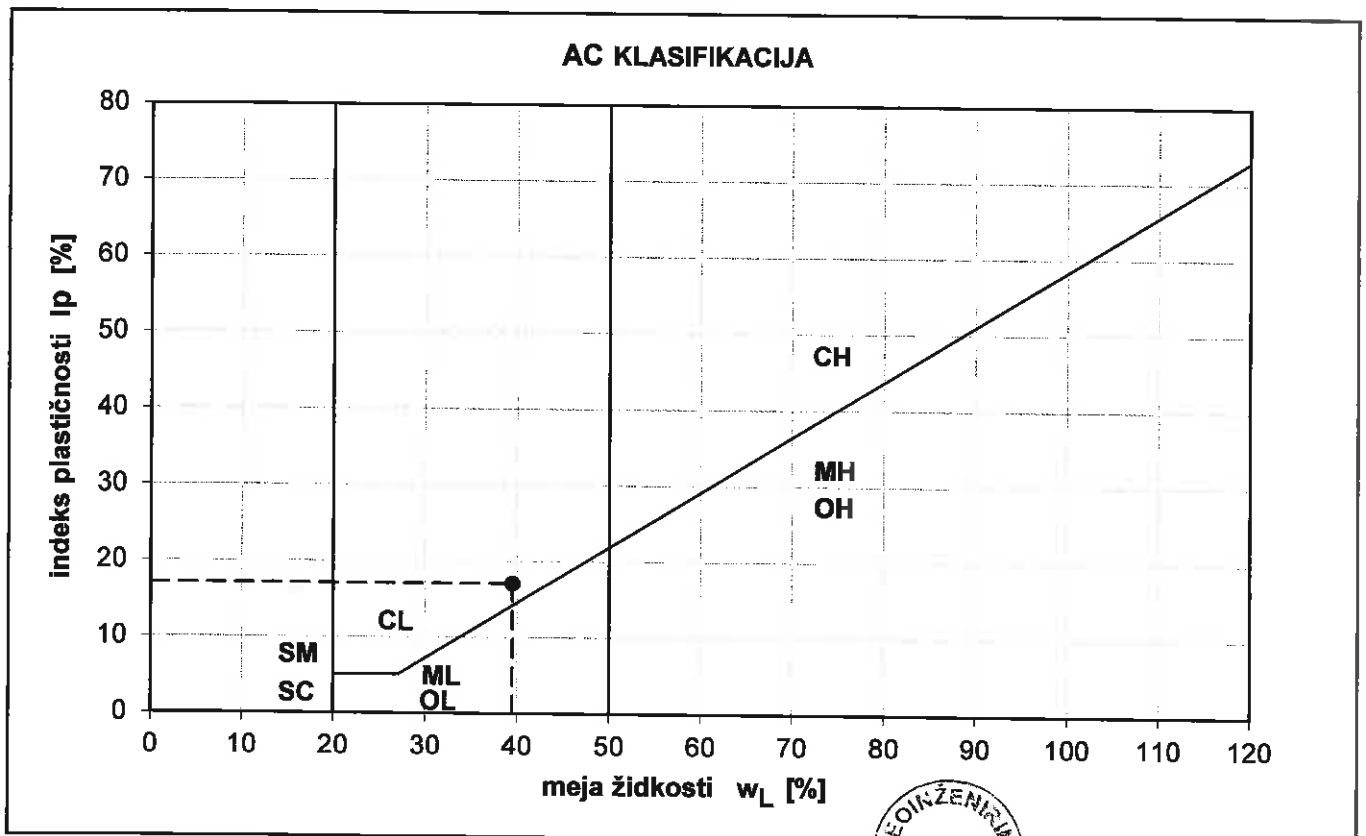
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	22,36

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	17,11



indeks konsistence	
$I_c$ :	1,036

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj



priloga:



# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2004

št.obr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: Novo Brdo sklop E2, E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V-E23-9/16

DATUM DOSTAVE: 14.04.17

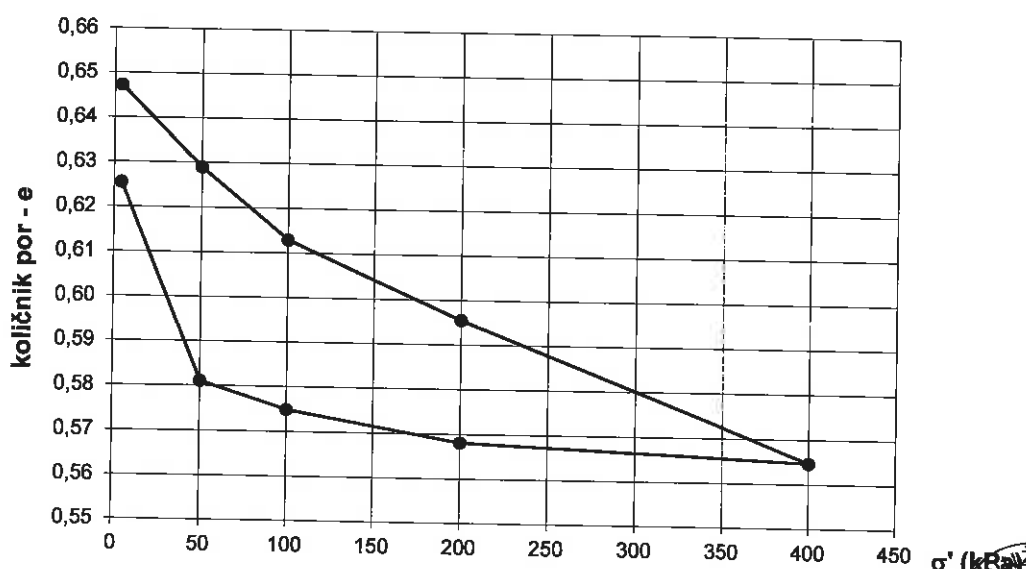
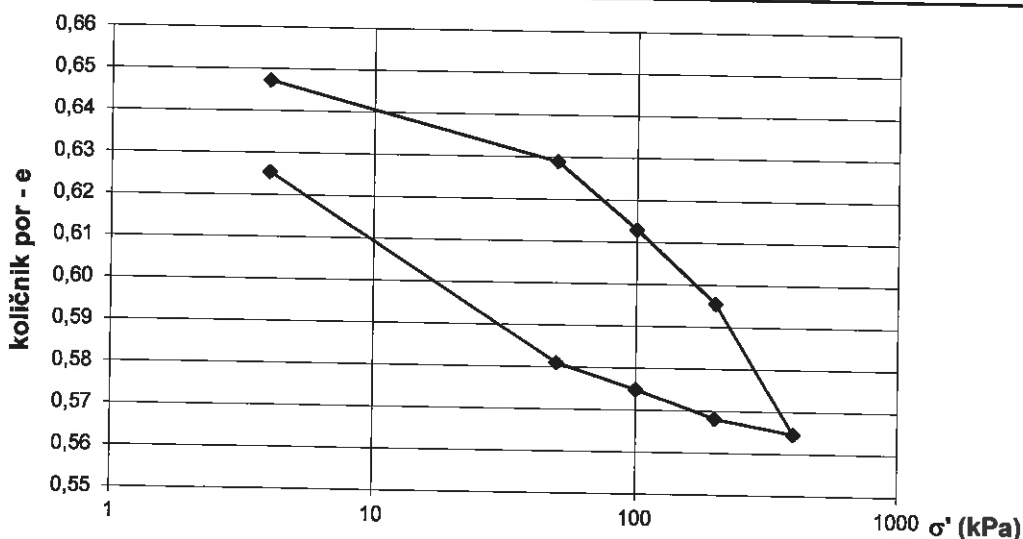
GLOBINA: 4,1-4,4m

OPOMBA: vzorec preplavljen

OPIS ZEMLJINE: CL trdne kons.

aparatus:	6	ocenjena/merjena gostota zrn $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20 mm	vлага vzorca pred preiskavo:	22,1	%
premer vzorca:	70,0 mm	vлага vzorca po preiskavi:	23,5	%
$S_r$ pred:	92,3 %	gostota $\rho$ :	2,00	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	101,6 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,64	t/m <sup>3</sup>

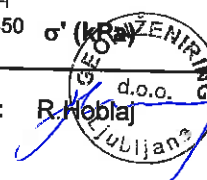
## KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begič  
ZAČ. PREISKAVE: 14.04.17  
KON. PREISKAVE: 10.05.17

PREGLEDAL: R. Hobljaj

PRILOGA:





# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2004

št.obr. LAB-015

**Geoinženiring  
d.o.o.**

Dimičeva 14  
1000 LJUBLJANA

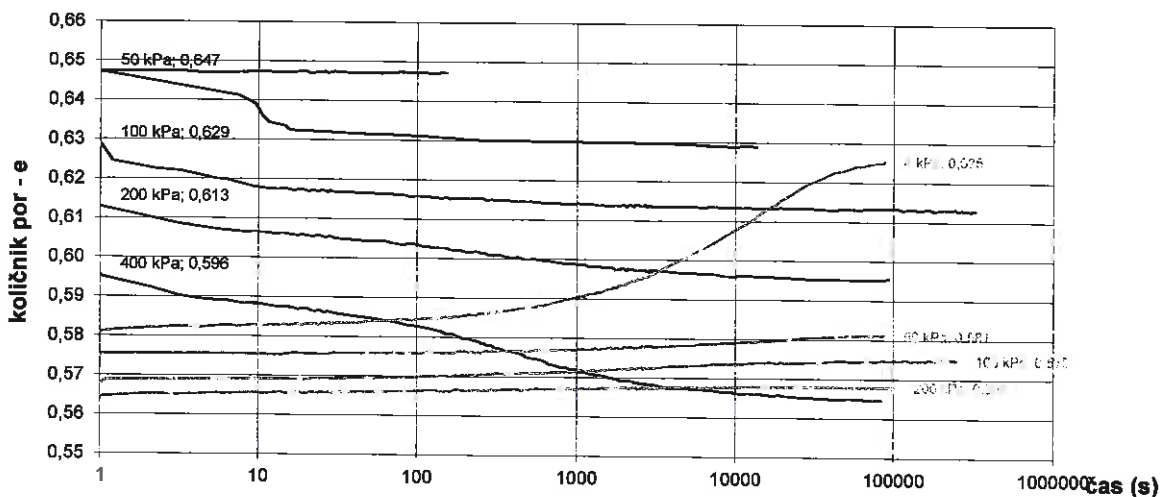
**LOKACIJA:** Novo Brdo sklop E2, E3  
**VRTINA:** V-E23-9/16  
**GLOBINA:** 4,1-4,4m  
**OPIS ZEMLJINE:** CL trdne kons.

**D.N.:** 81293/16  
**DATUM DOSTAVE:** 14.04.17  
**OPOMBA:** vzorec preplavljen

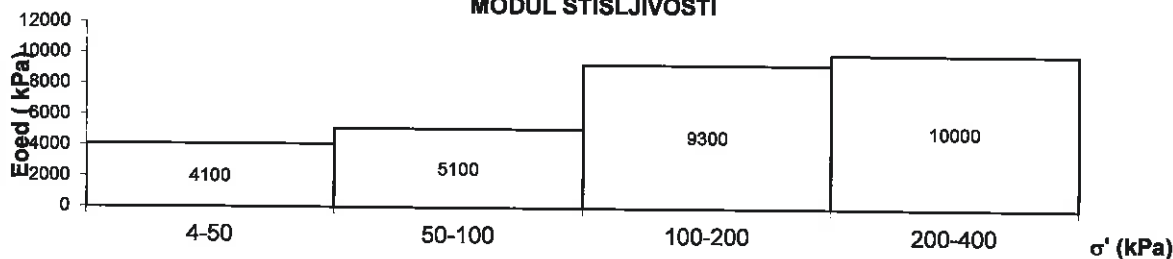
stopnja (kPa)	$E_{oed}$ (kPa)	$c_{v20}$ (m <sup>2</sup> /s)	$k_{20}$ (m/s)	$C\alpha$
4-50	4100	2,85E-06	6,90E-09	
50-100	5100	3,10E-06	6,11E-09	
100-200	9300	1,47E-07	1,58E-10	
200-400	10000	8,52E-08	8,24E-11	

$\sigma'_p$ (kPa)	99,89
$C_c$	1,025E-01
$C_s$	2,156E-02
$\kappa$	4,453E-02
$\lambda$	9,364E-03

### ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



### MODUL STISLJIVOSTI



### VODOPREPUSTNOST

$\sigma$	$\Delta t$ [s]	T [°C]	$\eta$	H <sub>1</sub> [cm]	H <sub>2</sub> [cm]	h <sub>s</sub> [cm]	$k_{20}$ [cm/s]
100	319811	24,50	0,892	1000	930	1,969	9,84E-09
200	61895	24,00	0,900	1000	990	1,948	7,03E-09
400	64094	23,50	0,913	1000	990	1,909	6,74E-09

**PREISKAL:** J.Begič  
**ZAČ. PREISKAVE:** 14.04.17  
**KON. PREISKAVE:** 10.05.17

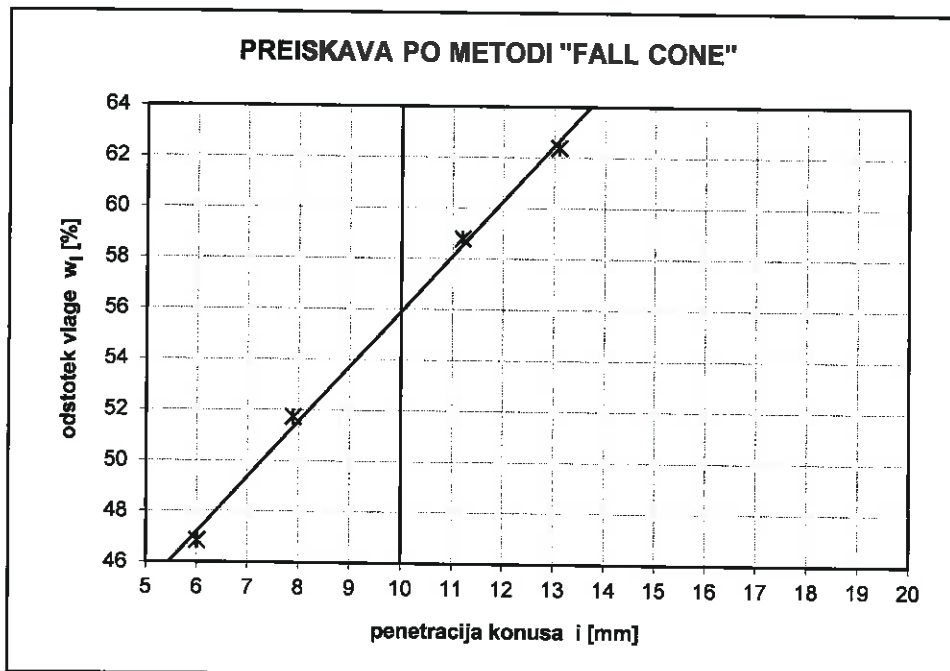
**PREGLEDAL:** R. Hočič

**PRILOGA:**



## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



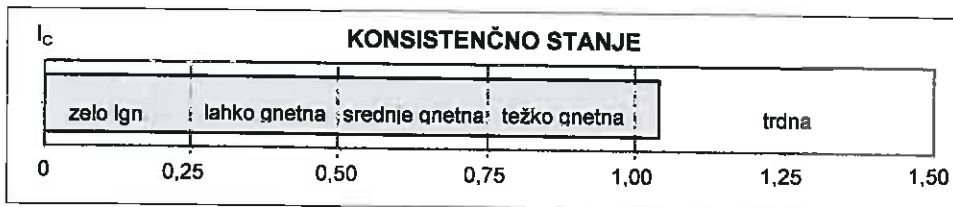
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vrtnina:	V - E23-11/16
globina:	2,00 - 2,30
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	30,3

meja židkosti	
w <sub>L</sub> [%]:	55,9

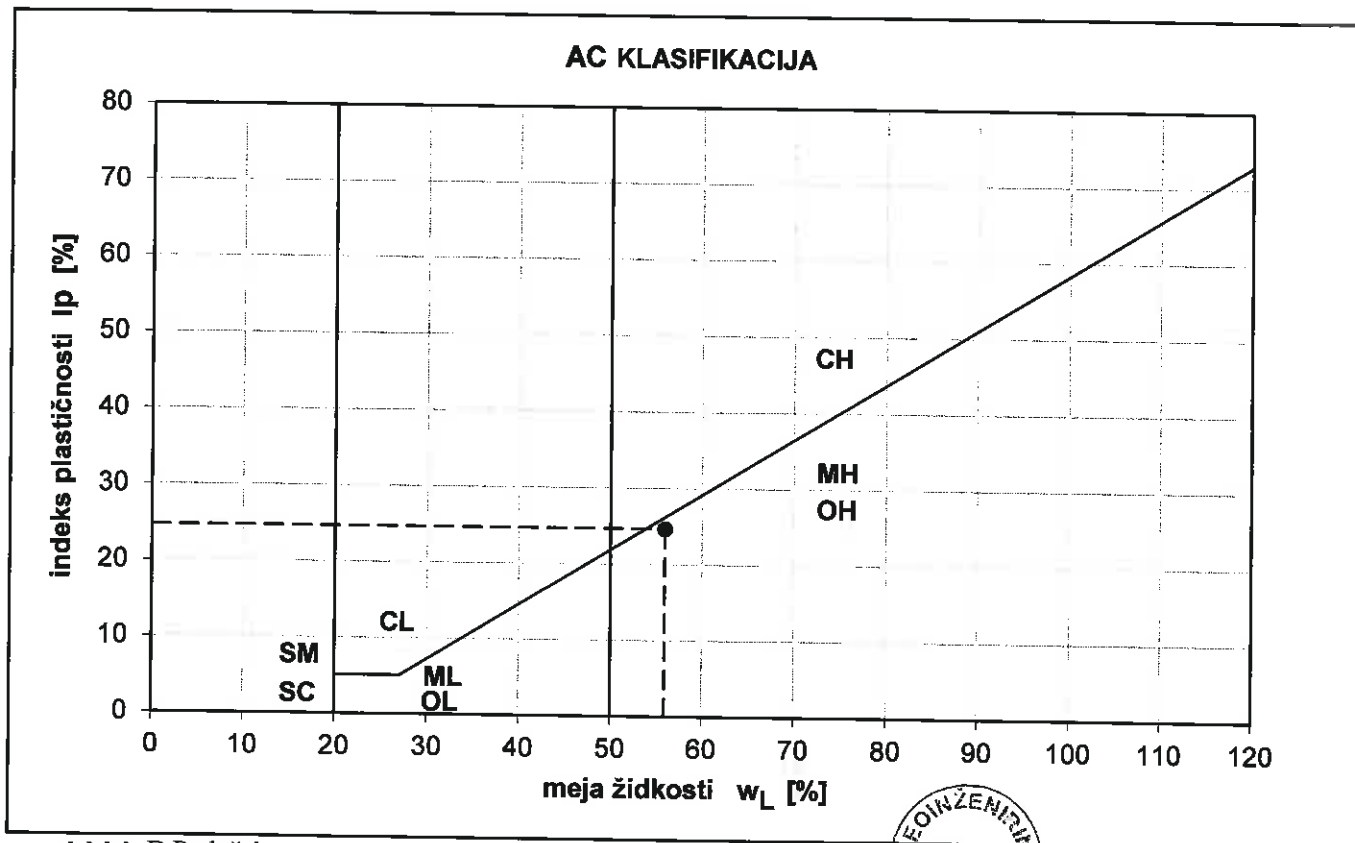
meja plastičnosti	
w <sub>P</sub> [%]:	31,24

indeks plastičnosti	
i <sub>p</sub> [%]:	24,68



indeks konsistence	
i <sub>c</sub> :	1,036

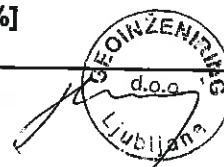
AC klas.:	MH trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga:



**UGOTAVLJANJE GOSTOTE ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004)Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
Vrtina: V-E23-11/16  
Globina: 2,00 - 2,30Opis zemljine: MH trdne kons.  
Opomba: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

KOCKA	
A [cm]	
B [cm]	
C [cm]	

VALJ			
D <sub>1,2,3</sub> [cm]	3,50	3,50	3,50
D <sub>pov</sub> [cm]	3,50		
h <sub>1,2,3</sub> [cm]	7,50	7,50	7,50
h <sub>pov</sub> [cm]	7,50		

NARAVNA VLAGA		
G <sub>t</sub> [g]		
G <sub>t1</sub> [g]		
G <sub>t2</sub> [g]		
G <sub>v</sub> [g]	0	0
G <sub>s</sub> [g]	0	0
w [%]	#DEL/0!	#DEL/0!
w <sub>pov</sub> [%]	#DEL/0!	

Prerez F [cm <sup>2</sup> ]	9,6
Volumen V [cm <sup>3</sup> ]	72,1
Masa vzorca G [g]	134,7
Masa posušenega vzorca G [g]	103,0
Naravna vlaga w [%]	30,78
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,87
Suha gostota zemljine [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,43

## ŽEPNI PENETROMETER Qž

220
210
230
220

Preiskala: J. Begič  
Datum: 3.5.2017povpr.vr. 

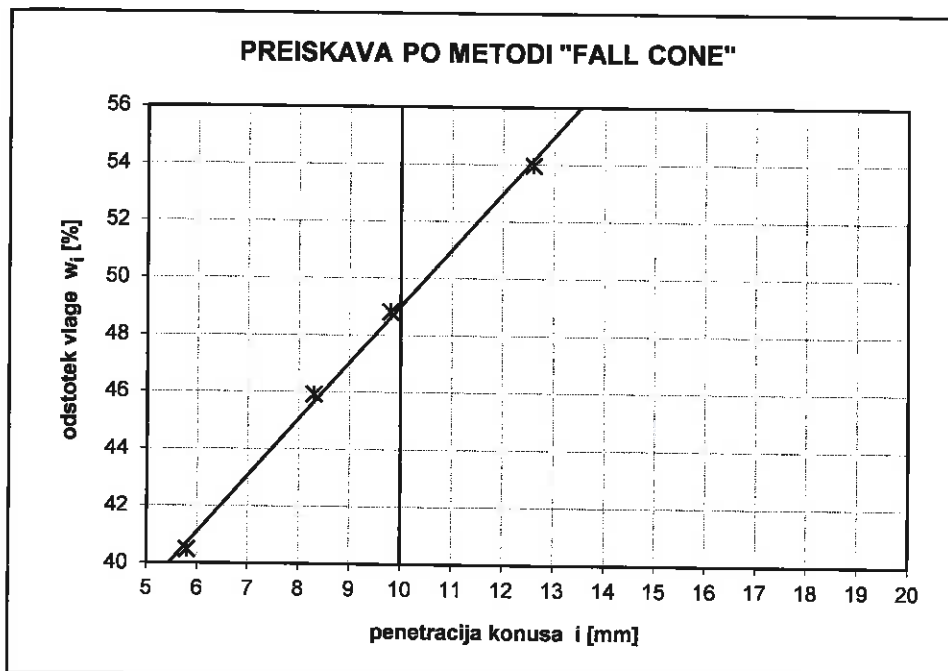
220
-----





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



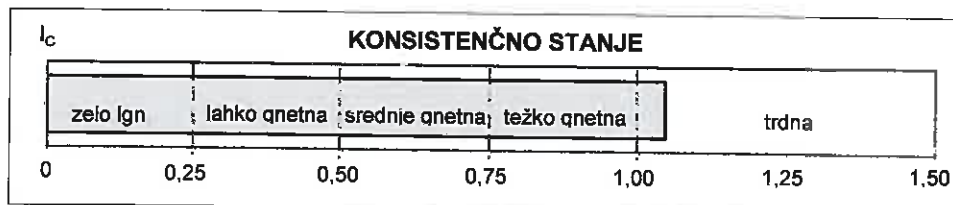
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-11/16
globina:	3,40 - 3,70
opomba:	

naravna vlaga	
$w$ [%]:	23,9

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	49,0

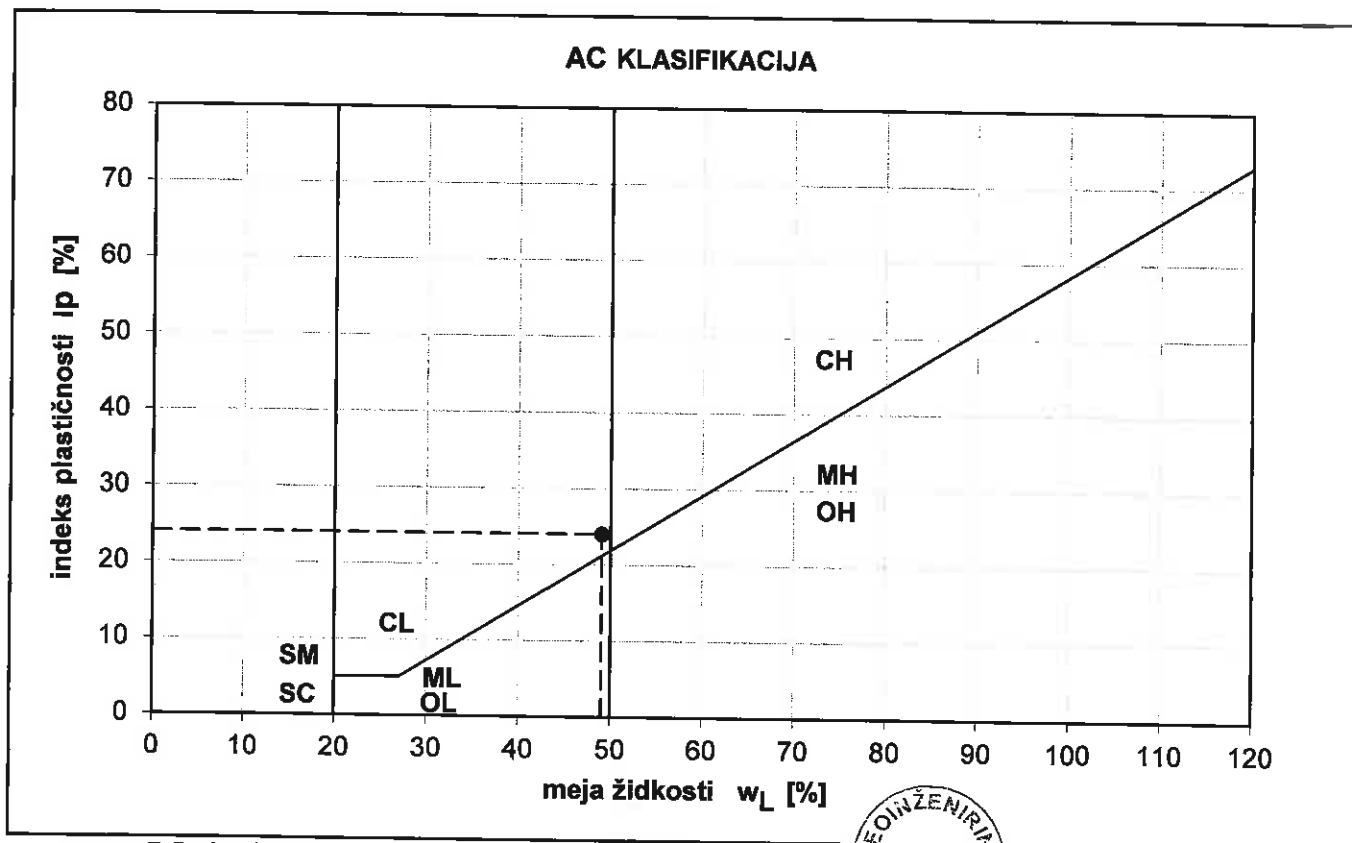
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	24,98

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	24,05



indeks konsistence	
$I_c$ :	1,043

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj



priloga:

**UGOTAVLJANJE GOSTOTE ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004)

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
 Vrtina: V-E23-11/16  
 Globina: 3,40 - 3,70

Opis zemljine: CL trdne kons.

Opomba: \_\_\_\_\_

KOCKA	
A [cm]	
B [cm]	
C [cm]	

VALJ			
D <sub>1,2,3</sub> [cm]	3,50	3,50	3,50
D <sub>pov</sub> [cm]	3,50		
h <sub>1,2,3</sub> [cm]	7,50	7,50	7,50
h <sub>pov</sub> [cm]	7,50		

NARAVNA VLAGA		
G <sub>t</sub> [g]		
G <sub>t1</sub> [g]		
G <sub>t2</sub> [g]		
G <sub>v</sub> [g]	0	0
G <sub>s</sub> [g]	0	0
w [%]	#DEL/0!	#DEL/0!
w <sub>pov</sub> [%]	#DEL/0!	

Prerez F [cm <sup>2</sup> ]	9,6
Volumen V [cm <sup>3</sup> ]	72,1
Masa vzorca G [g]	140,4
Masa posušenega vzorca G [g]	113,4
Naravna vlaga w [%]	23,81
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,95
Suha gostota zemljine [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,57

## ŽEPNI PENETROMETER QŽ

450
430
360
480

povpr. vr. 

430
-----

Preiskala: J. Begič

Datum: 3.5.2017

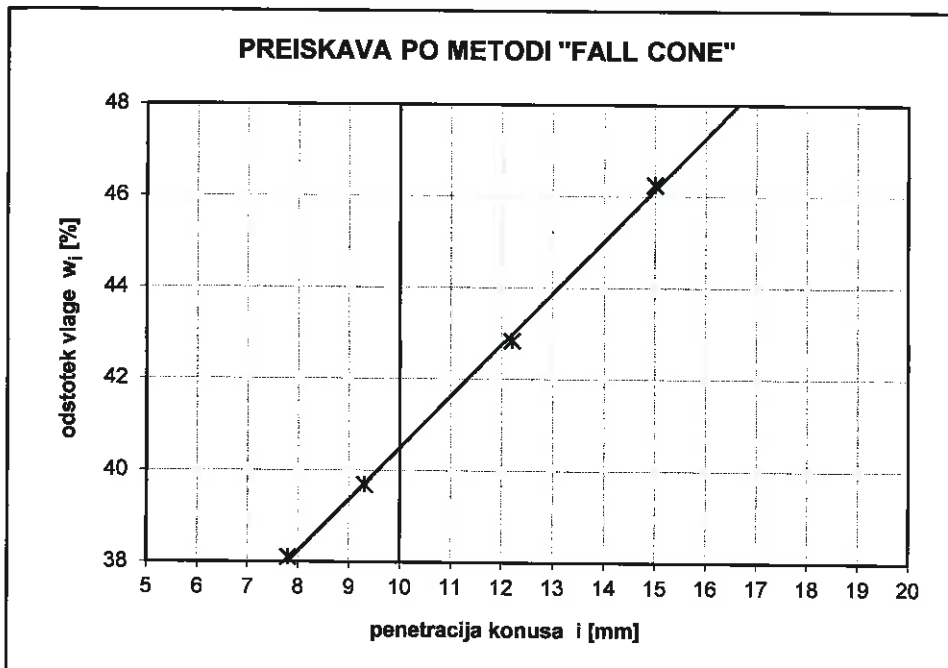






## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



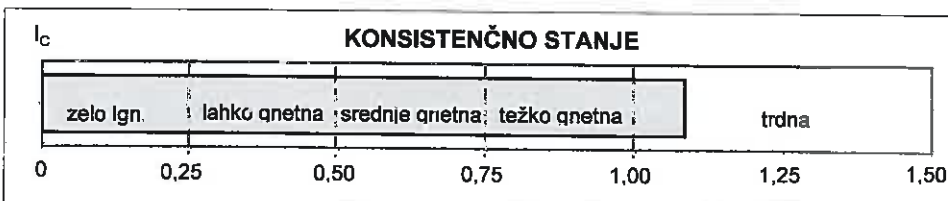
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vrtnina:	V - E23-14/16
globina:	4,00 - 4,30
opomba:	.

naravna vlaga	
w [%]:	23,4

meja židkosti	
w <sub>L</sub> [%]:	40,5

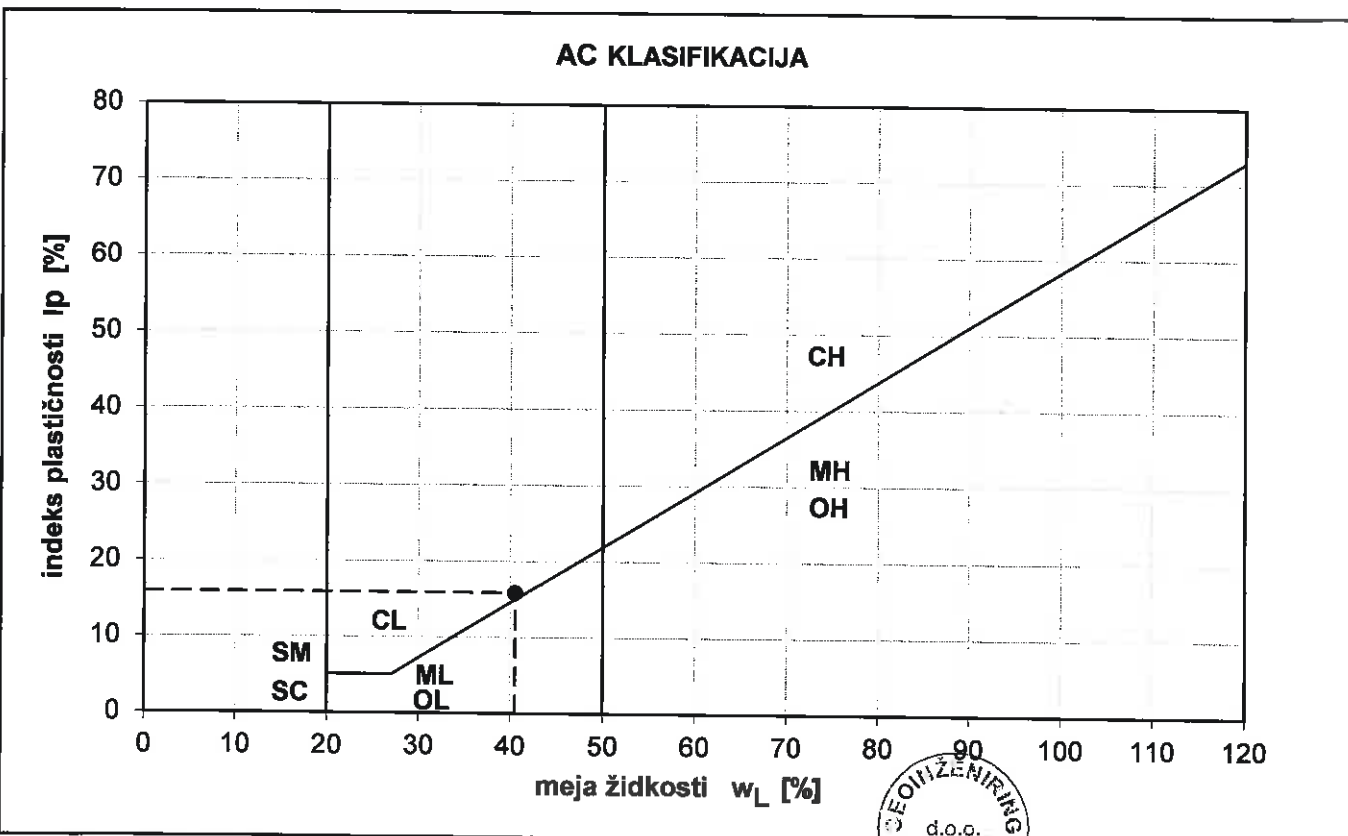
meja plastičnosti	
w <sub>p</sub> [%]:	24,65

indeks plastičnosti	
I <sub>p</sub> [%]:	15,85



indeks konsistence	
I <sub>c</sub> :	1,082

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

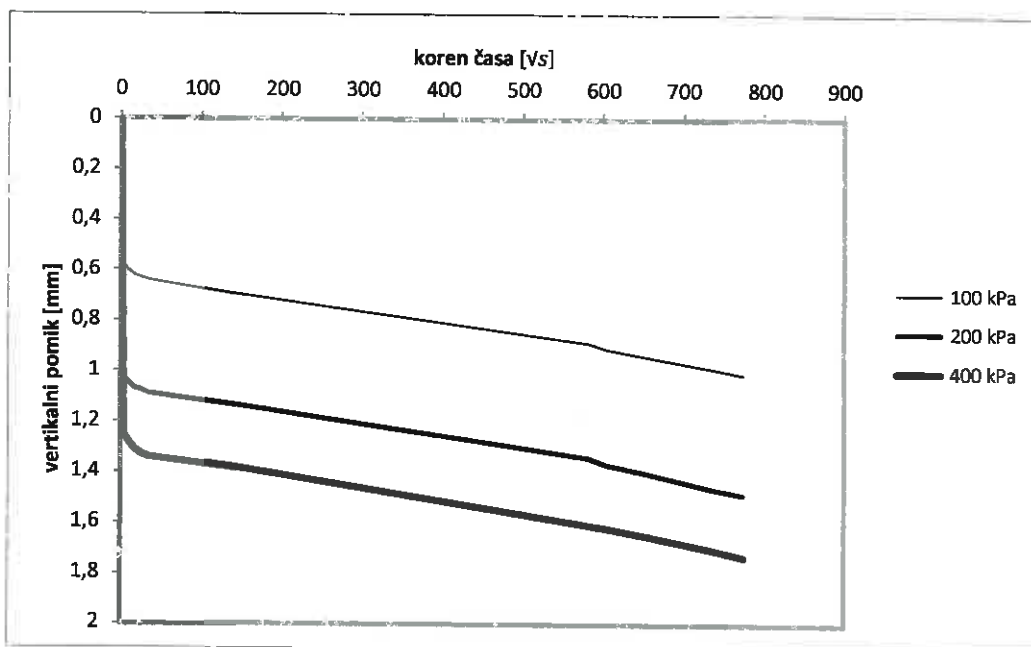
priloga:



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-14/16
Začetna globina [m]	4
Končna globina [m]	4,3
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL s pos.vl.grušča trdne kons.
Opomba	vzorec delno porušen, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	23,35				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,06				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,71				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,579				
Stopnja zasičenosti [%]	94,5				
Normalna napetost [kPa]	100	200	400		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	20,20	20,38	20,20		

**Konsolidacija**

Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	100	200	400		
hitrost [mm/min]					
povprečna hitrost [mm/min]					

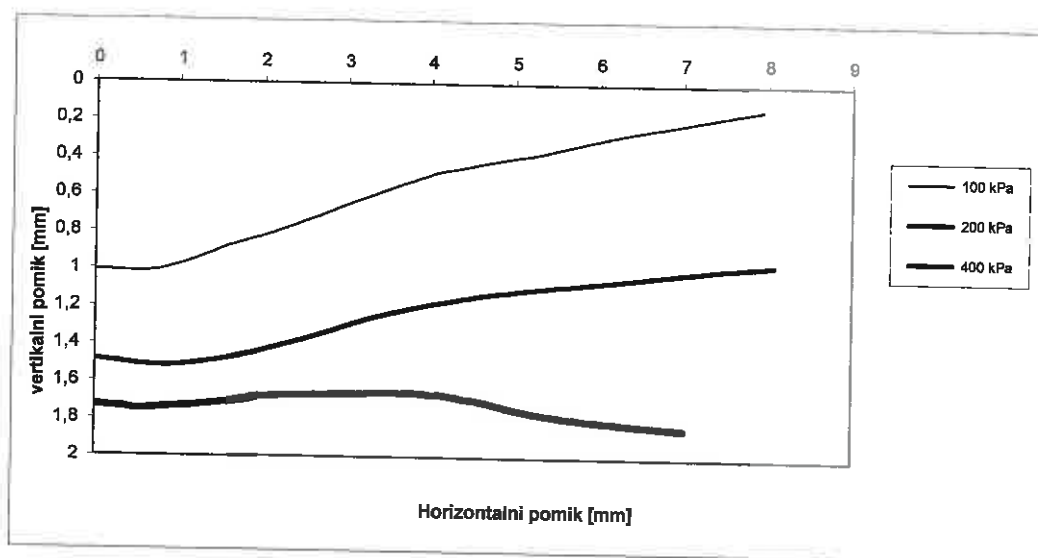
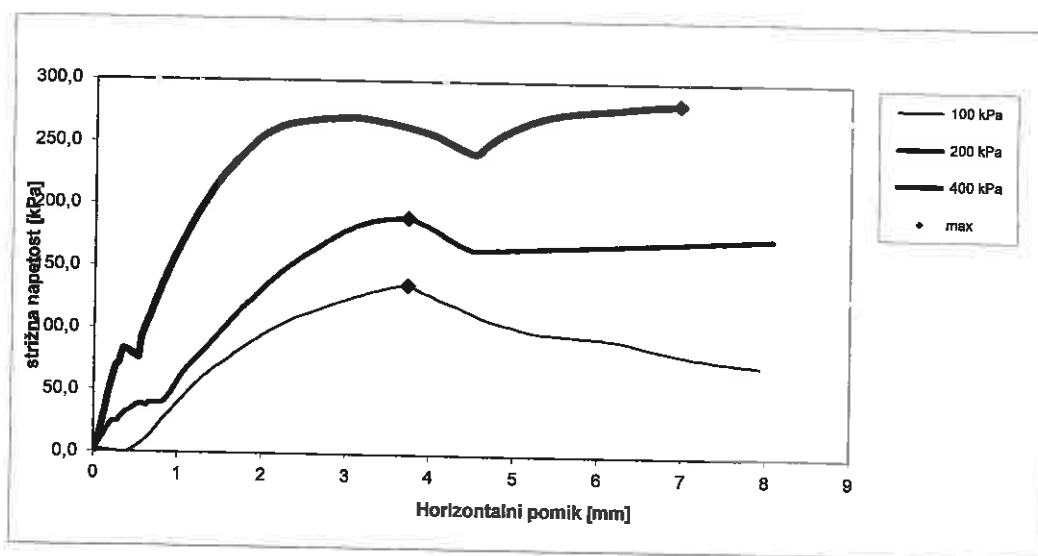


## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-14/16
Začetna globina [m]	4
Končna globina [m]	4,3
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL s pos.vl.grušča trdne kons.
Opomba	vzorec delno porušen, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

### Striženje

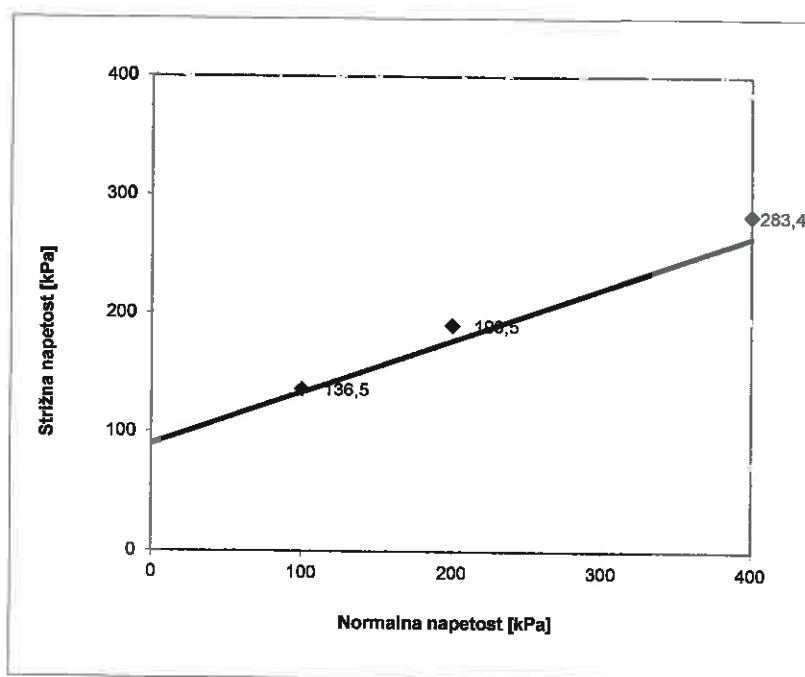
hitrost striženja [mm/min]	0,050
----------------------------	-------



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	V - E23-14/16
Začetna globina [m]	4
Končna globina [m]	4,3
Začetek preiskave	14. 4. 2017
Klasifikacija vzorca	CL s pos.vl.grušča trdne kons.
Opomba	vzorec delno porušen, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve				
Normalna napetost [kPa]	100	200	400	
Strižna nap. pri poružitvi [kPa]	136,5	190,5	283,4	
Hor. pomik pri poružitvi [mm]	3,736	3,735	6,945	
Vert. pomik pri poružitvi [mm]	0,526	1,207	1,840	
Končna strizna nap. [kPa]	73,9	175,8	283,3	
Končni hor. pomik [mm]	7,924	8,065	6,996	
Končni vert. pomik [mm]	0,125	0,961	1,841	
Kriterij porušitve	max. napetos	max. napetos	max. napetos	



Rezultati		
strižni kot	[°]	25,9
kohezija	[kPa]	90,1

obdelal: J. Begič

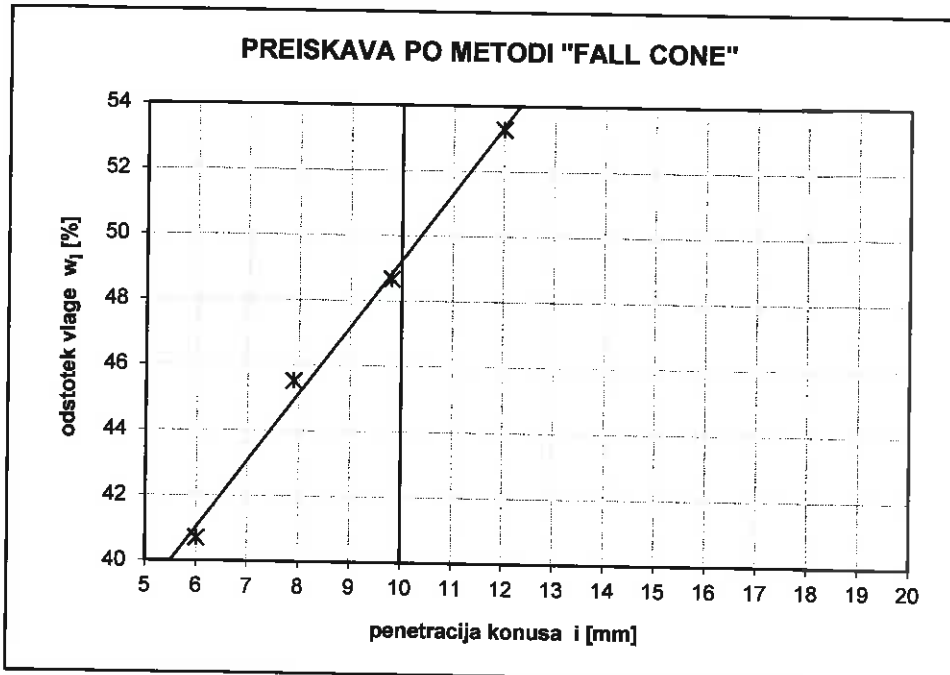
pregledal: R. Hobljaj

datum: 24.4.2017





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



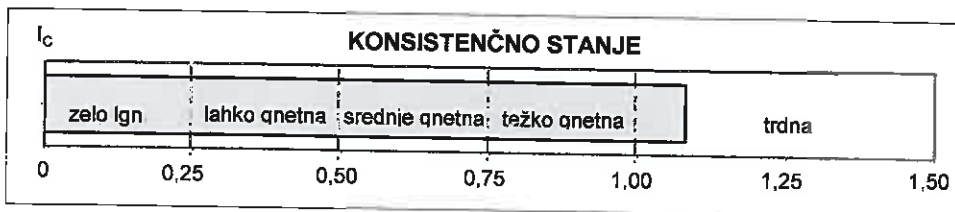
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-15/16
globina:	3,70 - 4,00
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	23,7

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	49,2

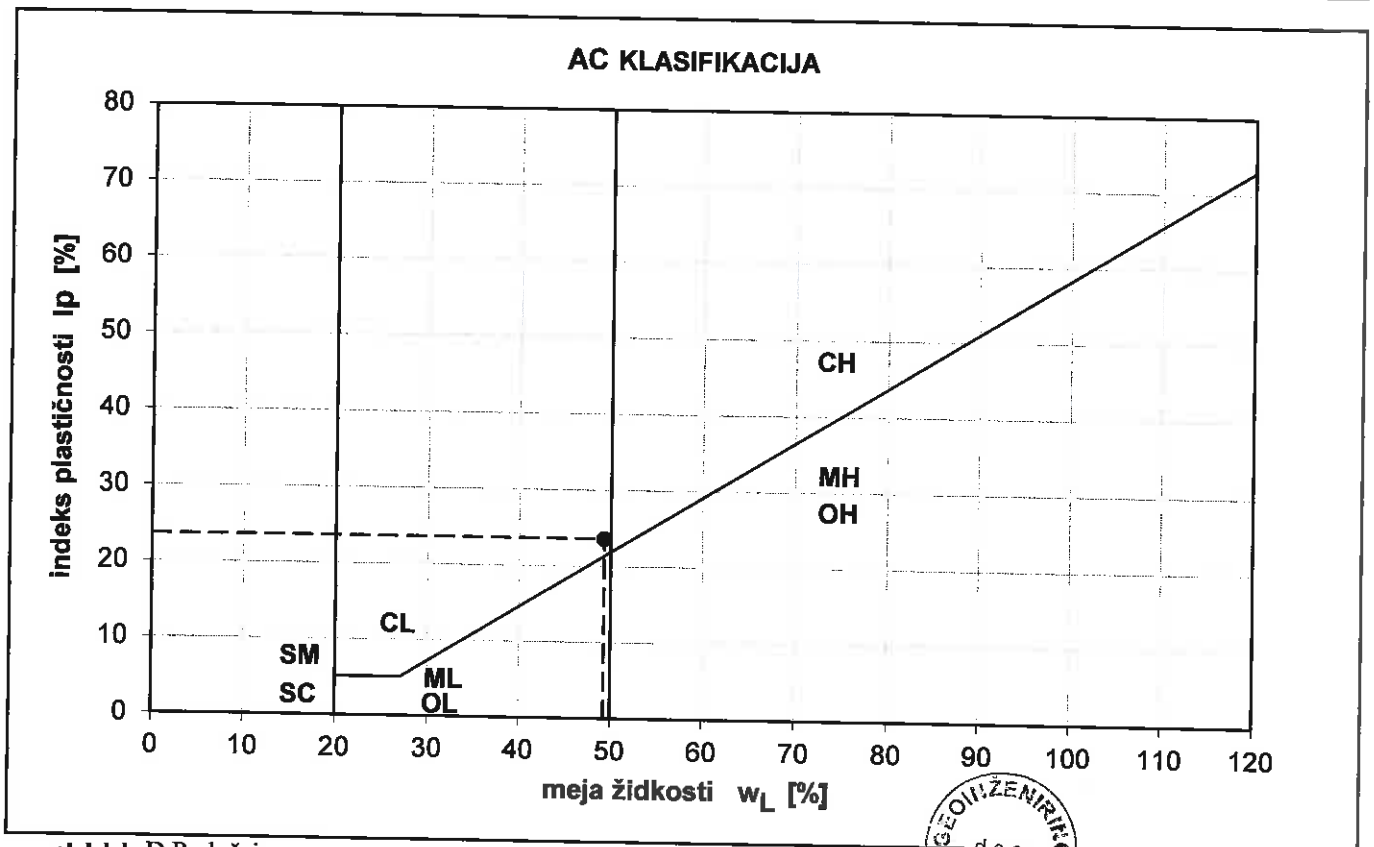
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	25,62

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	23,63



indeks konsistence	
$I_c$ :	1,081

AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj



priloga:

**UGOTAVLJANJE GOSTOTE ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004)Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
Vrtina: V-E23-15/16  
Globina: 3,70 - 4,00Opis zemljine: CL trdne kons.  
Opomba: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

KOCKA	
A [cm]	
B [cm]	
C [cm]	

VALJ			
D <sub>1,2,3</sub> [cm]	3,50	3,50	3,50
D <sub>pov</sub> [cm]	3,50		
h <sub>1,2,3</sub> [cm]	7,50	7,50	7,50
h <sub>pov</sub> [cm]	7,50		

NARAVNA VLAGA		
G <sub>t</sub> [g]		
G <sub>t1</sub> [g]		
G <sub>t2</sub> [g]		
G <sub>v</sub> [g]	0	0
G <sub>s</sub> [g]	0	0
w [%]	#DEL/0!	#DEL/0!
w <sub>pov</sub> [%]	#DEL/0!	

Prerez F [cm <sup>2</sup> ]	9,6
Volumen V [cm <sup>3</sup> ]	72,1
Masa vzorca G [g]	141,4
Masa posušenega vzorca G [g]	114,4
Naravna vlaga w [%]	23,60
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,96
Suha gostota zemljine [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,59

## ŽEPNI PENETROMETER Qž

600
600
600
600

povpr. vr. 

600
-----

Preiskala: J.BegičDatum: 3.5.2017



# GEOINŽENIRING d.o.o.

Geotehnične, geološke in geofizikalne  
raziskave, projektiranje, svetovanje  
in inženiring

Dimitičeva 14, 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 234 56 00, fax: 234 56 10, e.p.: dir@geo-inz.si

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3

Naročnik: IRGO CONSULTING d.o.o.

št.obr.LAB-002

D.N.: 81293/16

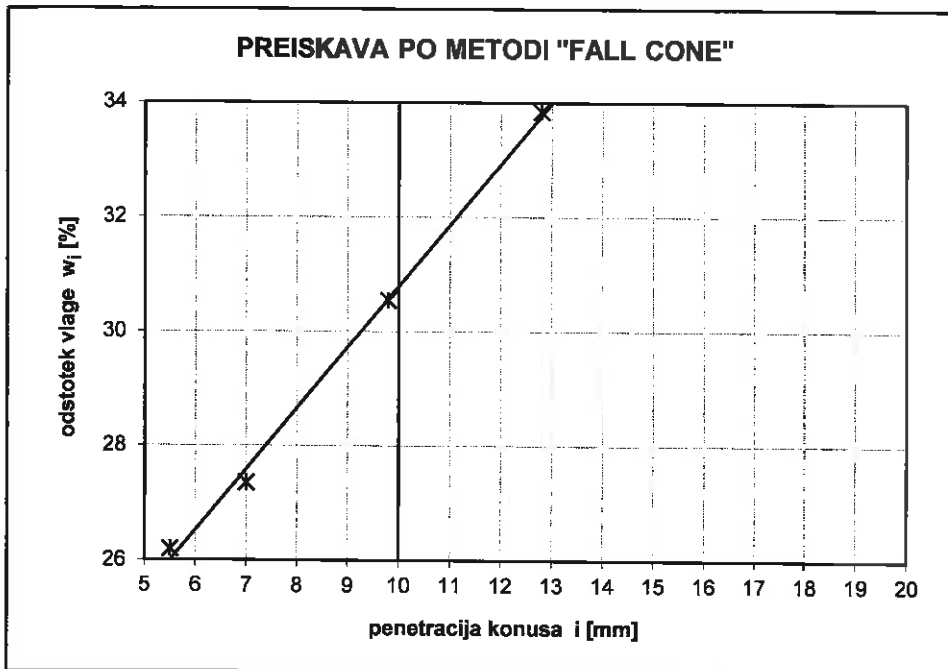
## FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

Vzorec	Naravna vlaga		Lezni meji				Gostota			Premeri zm pri presejku			Koefficient vodoprepustnosti k				Klasifikacija vzorca
	vrtna	sred. glob. m	w %	žid-kostj wL %	plastič nosti wP %	Indeks plast. Ip %	Indeks kons. Ie %	naravna p Mg/m <sup>3</sup>	suha Pd Mg/m <sup>3</sup>	10% d10 mm	20% d20 mm	po HAZEN-u k cm/sek	po USBR k cm/sek	edometer k cm/sek	permeaneter k cm/s		
																30,8	
V-E23-8/16	6,40	24,6	30,8	23,3	7,4	0,832	1,84	1,43	0,13	0,90	1,96E-02	2,83E-01	2,83E-01		CL-ML z vl.grušča		
V-E23-10/16	6,50	7,4							0,0043	0,048	2,14E-05	3,34E-04	3,34E-04		GP-GM		
V-E23-15/16	5,45	17,7					1,87	1,59		0,0023			3,08E-07		GC		
V-E23-15/16	8,60								0,10	0,80	1,16E-02	2,15E-01	2,15E-01		CL s peskom		
															GP-GM		





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



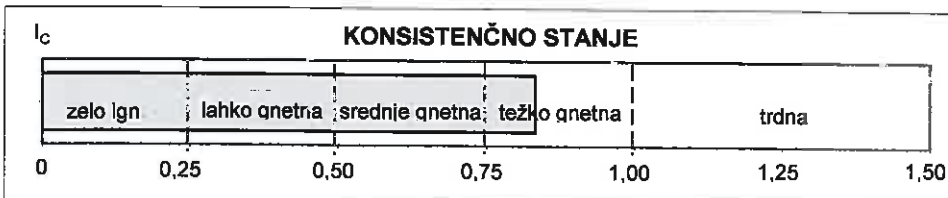
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
vertina:	V - E23-8/16
globina:	6,20 - 6,60
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	24,6

meja židkosti	
w <sub>L</sub> [%]:	30,8

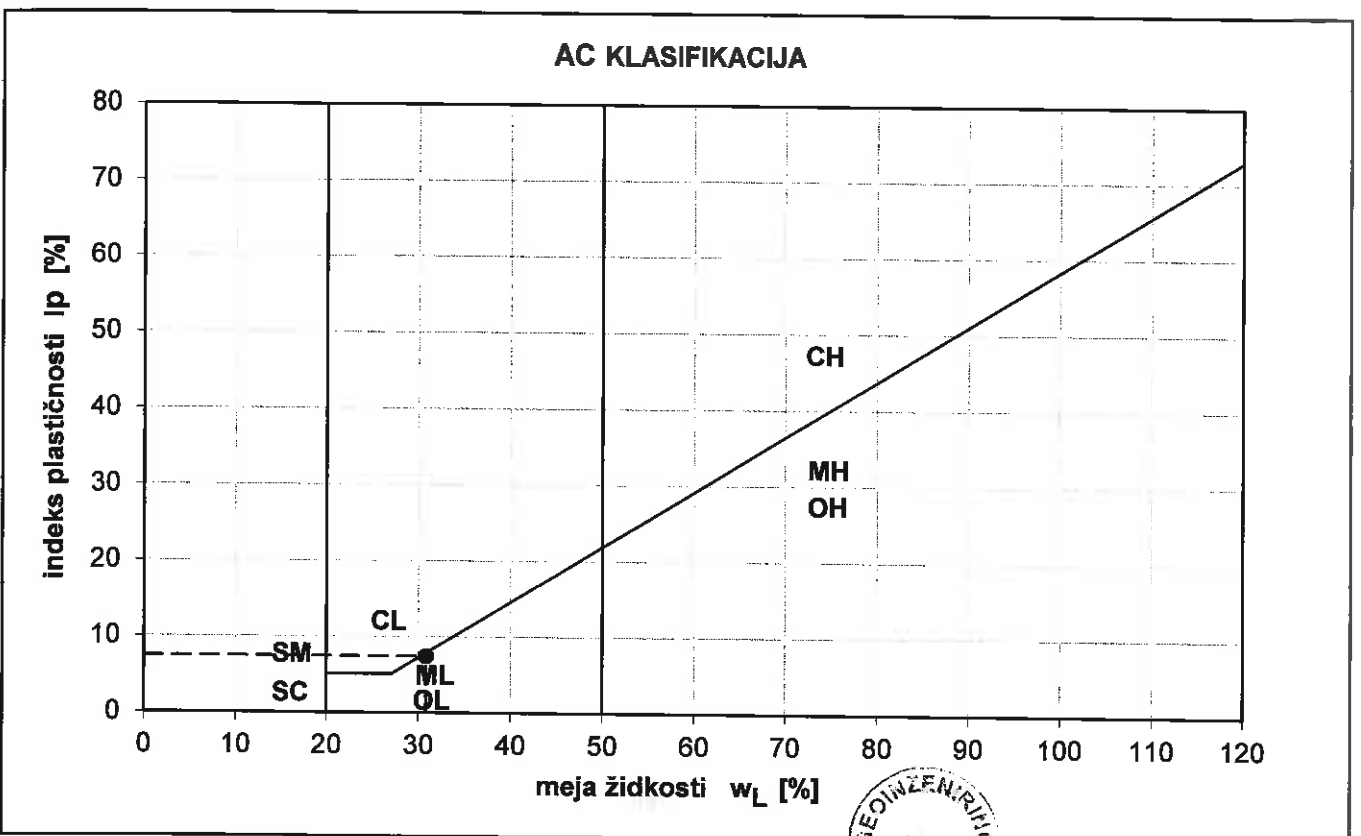
meja plastičnosti	
w <sub>P</sub> [%]:	23,35

indeks plastičnosti	
I <sub>p</sub> [%]:	7,44



indeks konsistence	
I <sub>c</sub> :	0,832

AC klas.:	CL-ML tgn.kons.
-----------	-----------------



obdelal: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj



priloga:



**UGOTAVLJANJE GOSTOTE ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004)Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3Opis zemljine: CL-ML z vl. gručaVrtina: V-E23-8/16

Opomba: \_\_\_\_\_

Globina: 6,20 - 6,60

KOČKA	
A [cm]	
B [cm]	
C [cm]	

VALJ			
D <sub>1,2,3</sub> [cm]	3,50	3,50	3,50
D <sub>pov</sub> [cm]	3,50		
h <sub>1,2,3</sub> [cm]	7,50	7,50	7,50
h <sub>pov</sub> [cm]	7,50		

NARAVNA VLAGA		
G <sub>t</sub> [g]		
G <sub>t1</sub> [g]		
G <sub>t2</sub> [g]		
G <sub>v</sub> [g]	0	0
G <sub>s</sub> [g]	0	0
w [%]	#DEL/0!	#DEL/0!
w <sub>pov</sub> [%]	#DEL/0!	

Prerez F [cm <sup>2</sup> ]	9,6
Volumen V [cm <sup>3</sup> ]	72,1
Masa vzorca G [g]	132,6
Masa posušenega vzorca G [g]	103,1
Naravna vlaga w [%]	28,61
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,84
Suha gostota zemljine [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,43

## ŽEPNI PENETROMETER Qž


povpr. vr. 

0
---

Preiskala: J. BegičDatum: 3.5.2017



# ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

št.obr. LAB-013  
Geoinženiring  
d.o.o.  
Dimičeva 14

SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004

LOKACIJA: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V - E23-8/16

GLOBINA: 6,20 - 6,40

OBMOČJE SESTAVE ZRN:

OPIS ZEMLJINE: CL-MI z vl. grušča

skupna masa (g): 95,0      masa vzorca (g): 47,2      delež (%): 49,7

sita (mm)	presejek (%)	odsejek (g)	čas (s)	R:
63	100,0	0,0	30	22,1
31,5	100,0		60	20,8
16	100,0		120	18,7
8	100,0		300	17,6
4	100,0		900	15,6
2	100,0		2700	14,0
1	91,3	8,3	7200	12,2
0,5	80,5	10,2	14400	11,0
0,25	72,0	8,1	21600	10,1
0,125	61,3	10,2	86400	8,1
0,063	49,7	11,0		
0,0577	48,4			
0,0417	46,2			
0,0304	42,7			
0,0195	40,9			
0,0116	37,5			
0,0068	34,9			
0,0043	31,7			
0,0031	29,7			
0,0025	28,2			
0,0013	25,1			

T <sub>kor.</sub>	H <sub>r</sub>
2,35	9,990
2,35	10,411
2,35	11,091
2,35	11,448
2,35	12,096
2,35	12,614
2,29	13,197
2,29	13,586
2,29	13,878
2,43	14,526

d<sub>10</sub>      menisk: 1,000  
d<sub>20</sub>      Na<sub>2</sub>SiO<sub>2</sub>: 3,600  
d<sub>30</sub> 0,0032      C= 3,36  
d<sub>60</sub> 0,12

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

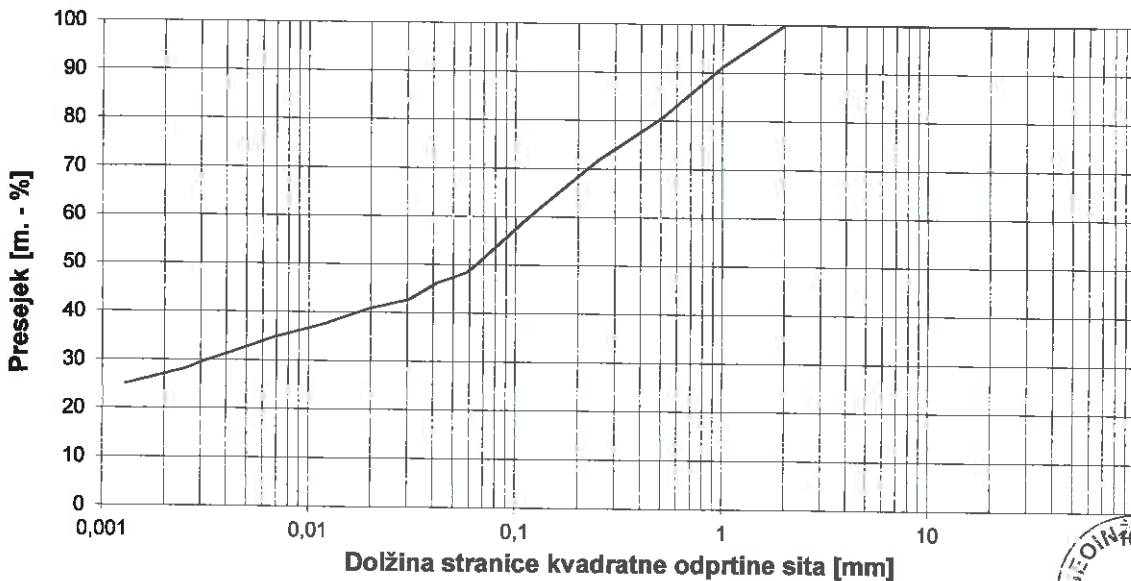
$$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$$

#DEL/0!

#DEL/0!

zrna premera do 0,2mm (≤ 3%):  
zrna premera do 0,063mm:  
(na deponiji ≤ 5%, po vgraditvi ≤ 8%)

## ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA



PREISKAL: J.Begič  
ZAČ. PREISKAVE: 4.5.2017  
KON. PREISKAVE: 8.5.2017

PREGLEDAL: R. Hoblar

PRILOGA:





**DOLOČITEV NARAVNE VLAGE**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004)

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
Vrtina: V - E23-10/16  
Globina: 6,00-7,00Opis zemljine: GP-GM  
Opomba: \_\_\_\_\_

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	344	243	192
Teža posode $G_t$ [g]	23,9	19,4	24,6
Teža vl. vzorca in posode $G_{t1}$ [g]	377,7	339,1	295,1
Teža suh. vz. in posode $G_{t2}$ [g]	353,7	314,6	278,3
Teža vode $G_v$ [g]	24,0	24,5	16,8
Teža suhega vzorca $G_s$ [g]	329,8	295,2	253,7
w [%]	7,3	8,3	6,6
$w_{pov}$ [%]	7,40		

Žepni pen.  $q_z$ 


povp. vred. (kN/m<sup>2</sup>)

0

Preiskave izvajala: J. BegičPregledal: R. HobljajDatum: 3.5.2017



# ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

št.obr. LAB-013

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

1000 LJUBLJANA

SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004

LOKACIJA: NOVO BRDO, SKLOP E2,E3

D.N.: 81292

VRTINA: V - E23-10/16

GLOBINA: 6,00 -7,00

OBMOČJE SESTAVE ZRN:

OPIS ZEMLJINE: GC

skupna masa (g):	2446,3	masa vzorca (g):	39,5	delež (%):	20,9	
sita (mm)	presejk (%)	odsejek (g)	čas (s)	R:	$T_{kor}$	$H_r$
100	100,0	0,0	30	25,6	2,35	8,856
65	100,0		60	24,1	2,35	9,342
31,5	97,5	60,5	120	22,5	2,35	9,860
16	85,2	301,2	300	20,5	2,35	10,508
8	66,0	471,2	900	18,2	2,35	11,253
4	54,6	277,2	2700	15,4	2,35	12,160
2	48,0	161,3	7200	12,8	2,35	13,003
1	41,5	160,1	14400	11,3	2,39	13,489
0,5	35,1	135,2	21600	10,5	2,43	13,748
0,25	28,6	160,0	86400	8,1	2,32	14,526
0,125	23,4	127,6				
0,063	20,9	61,0				
0,0395	19,2					
0,0287	17,8					
0,0187	16,2					
0,0112	14,2					
0,0067	11,9					
0,0042	9,7					
0,0031	8,5					
0,0025	7,8					
0,0013	5,7					

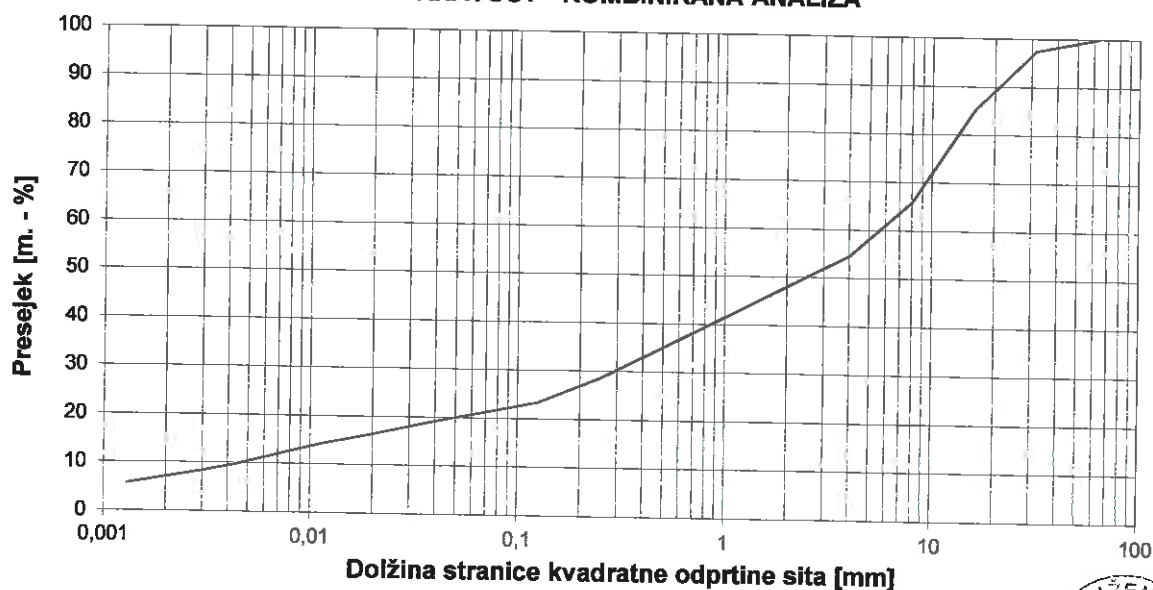
$d_{10}$	0,0043	menisk:	1,000
$d_{20}$	0,048	$Na_2SiO_2$ :	3,600
$d_{30}$	0,29	C=	4,02
$d_{60}$	5,50		

$C_u = d_{60}/d_{10}$	1279,07
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	3,56

zrna premera do 0,063mm:

## ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA



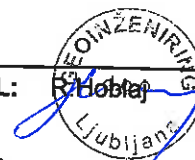
PREISKAL: J.Begič

ZAČ. PREISKAVE: 3.5.2017

KON. PREISKAVE: 9.5.2017

PREGLEDAL:

PRILOGA:



**UGOTAVLJANJE GOSTOTE ZEMLJIN** (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-2:2004)Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3Vrtina: V-E23-15/16Globina: 5,30 - 5,60Opis zemljine: CL s peskom

Opomba: \_\_\_\_\_

KOCKA	
A [cm]	
B [cm]	
C [cm]	

VALJ			
D <sub>1,2,3</sub> [cm]	3,50	3,50	3,50
D <sub>pov</sub> [cm]	3,50		
h <sub>1,2,3</sub> [cm]	7,50	7,50	7,50
h <sub>pov</sub> [cm]	7,50		

NARAVNA VLAGA		
G <sub>t</sub> [g]		
G <sub>t1</sub> [g]		
G <sub>t2</sub> [g]		
G <sub>v</sub> [g]	0	0
G <sub>s</sub> [g]	0	0
w [%]	#DEL/0!	#DEL/0!
w <sub>pov</sub> [%]	#DEL/0!	

Prerez F [cm <sup>2</sup> ]	9,6
Volumen V [cm <sup>3</sup> ]	72,1
Masa vzorca G [g]	134,6
Masa posušenega vzorca G [g]	114,4
Naravna vlaga w [%]	17,66
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,87
Suha gostota zemljine [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,59

## ŽEPNI PENETROMETER Qž


povpr. vr. 

0
---

Preiskala: J.BegičDatum: 3.5.2017



# ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

št.obr. LAB-013

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004

LOKACIJA: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3

D.N.: 81293/16

VRTINA: V - E23-15/16

GLOBINA: 5,30 - 5,60

OBMOČJE SESTAVE ZRN:

OPIS ZEMLJINE: CL s peskom

skupna masa (g):		90,0		masa vzorca (g):		57,3		delež (%):		67,4	
sita (mm)	presejek (%)	odsejek (g)	čas (s)	R:	T <sub>kor.</sub>	H <sub>r</sub>					
63	100,0	0,0	30	30,8	2,35	7,171					
31,5	100,0		60	28,8	2,35	7,819					
16	100,0		120	24,1	2,35	9,342					
8	100,0		300	20,8	2,35	10,411					
4	100,0		900	15,0	2,35	12,290					
2	97,1	2,6	2700	12,1	2,35	13,230					
1	90,2	6,2	7200	10,5	2,29	13,748					
0,5	81,1	8,2	14400	8,6	2,29	14,384					
0,25	75,0	5,5	21600	7,4	2,29	14,752					
0,125	71,6	3,1	86400	5,0	2,43	15,530					
0,063	67,4	3,7									
0,0489	64,6										
0,0361	60,8										
0,0279	52,1										
0,0186	45,9										
0,0117	35,0										
0,0070	29,6										
0,0044	26,5										
0,0032	23,0										
0,0026	20,7										
0,0013	16,5										

d <sub>10</sub>		menisk:	1,000
d <sub>20</sub>	0,0023	Na <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub> :	3,600
d <sub>30</sub>	0,0072	C=	2,77
d <sub>60</sub>	0,035		

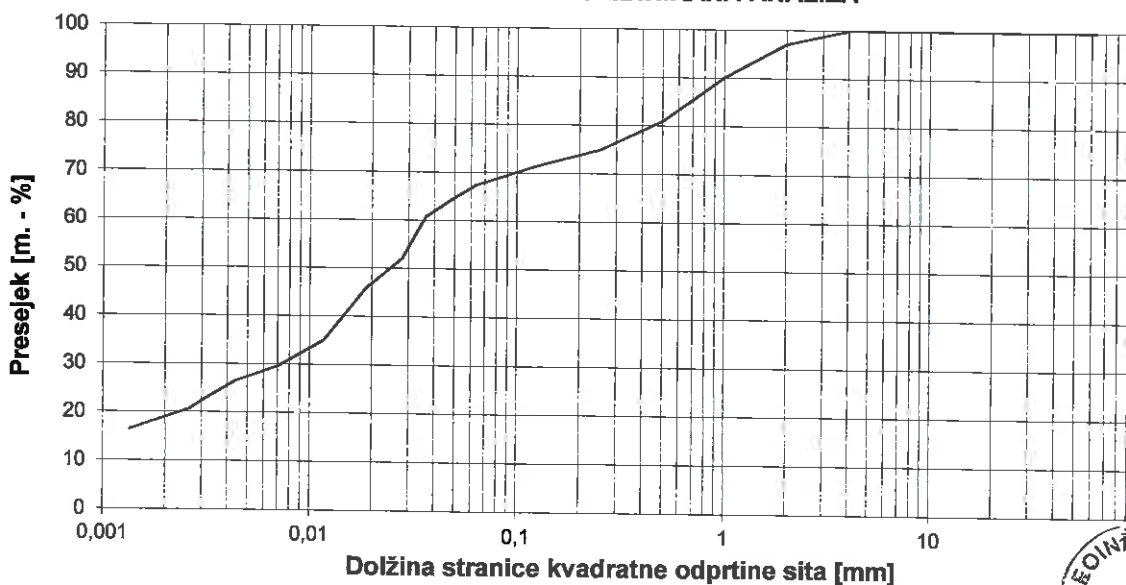
$C_u = d_{60}/d_{10}$	#DEL/0!
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	#DEL/0!

zrna premera do 0,2mm (≤ 3%): \_\_\_\_\_

zrna premera do 0,063mm: \_\_\_\_\_

(na deponiji ≤ 5%, po vgraditvi ≤ 8%)

## ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA



PREISKAL: J.Begič

ZAČ. PREISKAVE: 4.5.2017

KON. PREISKAVE: 8.5.2017

PREGLEDAL: R. Horjatič

PRILOGA:









# GEOINŽENIRING d.o.o.

Geotehnične, geološke in geofizikalne  
raziskave, projektiranje, svetovanje  
in inženiring

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana  
tel.: 01/234 56 00, fax: 234 56 10, e.p.: dir@geo-tnz.si

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3

Naročnik: IRGO CONSULTING d.o.o.

št.obr. LAB-002

D.N.: 81293

## FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

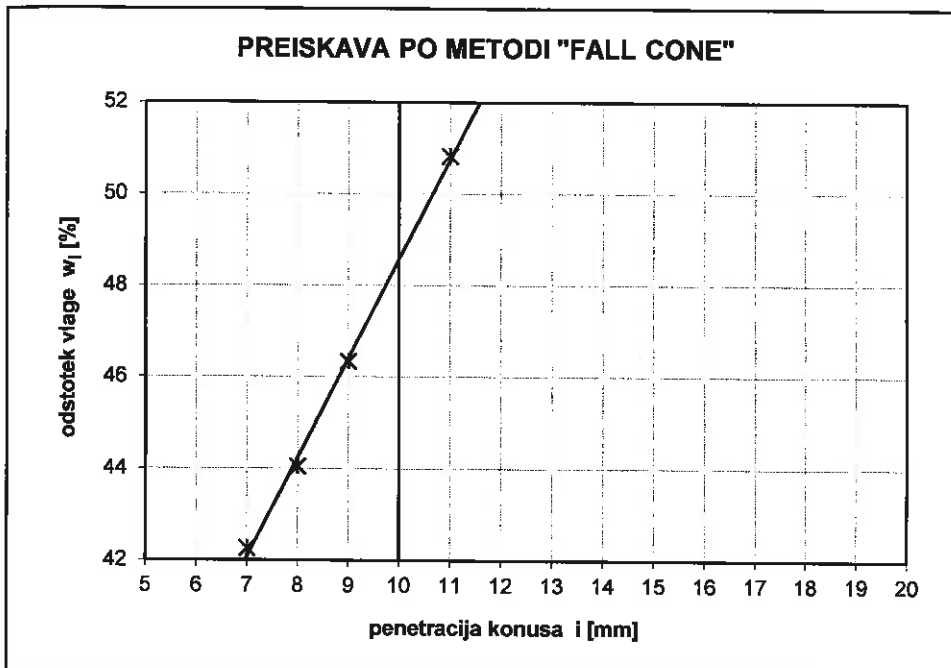
Vzorec	Naravna vlaga	Lezni meji				Direktna strižna preiskava		Premeri zm pri presejku		Kocficient vodoprepustnosti k		Zgoščenost	Optimalna vlaga po Proctor-ju		CBR		Klasifikacija vzorca	
		vrtina izkop	w %	plastičnost	Indeks plast.	Indeks kons.	c kPa	φ	10% d <sub>10</sub> mm	20% d <sub>20</sub> mm	po HAZEN-u k		po USBR k	W <sub>opt.</sub> %	P <sub>d max</sub> Mg/m <sup>3</sup>	CBR <sub>1</sub> %		CBR <sub>2</sub> %
CBR-E23-1/16	27,2	48,6	27,3	21,3	1,034	23,6	22,7					85,5	17,2	1,79			CL trdne kons.	
CBR-E23-2/16	30,7	53,6	31,5	22,1	1,045	24,6	19,1					87,3	21,60	1,66			MH trdne kons.	
CBR-E23-4/16	1,20							0,0067	0,017	5,21E-05	3,06E-05						SM	
CBR-E23-6/16	17,1															7,82	11,24	CL-ML
CBR-E23-7/16	30,5	53,1	31,3	21,8	1,03	18,8	15,0					90,9	23,0	1,64			MH trdne kons.	
CBR-E23-8/16	23,9					16,3	31,5		0,0014		9,83E-08	94,2	17,1	1,73			MH z gruščem	





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



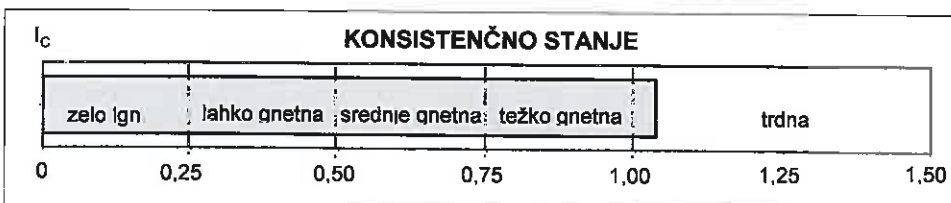
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
jašek:	CBR - E23-1/16
globina:	0,80
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	26,6

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	48,6

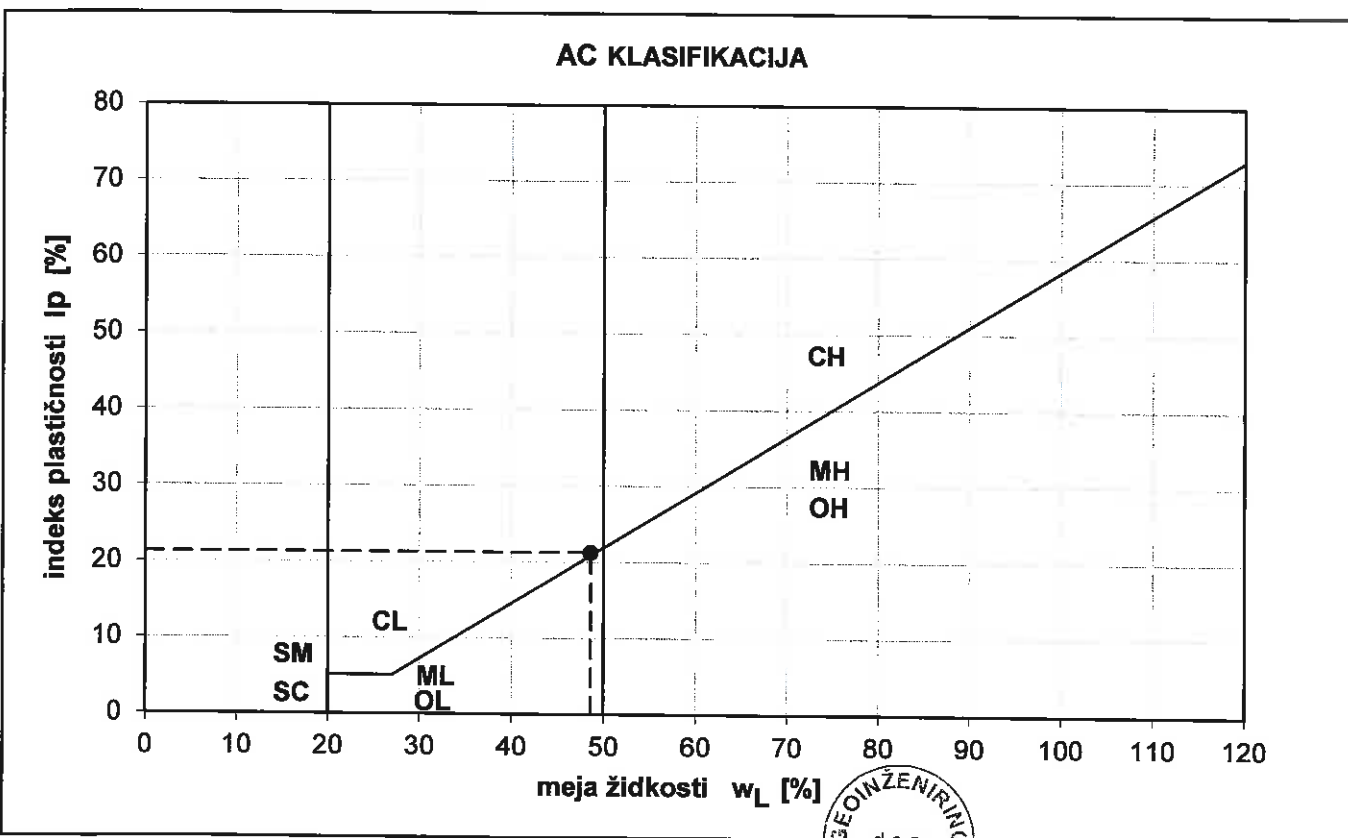
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	27,31

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	21,27



indeks konsistence	
$I_c$ :	1,034

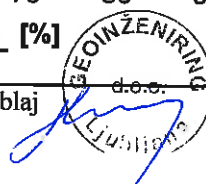
AC klas.:	CL trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: J.Begič

pregledal: R.Hoblaj

priloga:



**DOLOČITEV NARAVNE VLAGE**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004)

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
Jašek: CBR - E23-1/16  
Globina: 0,80Opis zemljine: CL trdne kons.  
Opomba: \_\_\_\_\_

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	287	185	266
Teža posode $G_1$ [g]	22,6	19,6	19,1
Teža vl. vzorca in posode $G_{t1}$ [g]	175,0	153,9	201,8
Teža suh. vz. in posode $G_{t2}$ [g]	141,3	125,5	163,7
Teža vode $G_v$ [g]	33,7	28,4	38,1
Teža suhega vzorca $G_s$ [g]	118,7	105,9	144,6
w [%]	28,4	26,8	26,3
$w_{pov}$ [%]	27,19		

Žepni pen.  $q_z$ 


povp.vred. (kN/m<sup>2</sup>) 

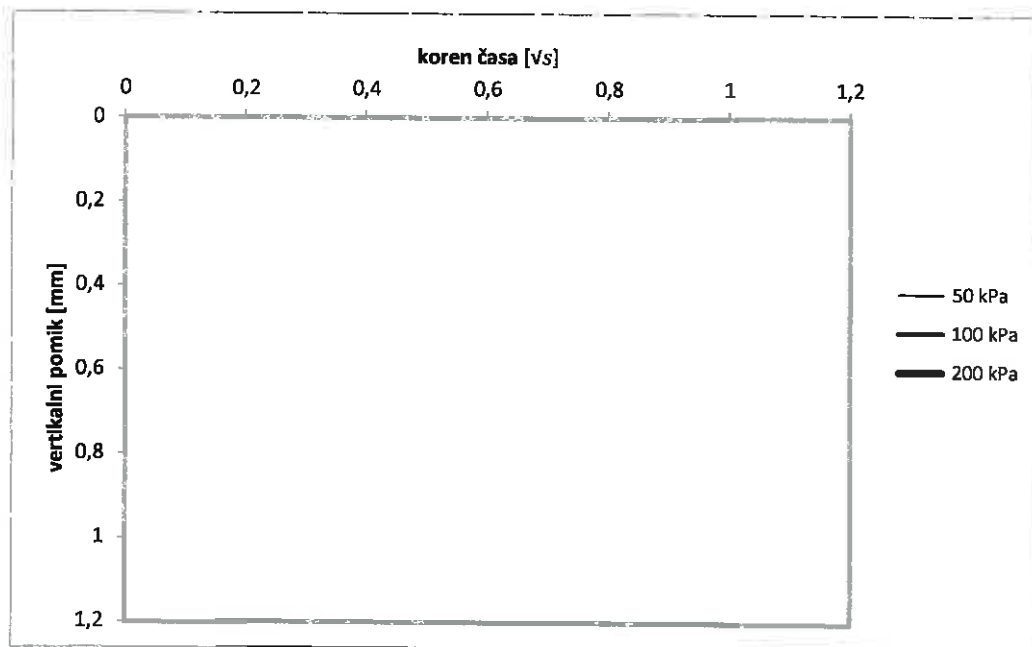
0
---

Preiskave izvajala: J.Begič  
Pregledal: R.Hoblaj  
Datum: 14.4.2017

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-1/16
Začetna globina [m]	
Končna globina [m]	0,8
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	17,76				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,06				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,77				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,526				
Stopnja zasičenosti [%]	84,7				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	16,48	16,77	16,27		

**Konsolidacija**

Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
hitrost [mm/min]					
povprečna hitrost [mm/min]					

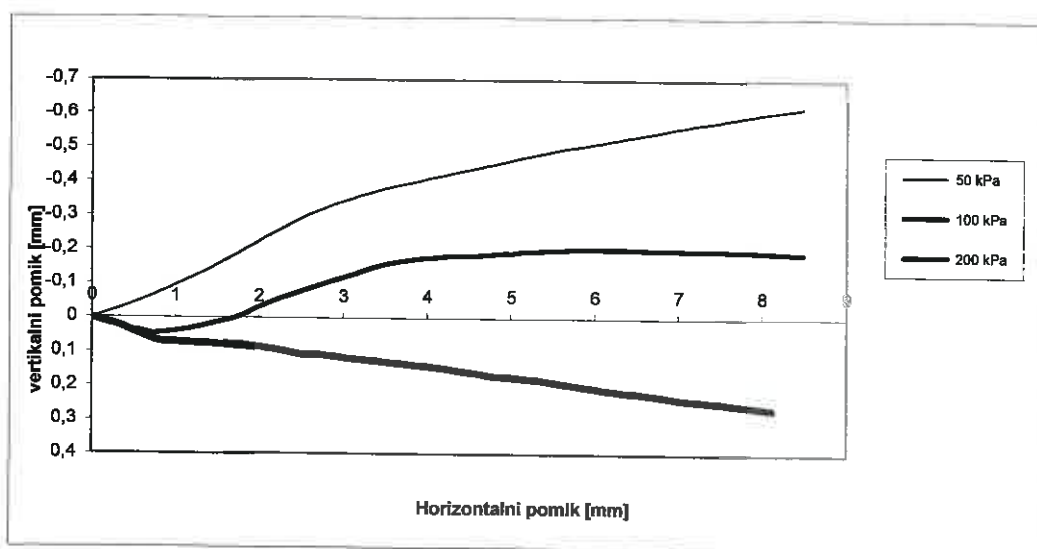
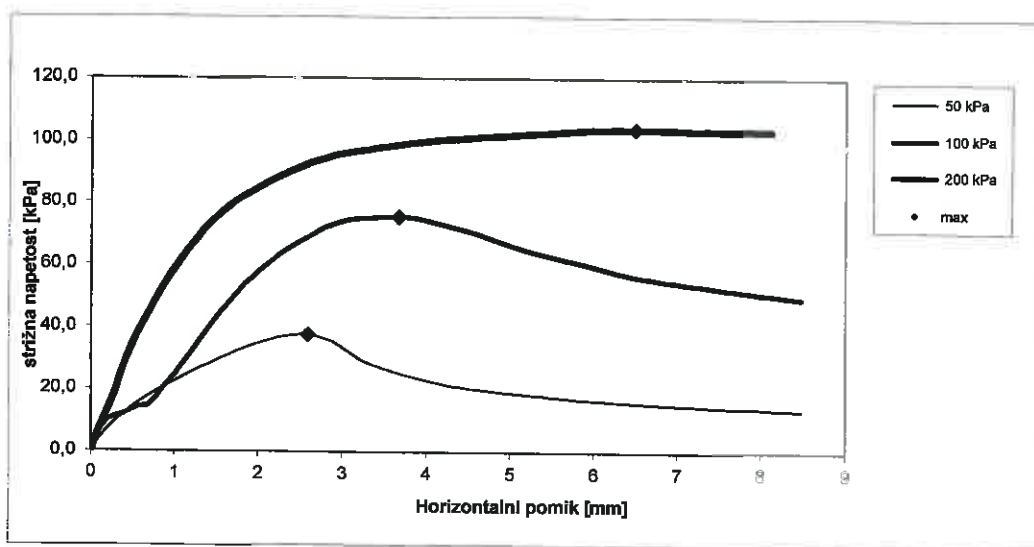


## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-1/16
Začetna globina [m]	0,8
Končna globina [m]	
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	CL trdne kons.
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

### Striženje

hitrost striženja [mm/min] 0,200

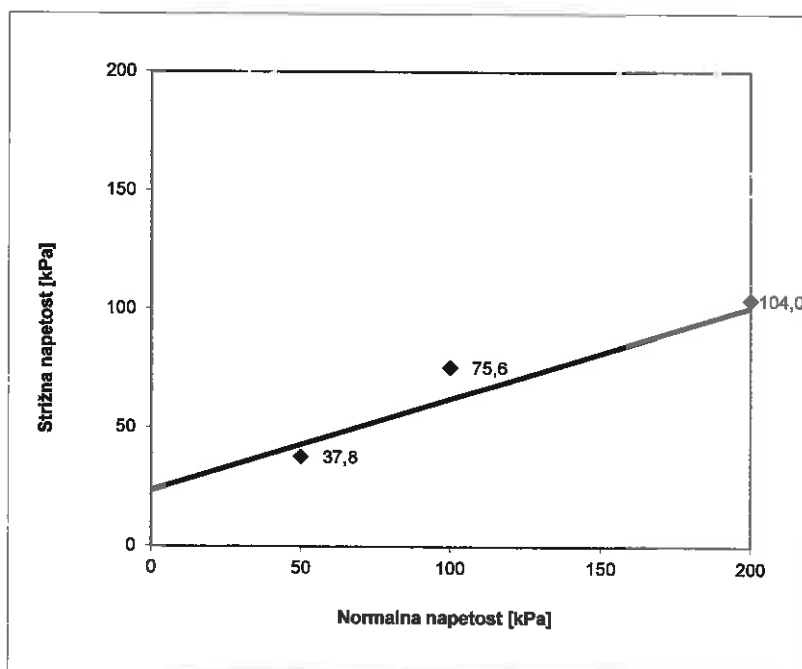


**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-1/16
Začetna globina [m]	0,8
Končna globina [m]	
Začetek preiskave	CL trdne kons.
Klasifikacija vzorca	
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]		50	100	200	
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]		37,8	75,6	104,0	
Hor. pomik pri porušitvi [mm]		2,591	3,662	6,492	
Vert. pomik pri porušitvi [mm]		-0,304	-0,167	0,221	
Končna strižna nap. [kPa]		13,7	49,6	103,3	
Končni hor. pomik [mm]		8,472	8,477	8,121	
Končni vert. pomik [mm]		-0,621	-0,193	0,268	
Kriterij porušitve		max. napetos	max. napetos	max. napetos	



Rezultati		
strižni kot	[°]	22,7
kohezija	[kPa]	23,6

obdelal: J. Begić

pregledal: R. Hobljaj

datum: 11.5.2017



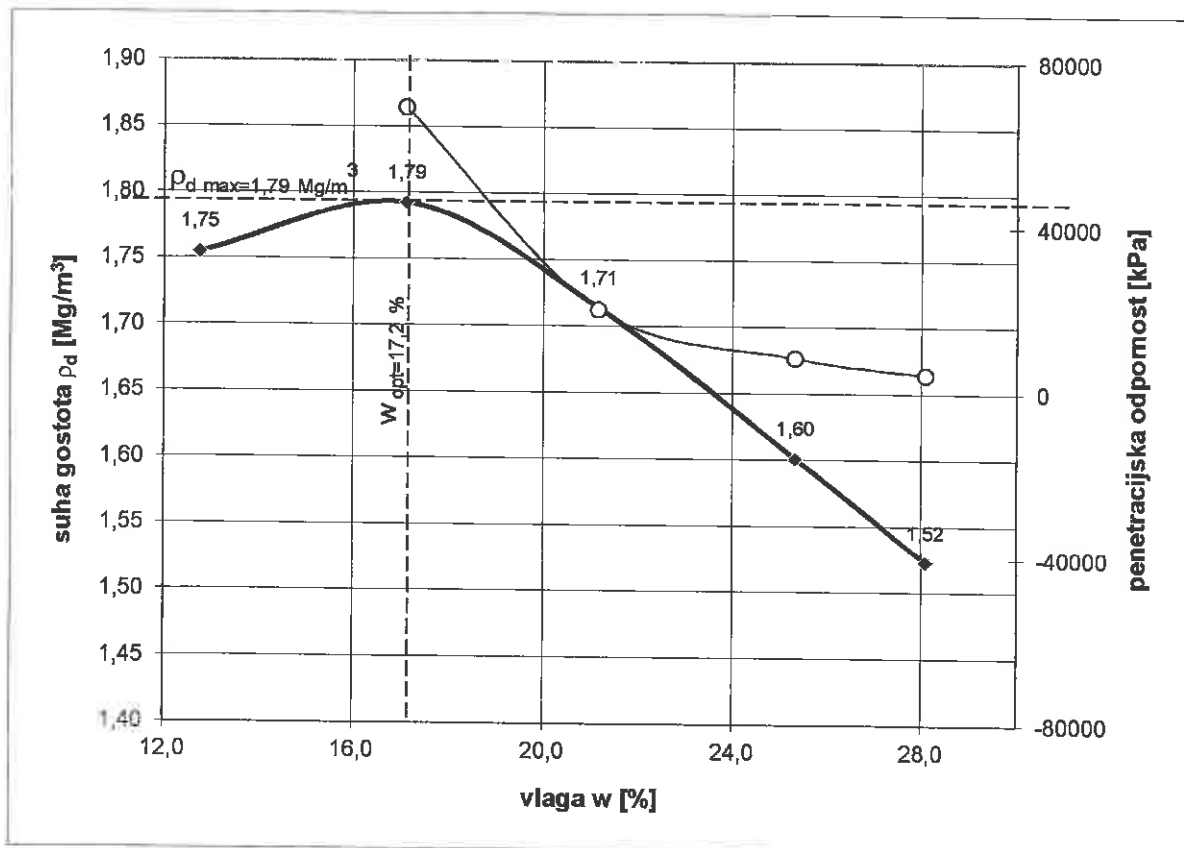


## DOLOČITEV OPTIMALNE VLAGE IN GOSTOTE po standardnem postopku

PO STANDARDU SIST EN 13286 (2:2010)

objekt : NOVO BRDO, SKLOP E2, E3	višina cilindra $h$ [cm] :	11,7
jašek: CBR-E23-1/16	premer cilindra $d$ [cm] :	10,0
globina : 0,80	masa nabijala $m$ [g] :	2500
opis zemljine : CL trdne kons.	višina pada nab. $H$ [cm] :	31
	število udarcev $n$ :	25
	število slojev $N$ :	3

št. vzorca	1	2	3	4	5	6
gostota - vlažna [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,98	2,10	2,08	2,01	1,95	
gostota - suha [kN/m <sup>3</sup> ]	1,75	1,79	1,71	1,60	1,52	
vlaga (%)	12,75	17,12	21,16	25,33	28,09	



naravna vlaga  $w_n$ : 27,19 [%]  
 optimalna vlaga  $w_{opt}$ : 17,20 [%]  
 maksimalna suha gostota  $\rho_{d\ max}$ : 1,79 [Mg/m<sup>3</sup>]  
 zgoščenost : 85,5 [%]

obdelala: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga:





## DOLOČITEV NARAVNE VLAGE

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004)

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
Jašek: CBR - E23-2/16  
Globina: 0,90

Opis zemljine: MH trdne kons.  
Opomba: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	149	288	202
Teža posode $G_t$ [g]	19,5	23,8	24,3
Teža vl. vzorca in posode $G_{t1}$ [g]	180,1	161,5	158,8
Teža suh. vz. in posode $G_{t2}$ [g]	140,8	128,8	128,9
Teža vode $G_v$ [g]	39,3	32,7	29,9
Teža suhega vzorca $G_s$ [g]	121,3	105,0	104,6
w [%]	32,4	31,1	28,6
$w_{pov}$ [%]	<b>30,71</b>		

Žepni pen.  $q_z$


povp. vred. (kN/m<sup>2</sup>) 

0
---

Preiskave izvajala: J.Begič  
Pregledal: R.Hoblaj  
Datum: 18.4.2017

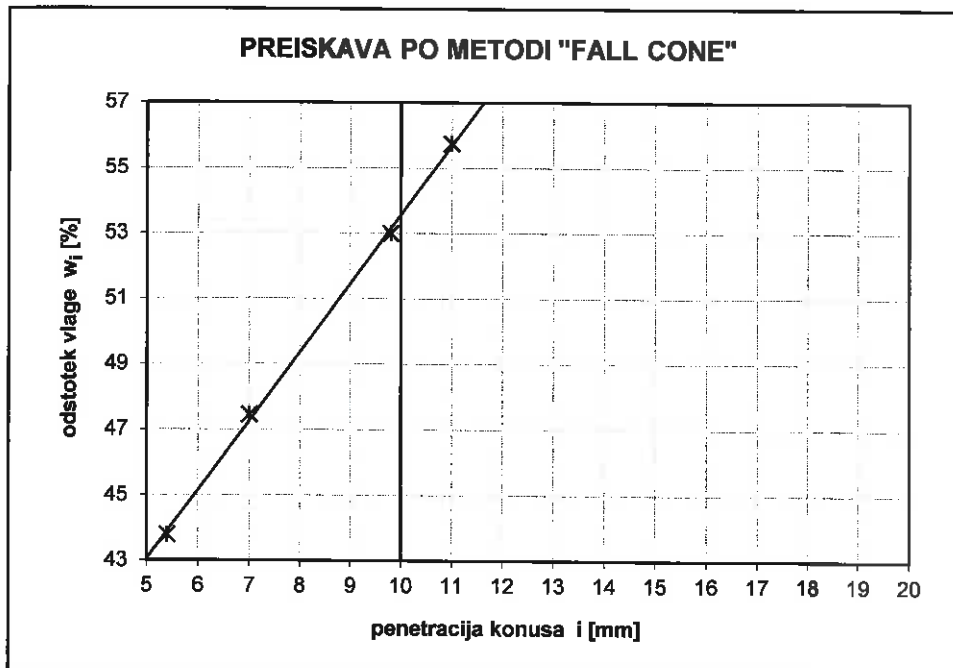






## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



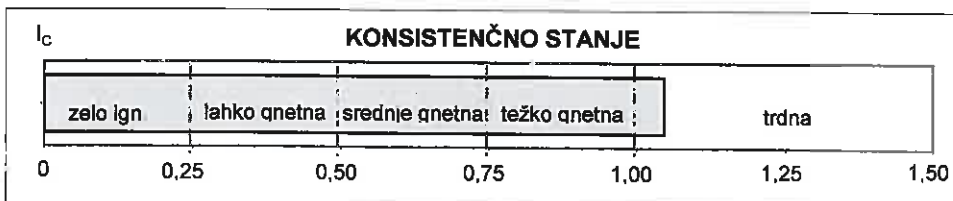
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
jašek:	CBR - E23-2/16
globina:	0,90
opomba:	.

naravna vlaga	
w [%]:	30,5

meja židkosti	
$w_L$ [%]:	53,6

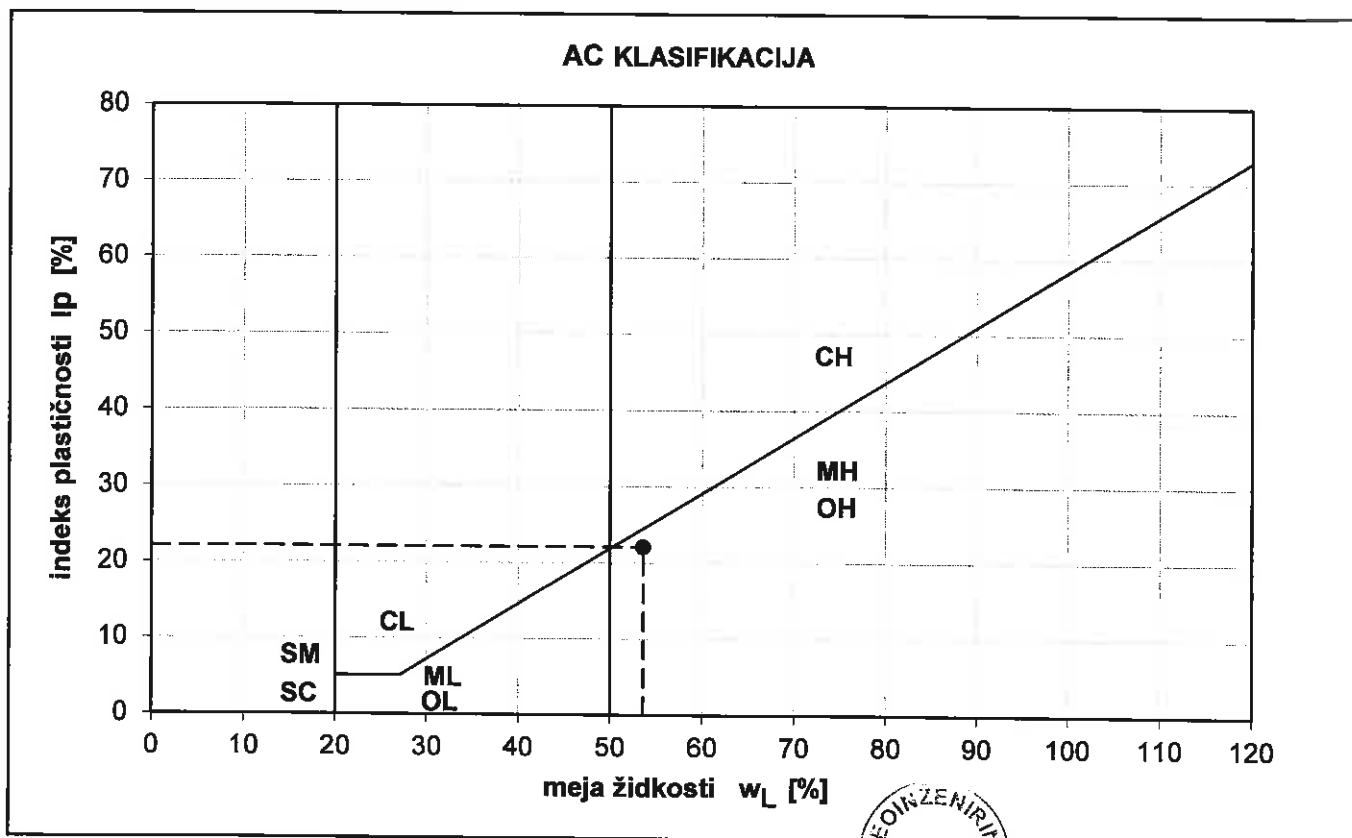
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	31,49

indeks plastičnosti	
$I_P$ [%]:	22,09



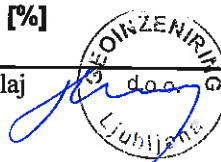
indeks konsistence	
$I_C$ :	1,045

AC klas.:	MH trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: J.Begič

pregledal: R.Hoblaj



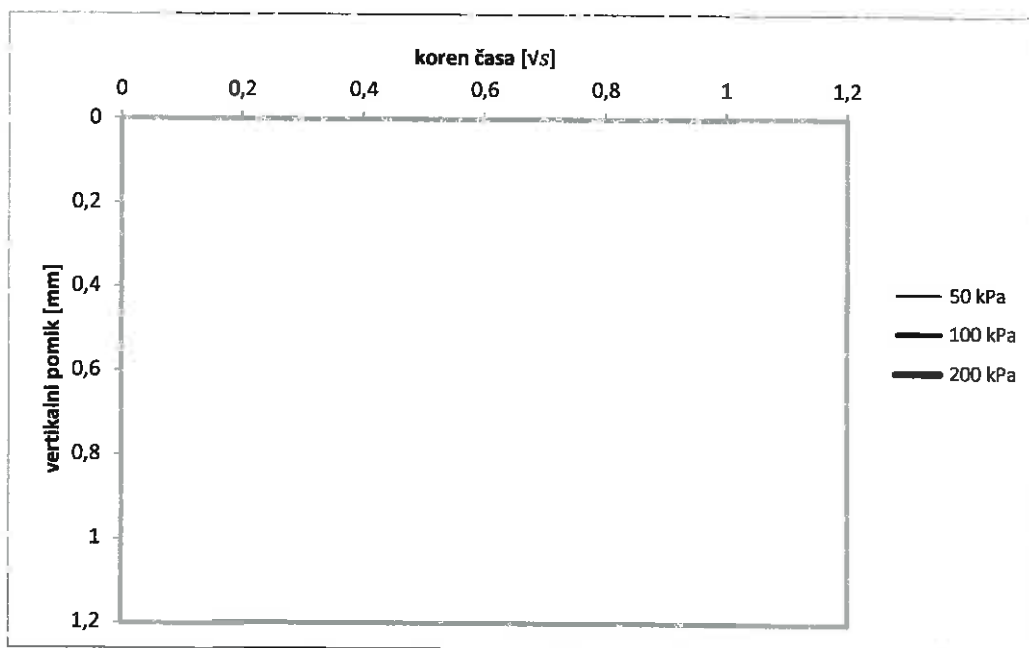
priloga:

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-2/16
Začetna globina [m]	0,9
Končna globina [m]	
Začetek preiskave	MH trdne kons. vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Klasifikacija vzorca	
Opomba	
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	21,16				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,00				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,64				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,642				
Stopnja zasičenosti [%]	90,2				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	21,48	21,01	21,89		

**Konsolidacija**

Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
hitrost [mm/min]					
povprečna hitrost [mm/min]					

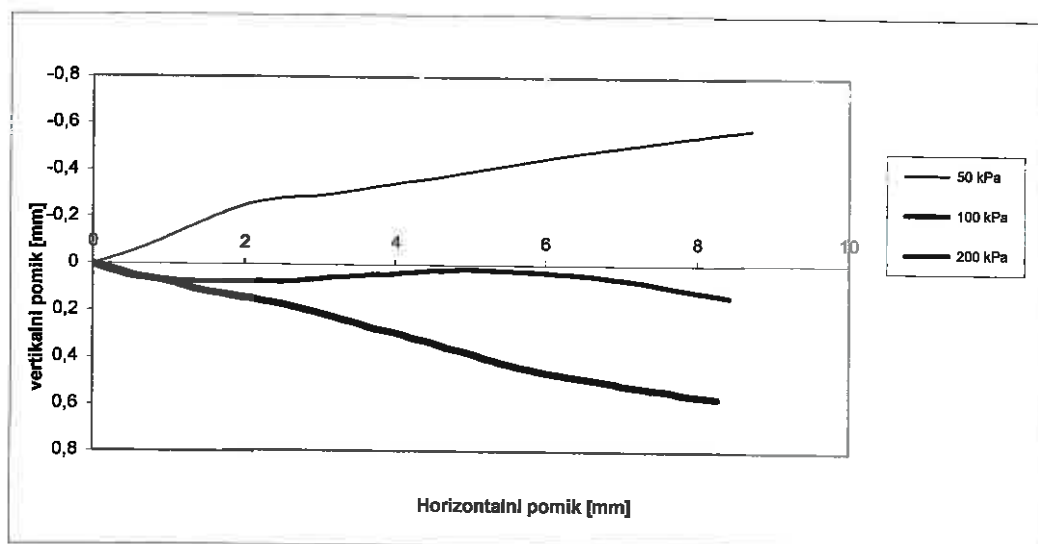
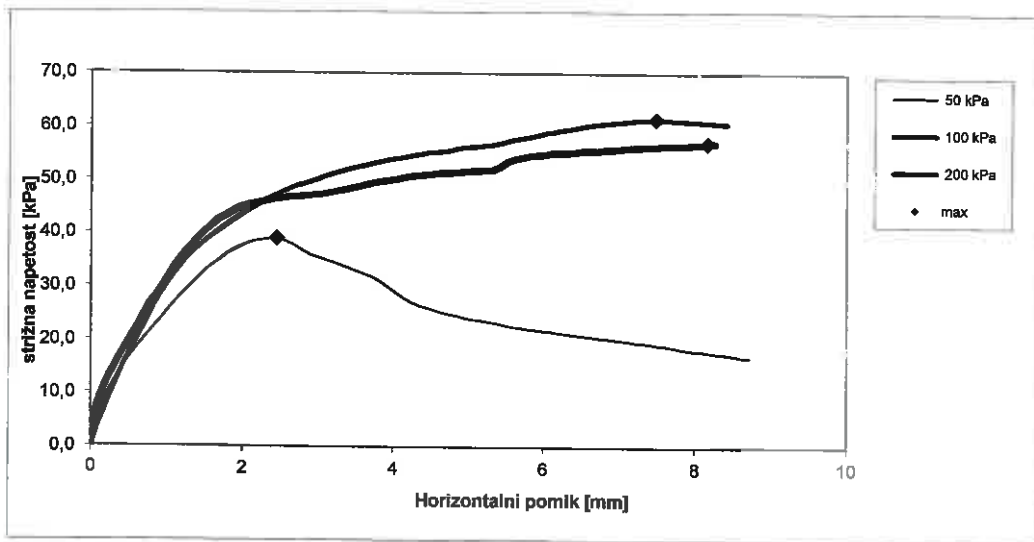


## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-2/16
Začetna globina [m]	0,9
Končna globina [m]	
Začetek preiskave	MH trdne kons.
Klasifikacija vzorca	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Opomba	
Aparat	ELE 26-2112

### Striženje

hitrost striženja [mm/min] 0,200

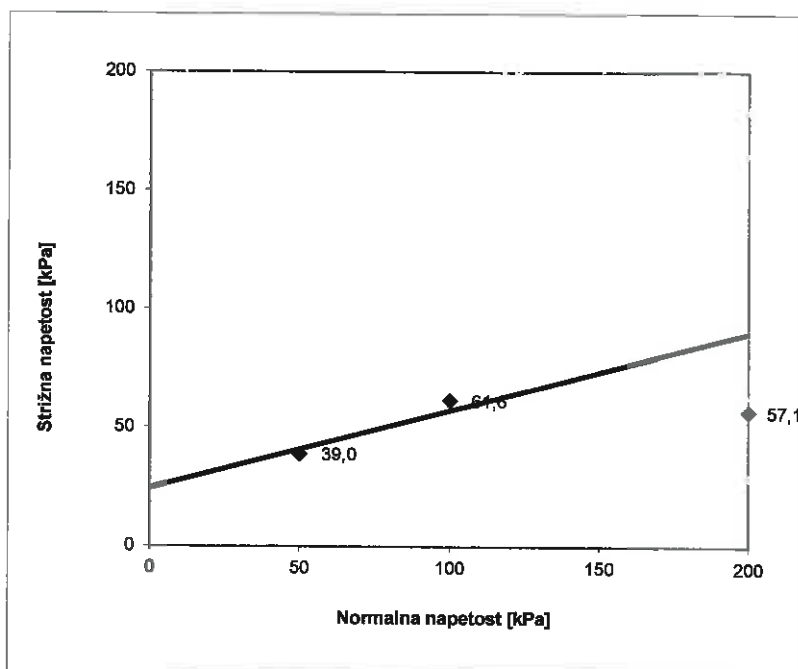


**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-2/16
Začetna globina [m]	
Končna globina [m]	0,9
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	MH trdne kons.
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve						
Normalna napetost [kPa]		50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]		39,0	61,6	57,1		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]		2,453	7,476	8,158		
Vert. pomik pri porušitvi [mm]		-0,281	0,084	0,564		
Končna strižna nap. [kPa]		17,0	60,8	57,1		
Končni hor. pomik [mm]		8,713	8,416	8,257		
Končni vert. pomik [mm]		-0,580	0,133	0,566		
Kriterij porušitve		max. napetos	max. napetos	max. napetos		



Rezultati		
strižni kot	[°]	19,1
kohezija	[kPa]	24,6

obdelal: J. Begić

pregledal: R. Hoblaj

datum: 11.5.2017



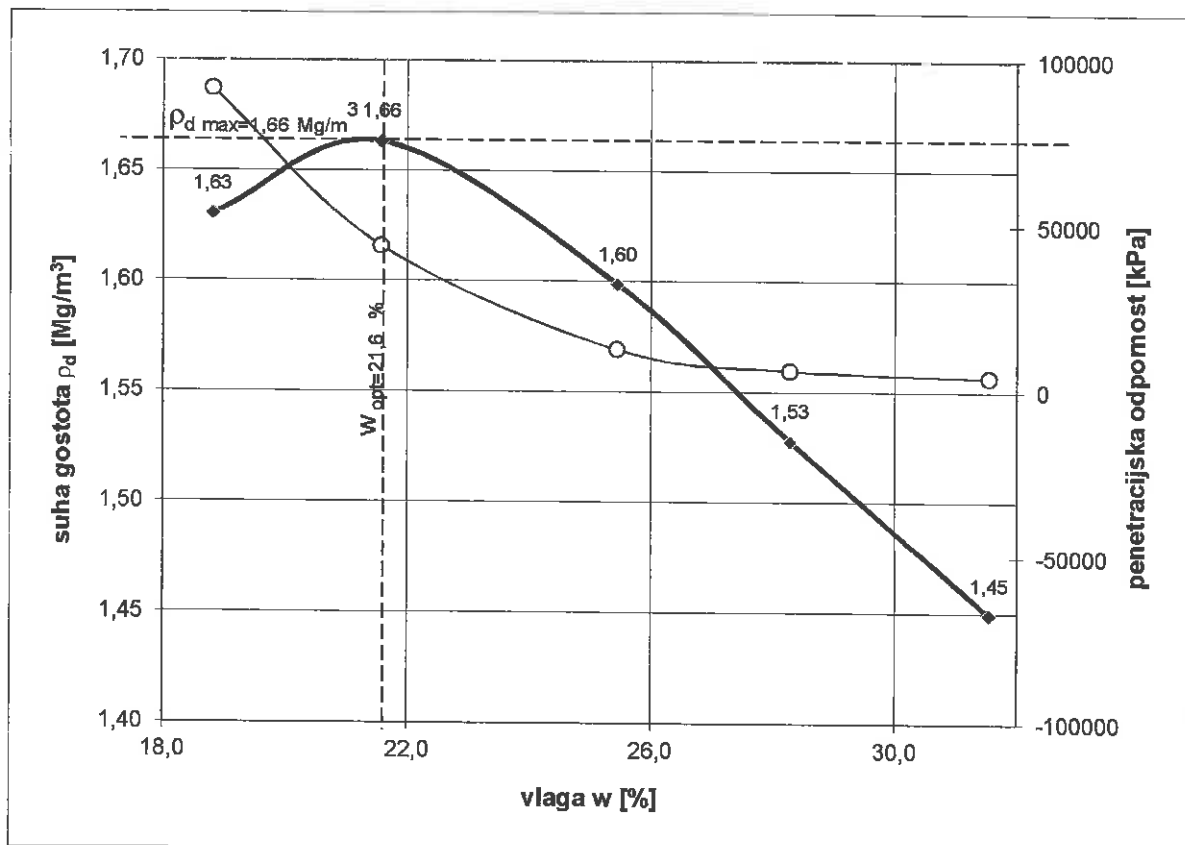


## DOLOČITEV OPTIMALNE VLAGE IN GOSTOTE po standardnem postopku

PO STANDARDU SIST EN 13286 (2:2010)

objekt : NOVO BRDO, SKLOP E2, E3	višina cilindra $h$ [cm] :	11,7
jašek: CBR-E23-2/16	premer cilindra $d$ [cm] :	10,0
globina : 0,90	masa nabijala $m$ [g] :	2500
opis zemljine : MH trdne kons.	višina pada nab. $H$ [cm] :	31
	število udarcev $n$ :	25
	število slojev $N$ :	3

št. vzorca	1	2	3	4	5	6
gostota - vlažna [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,94	2,02	2,01	1,96	1,91	
gostota - suha [kN/m <sup>3</sup> ]	1,63	1,66	1,60	1,53	1,45	
vlaga (%)	18,80	21,57	25,45	28,28	31,55	



naravna vlaga  $w_n$ : 30,71 [%]  
 optimalna vlaga  $w_{opt}$ : 21,60 [%]  
 maksimalna suha gostota  $\rho_{d\ max}$ : 1,66 [Mg/m<sup>3</sup>]  
 zgoščenost : 87,3 [%]

obdelala: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga:





# ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

št.obr. LAB-013

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

1000 LJUBLJANA

SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004

LOKACIJA: NOVO BRDO, SKLOP E2,E3

D.N.: 81292

JAŠEK CBR - E23-4/16

GLOBINA: 1,20

OBMOČJE SESTAVE ZRN:

OPIS ZEMLJINE: SM

skupna masa (g): 2114,2 masa vzorca (g): 39,5 delež (%): 26,5

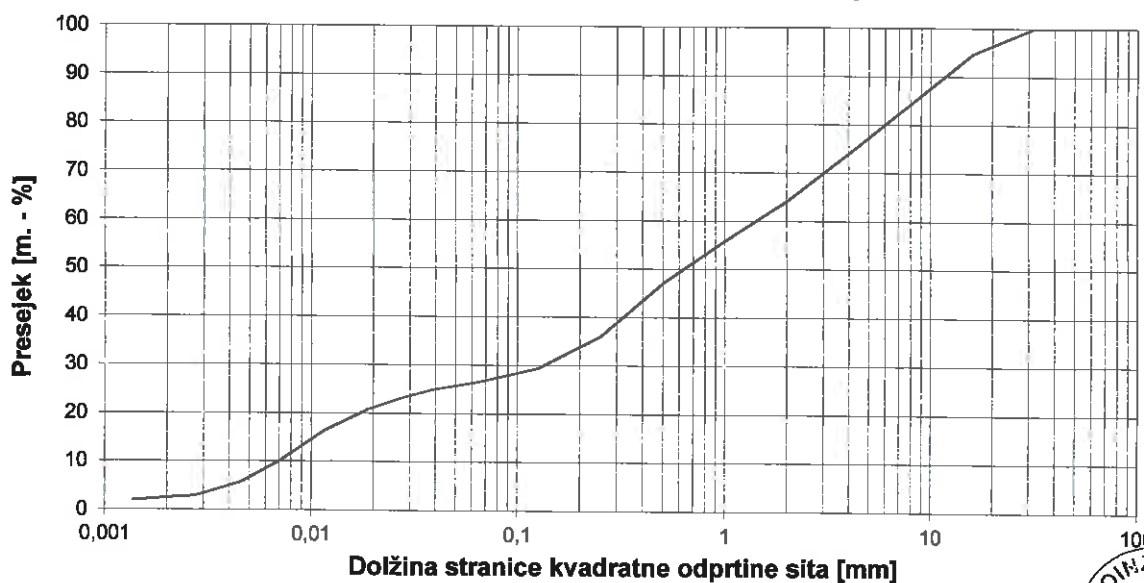
sita (mm)	presejek (%)	odsejek (g)	čas (s)	R:
100	100,0	0,0	30	25,8
63	100,0		60	24,7
31,5	100,0		120	23,2
16	94,7	111,7	300	20,8
8	84,4	218,6	900	16,5
4	74,1	216,9	2700	10,9
2	64,2	209,7	7200	6,7
1	56,0	173,9	14400	5,0
0,5	47,2	185,8	21600	4,0
0,25	36,0	235,7	86400	3,0
0,125	29,4	140,0		
0,063	26,5	60,9		
0,0390	25,0			
0,0283	23,4			
0,0186	20,9			
0,0115	16,3			
0,0071	10,3			
0,0046	5,7			
0,0033	3,9			
0,0027	2,9			
0,0014	2,0			

T <sub>kor.</sub>	H <sub>r</sub>
2,35	8,791
2,35	9,147
2,35	9,633
2,35	10,411
2,35	11,804
2,35	13,618
2,29	14,979
2,29	15,530
2,29	15,854
2,43	16,178

d<sub>10</sub> 0,0067 menisk: 1,000  
d<sub>20</sub> 0,017 Na<sub>2</sub>SiO<sub>2</sub>: 3,600  
d<sub>30</sub> 0,14 C= 4,02  
d<sub>60</sub> 1,40

$C_u = d_{60}/d_{10}$  208,96  
 $C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$  2,09  
zrna premera do 0,063mm:           

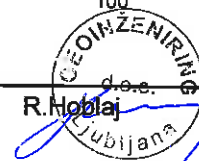
## ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA



PREISKAL: J.Begič  
ZAČ. PREISKAVE: 14.4.2017  
KON. PREISKAVE: 6.5.2017

PREGLEDAL: R. Hobljaj

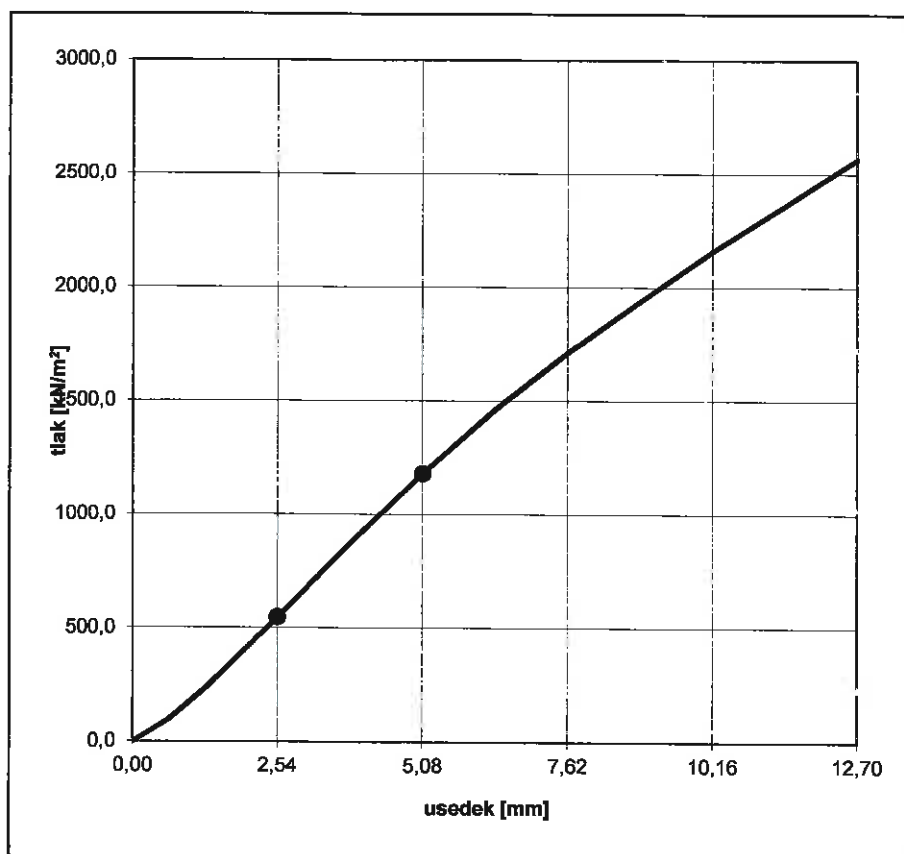
PRILOGA:



**DOLOČITEV CBR V LABORATORIJU  
(KALIFORNIJSKI INDEKS NOSILNOSTI)  
(PO STANDARDU SIST EN 13286 47:2004)**

naročnik:	<b>JSS, MOL</b>
objekt:	<b>NOVO BRDO, SKLOP E2, E3</b>
mesto-odsek:	<b>CBR - E23-6/16</b>
globina:	<b>2,20 - 2,40</b>
AC klasifikacija:	<b>CL-ML</b>

naravna vlaga w [%]:	<b>17,15</b>	opomba: vzorec odvzet s cilindrom na terenu in preiskan pri naravni vlagi
naravna gostota $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]:	<b>2,09</b>	
suha gostota $\rho_d$ [t/m <sup>3</sup> ]:	<b>1,78</b>	



čas [min]	usedek [mm]	tlak [kN/m <sup>2</sup> ]
0,0	0,000	0,0
0,5	0,635	99,6
1,0	1,270	234,7
1,5	1,905	391,1
<b>2,0</b>	<b>2,540</b>	<b>547,6</b>
3,0	3,810	874,7
<b>4,0</b>	<b>5,080</b>	<b>1180,5</b>
5,0	6,350	1464,9
6,0	7,620	1713,8
7,0	8,890	1941,4
8,0	10,160	2161,8
9,0	11,430	2381,0
10,0	12,700	2567,2

$$\text{CBR}_{2,54} = \frac{548}{7000} \times 100 = 7,82\%$$

$$\text{CBR}_{5,08} = \frac{1180}{10500} \times 100 = 11,24\%$$

Obdelal: D.Radočaj

Pregledal: R.Hoblaj



Priloga:

**DOLOČITEV NARAVNE VLAGE**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004)

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3Jašek: CBR - E23-7/16Globina: 0,90Opis zemljine: MH trdne kons.

Opomba: \_\_\_\_\_

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	104	286	300
Teža posode $G_1$ [g]	19,8	21,5	22,3
Teža vl. vzorca in posode $G_{t1}$ [g]	192,3	193,1	177,1
Teža suh. vz. in posode $G_{t2}$ [g]	150,7	154,0	141,3
Teža vode $G_v$ [g]	41,6	39,1	35,8
Teža suhega vzorca $G_s$ [g]	130,9	132,5	119,0
w [%]	31,8	29,5	30,1
$w_{pov}$ [%]	<b>30,46</b>		

Žepni pen.  $q_z$ 


povp.vred. (kN/m<sup>2</sup>)

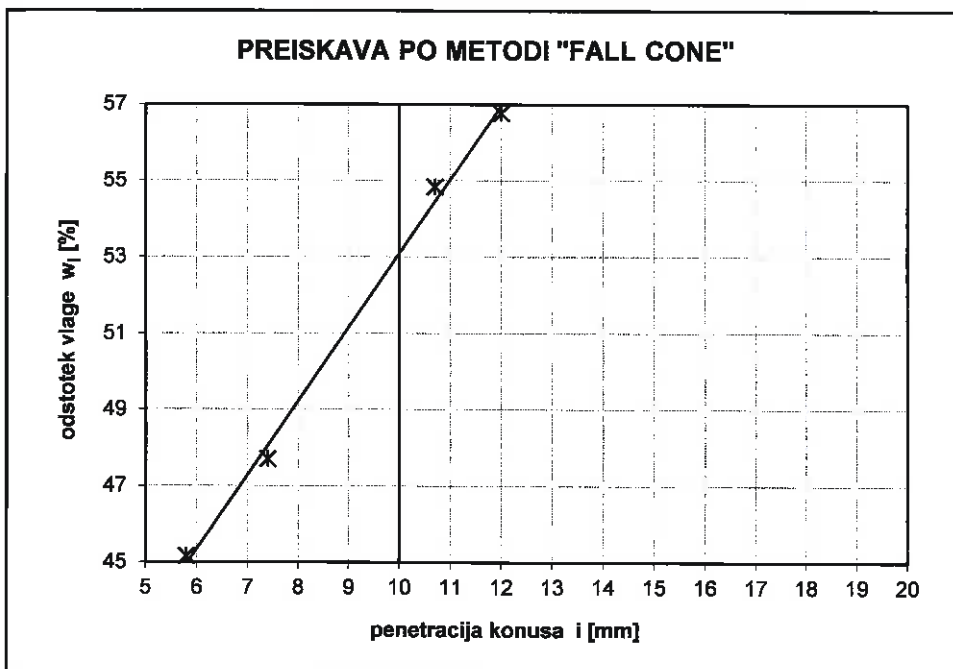
0

Preiskave izvajala: J.BegičPregledal: R.HoblajDatum: 14.4.2017





## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o) po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004



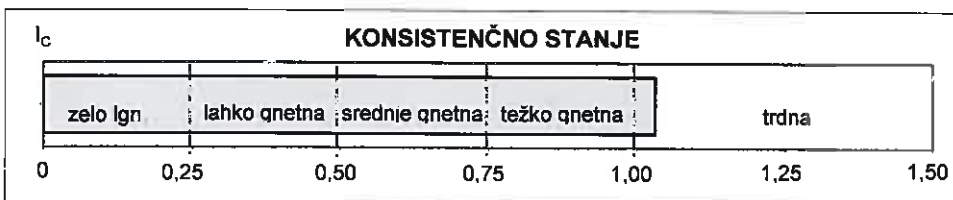
objekt:	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
jašek:	CBR - E23-7/16
globina:	0,90
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	30,6

meja židkosti	
w <sub>L</sub> [%]:	53,1

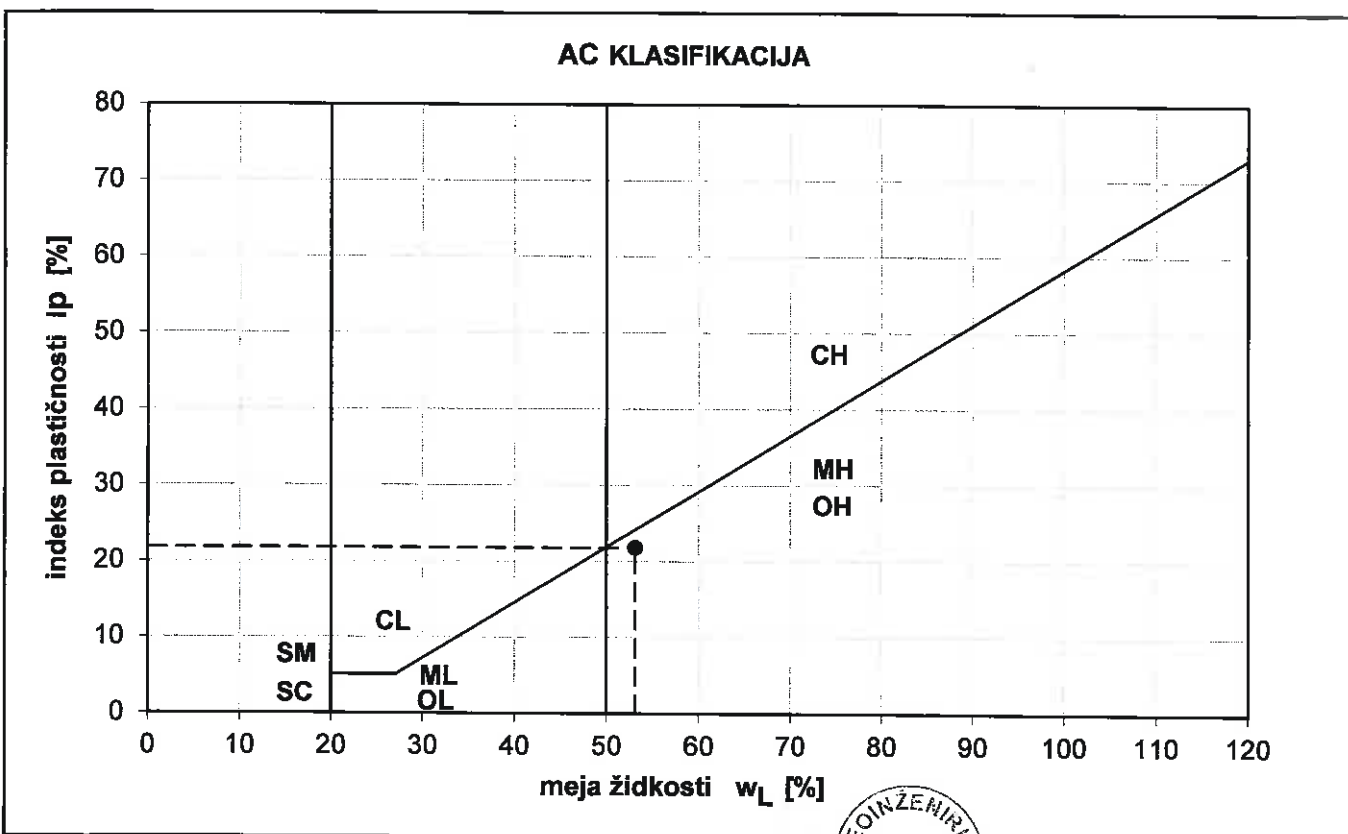
meja plastičnosti	
w <sub>P</sub> [%]:	31,31

indeks plastičnosti	
I <sub>p</sub> [%]:	21,80



indeks konsistence	
I <sub>c</sub> :	1,030

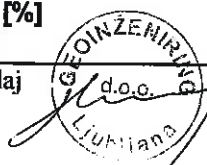
AC klas.:	MH trdne kons.
-----------	----------------



obdelal: J.Begič

pregledal: R.Hoblaj

priloga:



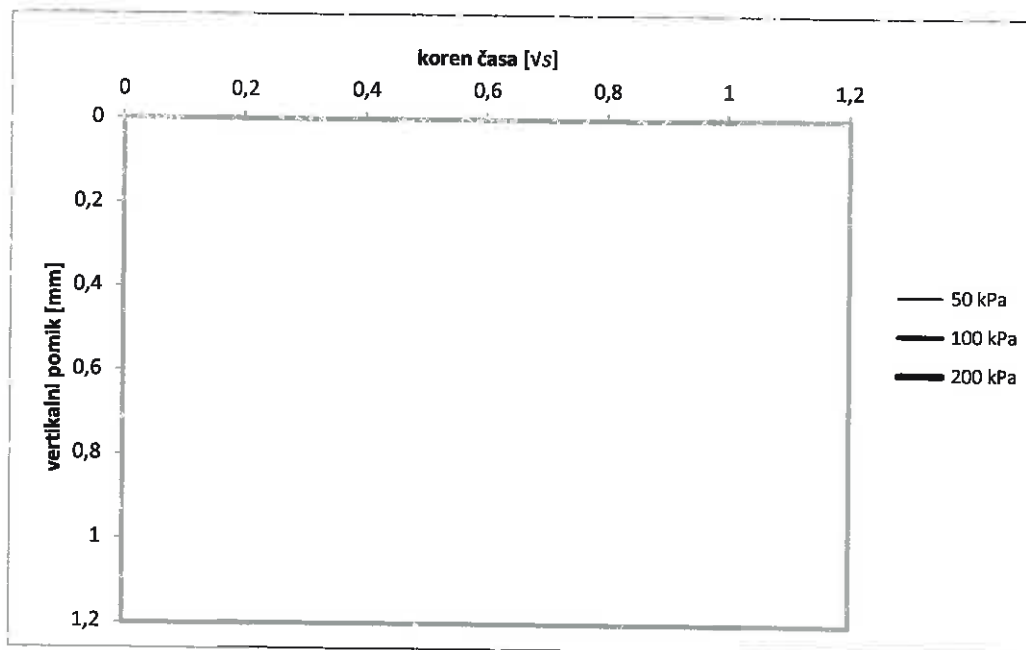


## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-7/16
Začetna globina [m]	0,9
Končna globina [m]	
Začetek preiskave	MH trdne kons. vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Klasifikacija vzorca	
Opomba	
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	23,43				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,99				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,63				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,660				
Stopnja zasičenosti [%]	90,5				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	22,20	22,26	21,93		

### Konsolidacija



Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
hitrost [mm/min]					
povprečna hitrost [mm/min]					

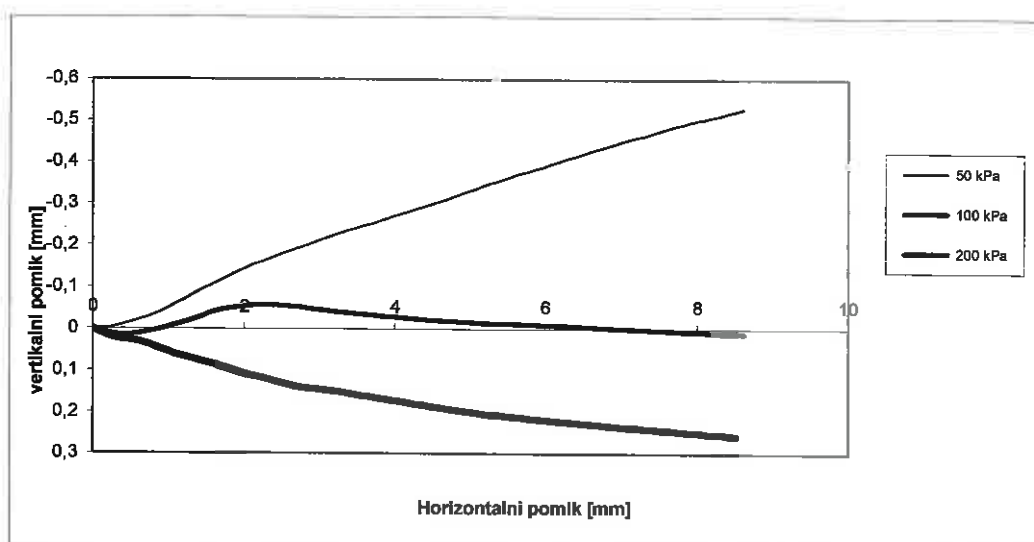
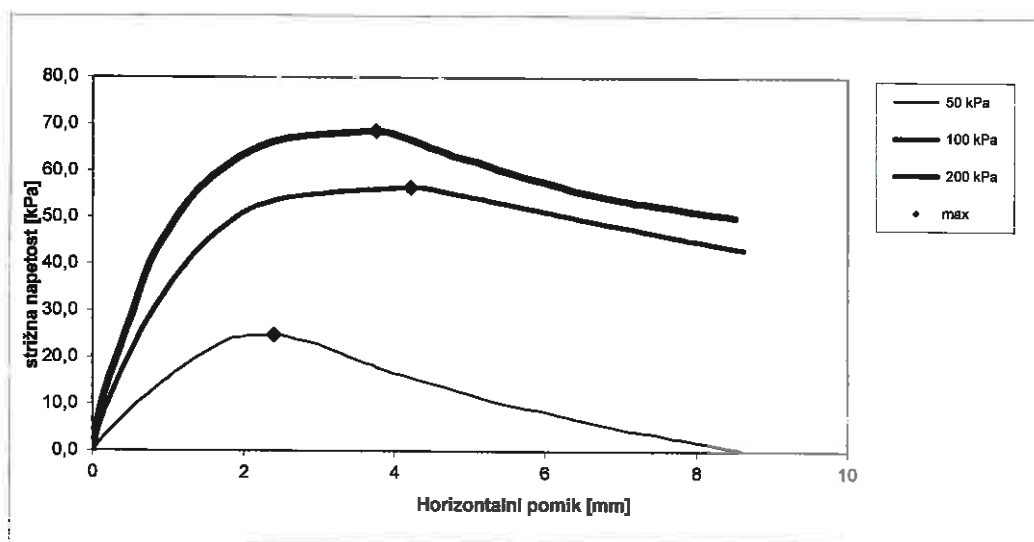


## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-7/16
Začetna globina [m]	
Končna globina [m]	0,9
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	MH trdne kons.
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

### Striženje

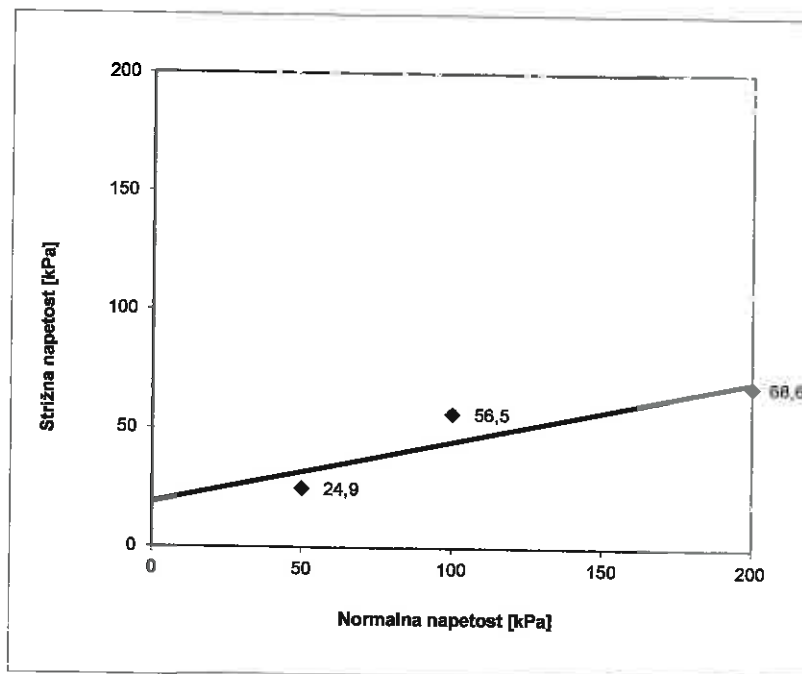
hitrost striženja [mm/min]	0,200
----------------------------	-------



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-7/16
Začetna globina [m]	
Končna globina [m]	0,9
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	MH trdne kons.
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve						
Normalna napetost [kPa]		50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]		24,9	56,5	68,6		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]		2,399	4,212	3,752		
Vert. pomik pri porušitvi [mm]		-0,172	-0,025	0,167		
Končna strižna nap. [kPa]		0,2	43,2	50,1		
Končni hor. pomik [mm]		8,603	8,621	8,507		
Končni vert. pomik [mm]		-0,529	0,011	0,257		
Kriterij porušitve		max. napetost	max. napetost	max. napetost		



Rezultati		
strižni kot [°]		15,0
kohezija [kPa]		18,8

obdelal: J. Begič  
pregledal: R. Hoblač  
datum: 11.5.2017



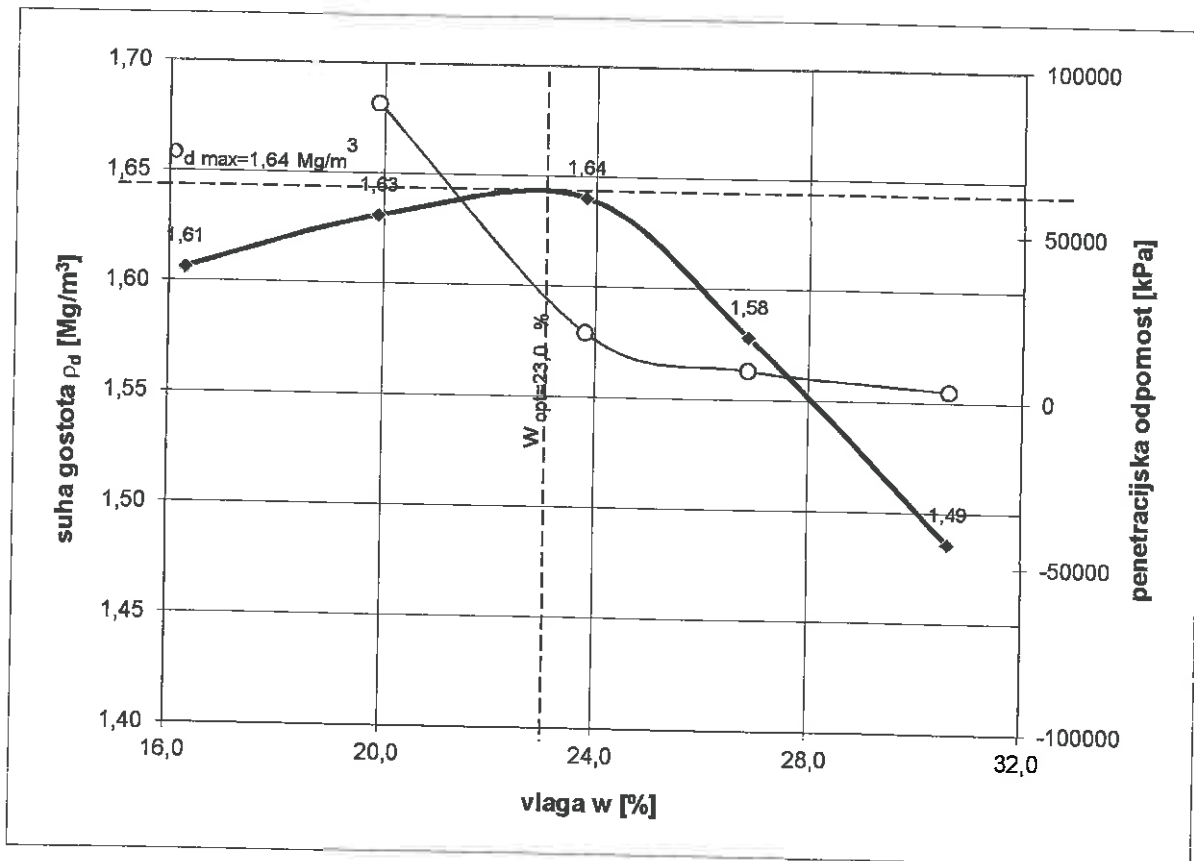


## DOLOČITEV OPTIMALNE VLAGE IN GOSTOTE po standardnem postopku

PO STANDARDU SIST EN 13286 (2:2010)

objekt : NOVO BRDO, SKLOP E2, E3	višina cilindra $h$ [cm] :	11,7
jašek: CBR-E23-7/16	premer cilindra $d$ [cm] :	10,0
globina : 0,90	masa nabijala $m$ [g] :	2500
opis zemljine : MH trdne kons.	višina pada nab. $H$ [cm] :	31
	število udarcev $n$ :	25
	število slojev $N$ :	3

št. vzorca	1	2	3	4	5	6
gostota - vlažna [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,87	1,96	2,03	2,00	1,94	
gostota - suha [kN/m <sup>3</sup> ]	1,61	1,63	1,64	1,58	1,49	
vlaga (%)	16,30	19,90	23,79	26,85	30,63	



naravna vlaga  $w_n$ : 30,46 [%]  
optimalna vlaga  $w_{opt}$ : 23,00 [%]  
maksimalna suha gostota  $\rho_{d max}$ : 1,64 [Mg/m<sup>3</sup>]  
zgoščenost : 90,9 [%]

obdelala: D.Radočaj

pregledal: R.Hoblaj

priloga:



**DOLOČITEV NARAVNE VLAGE**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2004)

Objekt: NOVO BRDO, SKLOP E2, E3  
Jašek: CBR - E23-8/16  
Globina: 1,20Opis zemljine: MH z gruščem  
Opomba: \_\_\_\_\_

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	159	290	209
Teža posode $G_t$ [g]	25,3	22,8	23,3
Teža vl. vzorca in posode $G_{t1}$ [g]	258,2	203,2	202,4
Teža suh. vz. in posode $G_{t2}$ [g]	213,4	167,2	168,9
Teža vode $G_v$ [g]	44,8	36,0	33,5
Teža suhega vzorca $G_s$ [g]	188,1	144,4	145,6
w [%]	23,8	24,9	23,0
$w_{pov}$ [%]	<b>23,92</b>		

Žepni pen.  $q_z$ 


povp.vred. (kN/m<sup>2</sup>) 

0
---

Preiskave izvajala: J.Begič  
Pregledal: R.Hoblaj  
Datum: 14.4.2017



# ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

št.obr. LAB-013

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

1000 LJUBLJANA

SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004

LOKACIJA: NOVO BRDO, SKLOP E2,E3

D.N.: 81292

JAŠEK CBR - E23-8/16

GLOBINA: 1,20

OBMOČJE SESTAVE ZRN:

OPIS ZEMLJINE: MH z gruščem

skupna masa (g): 910,3 masa vzorca (g): 47,5 delež (%): 63,7

sita (mm)	presejek (%)	odsejek (g)	čas (s)	R:	T <sub>kor.</sub>	H <sub>r</sub>
100	100,0	0,0	30	31,0	2,35	7,106
63	100,0		60	29,8	2,35	7,495
31,5	100,0		120	28,5	2,35	7,884
16	97,8	19,8	300	27,2	2,35	8,337
8	94,4	31,4	900	25,0	2,35	9,050
4	90,5	34,9	2700	21,5	2,35	10,184
2	87,2	30,5	7200	18,6	2,29	11,124
1	84,0	29,5	14400	16,1	2,29	11,934
0,5	81,1	26,3	21600	15,1	2,29	12,258
0,25	76,3	43,4	86400	10,5	2,43	13,748
0,125	69,2	64,2				
0,063	63,7	50,0				
0,0353	60,8					
0,0256	58,3					
0,0167	55,3					
0,0100	50,6					
0,0061	43,2					
0,0039	36,8					
0,0029	31,5					
0,0024	29,4					
0,0013	19,9					

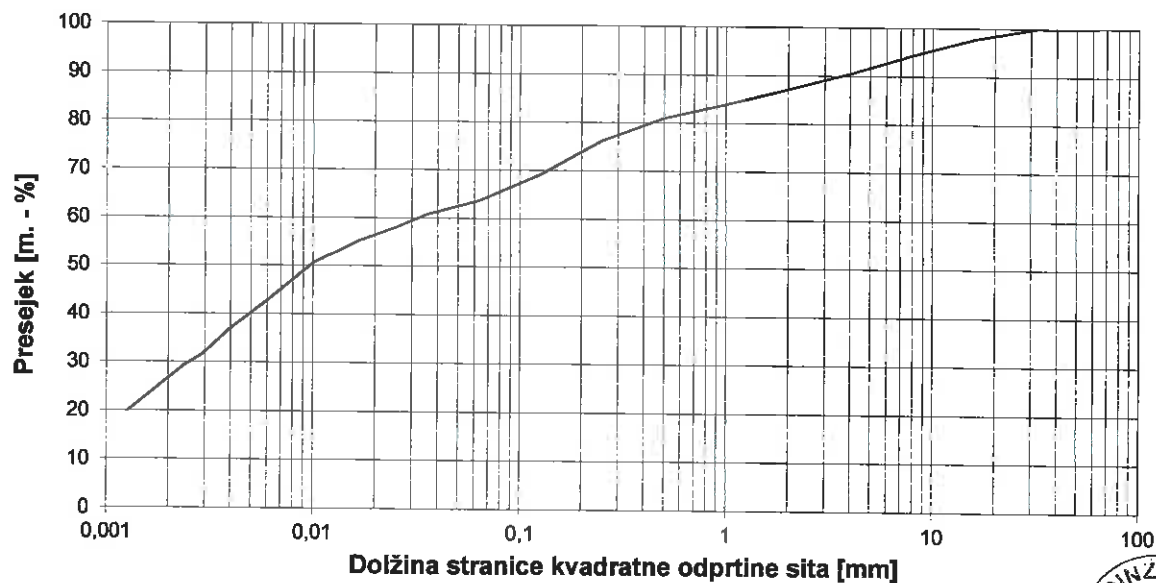
d <sub>10</sub>		menisk:	1,000
d <sub>20</sub>	0,0014	Na <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub> :	3,600
d <sub>30</sub>	0,0025	C=	3,34
d <sub>60</sub>	0,03		

$C_u = d_{60}/d_{10}$	#DEL/0!
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	#DEL/0!

zrna premera do 0,063mm: \_\_\_\_\_

## ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA



PREISKAL: J. Begič

PREGLEDAL: R. Hojlač

ZAČ. PREISKAVE: 14.4.2017

KON. PREISKAVE: 6.5.2017

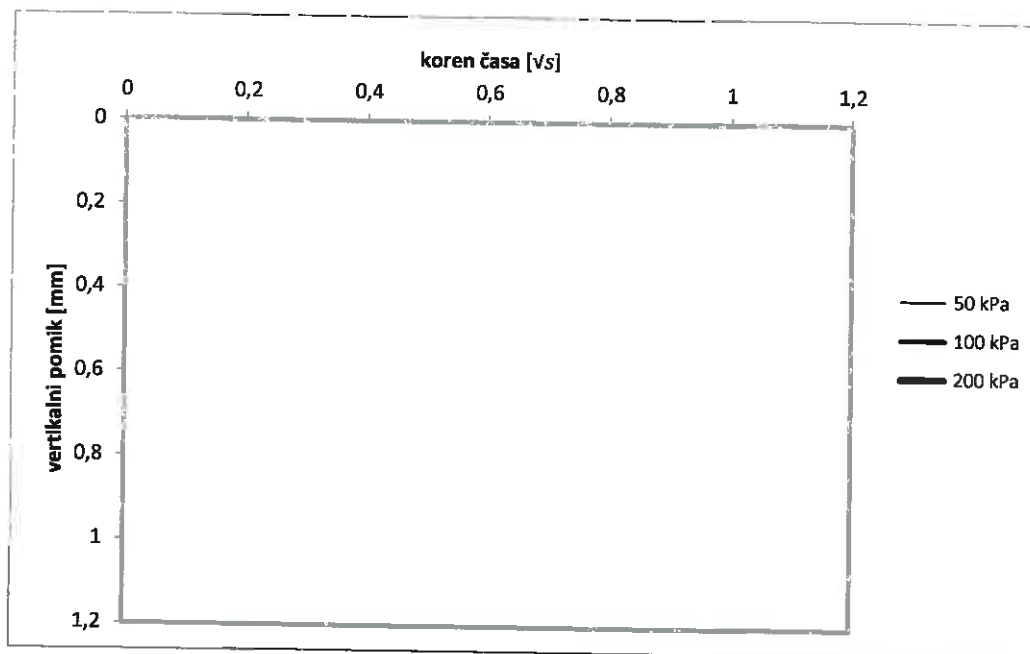
PRILOGA:



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-8/16
Začetna globina [m]	1,2
Končna globina [m]	
Začetek preiskave	MH z gruščem
Klasifikacija vzorca	
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	17,69				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,00				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,70				
Gostota zrnja [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7	opomba:	ocenjena		
Količnik por	0,590				
Stopnja zasičenosti [%]	81,2				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	17,60	17,34	18,33		

**Konsolidacija**

Določitev hitrosti striženja					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
hitrost [mm/min]					
povprečna hitrost [mm/min]					



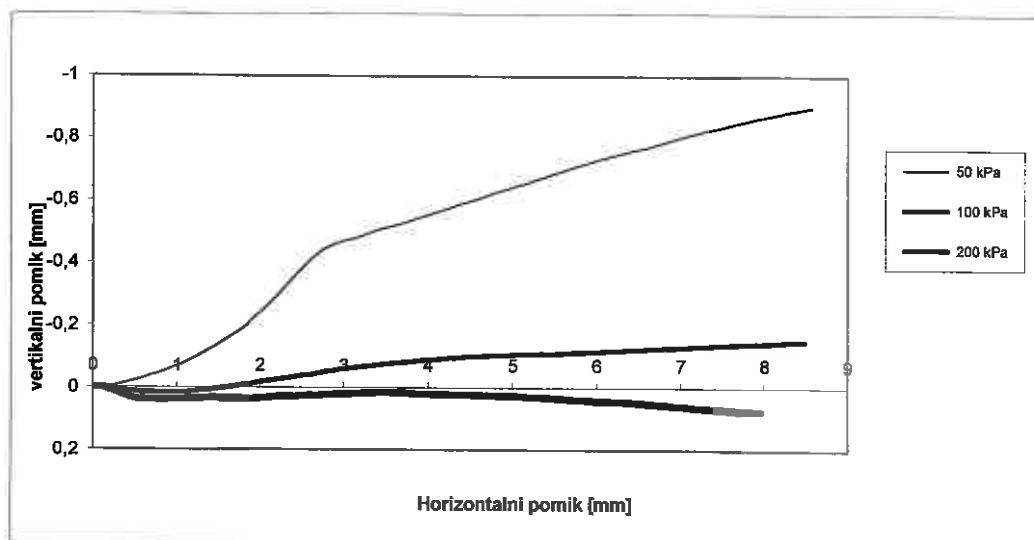
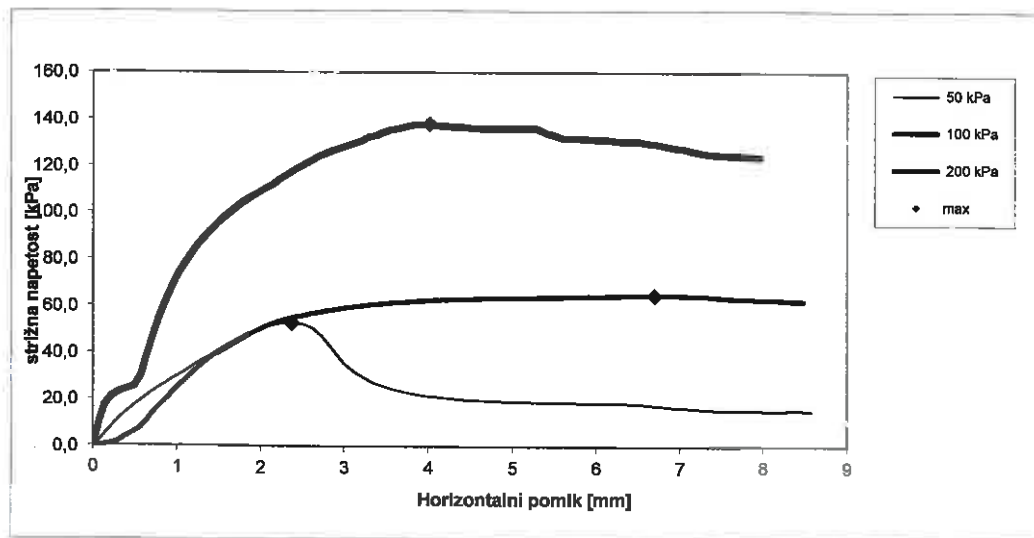


**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-8/16
Začetna globina [m]	
Končna globina [m]	1,2
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	MH z gruščem
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

**Striženje**

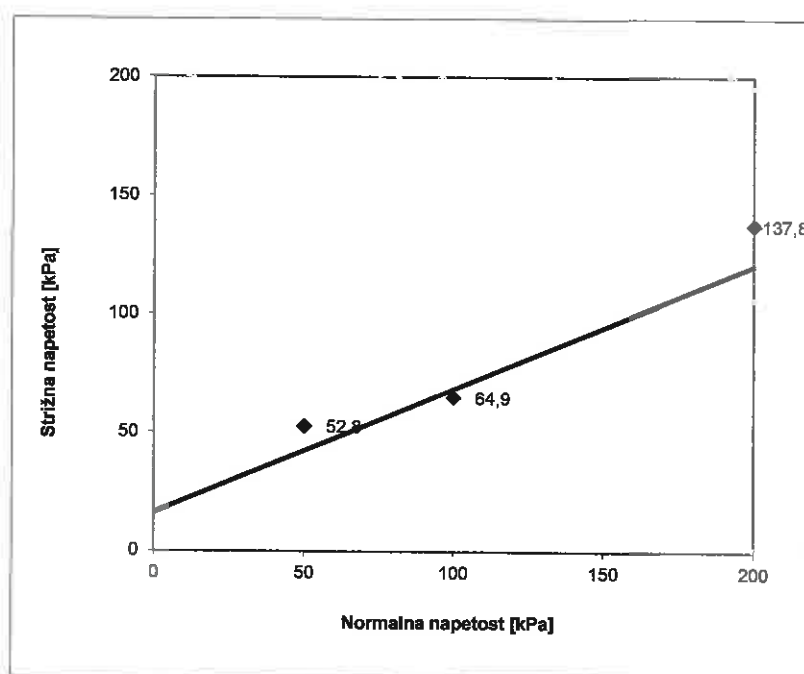
hitrost striženja [mm/min]	0,200
----------------------------	-------



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Splošni podatki	
Lokacija	NOVO BRDO, SKLOP E2, E3
Vrtina	CBR - E23-8/16
Začetna globina [m]	
Končna globina [m]	1,2
Začetek preiskave	
Klasifikacija vzorca	MH z gruščem
Opomba	vzorec vgrajen pri Wopt, nepreplavljen in nekonsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri poružitvi [kPa]	52,8	64,9	137,8		
Hor. pomik pri poružitvi [mm]	2,372	6,691	4,014		
Vert. pomik pri poružitvi [mm]	-0,347	-0,124	0,019		
Končna strižna nap. [kPa]	15,4	62,6	123,9		
Končni hor. pomik [mm]	8,570	8,479	7,966		
Končni vert. pomik [mm]	-0,898	-0,147	0,074		
Kriterij porušitve	max. napetos	max. napetos	max. napetos		



Rezultati		
strižni kot [°]		31,5
kohezija [kPa]		16,3

obdelal: J. Begić  
pregledal: R. Hobljaj  
datum: 9.5.2017



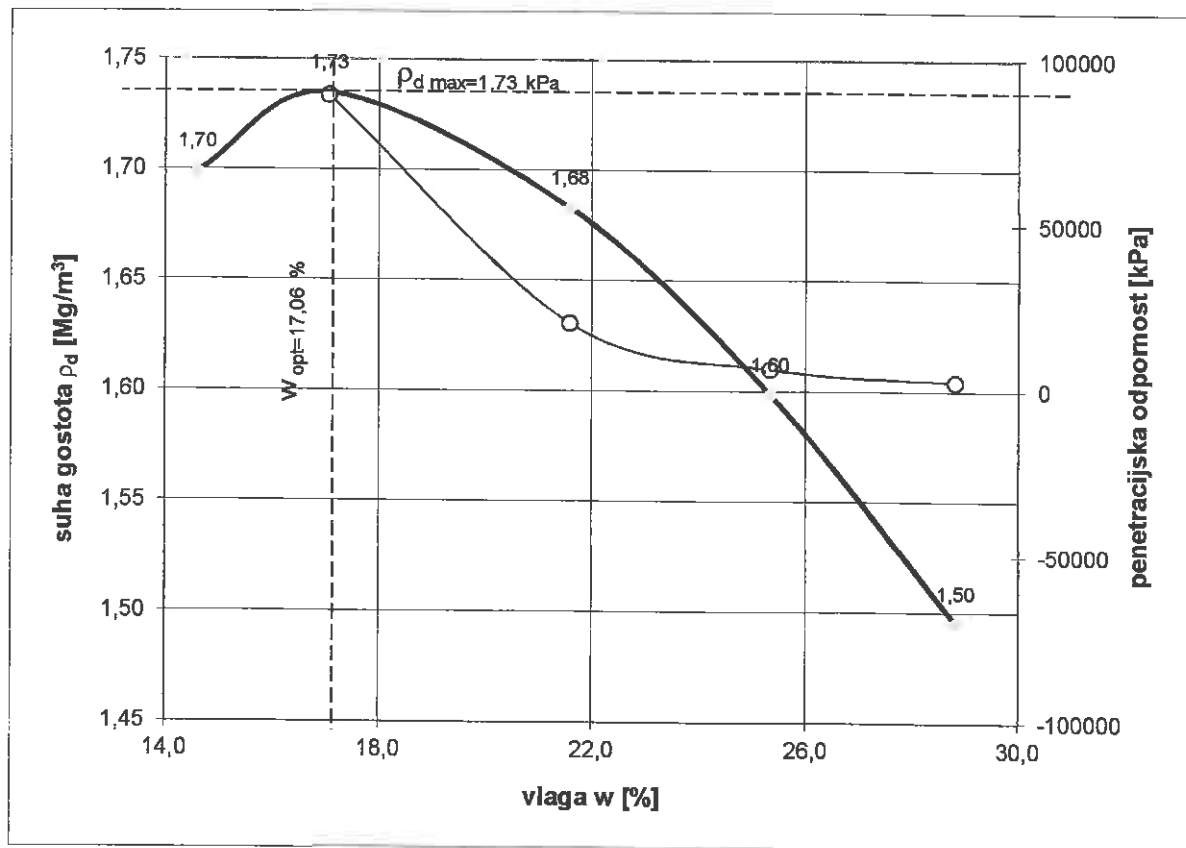


## DOLOČITEV OPTIMALNE VLAGE IN GOSTOTE po standardnem postopku

PO STANDARDU SIST EN 13286 (2:2010)

objekt : NOVO BRDO, SKLOP E2, E3	višina cilindra $h$ [cm] :	11,7
vertina : CBR - E23-8/16	premer cilindra $d$ [cm] :	10,0
globina : 1,20	masa nabijala $m$ [g] :	2500
opis zemljine : MH z gruščem	višina pada nab. $H$ [cm] :	31
	število udarcev $n$ :	25
	število slojev $N$ :	3

št. vzorca	1	2	3	4	5	6
gostota - vlažna [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,95	2,03	2,05	2,00	1,93	
gostota - suha [kN/m <sup>3</sup> ]	1,70	1,73	1,68	1,60	1,50	
vlaga (%)	14,59	17,06	21,58	25,32	28,82	



naravna vlaga  $w_n$ : 23,92 [%]  
 optimalna vlaga  $w_{opt}$ : 17,06 [%]  
 maksimalna suha gostota  $\rho_{d\ max}$ : 1,73 [Mg/m<sup>3</sup>]  
 zgoščenost : 94,2 [%]

obdelala:

pregledal:

priloga:





## **P.6 Hidrogeološko poročilo**

**HIDROGEOLOŠKO POROČILO ZA STANOVANJSKO SOSESKO NOVO  
BRDO V OBMOČJU UREJANJA OPPN 252 (ZA FUNKCIONALNE ENOTE  
E1, E2 IN E3)**

*Ljubljana, maj 2017*

**Naslov:** Hidrogeološko poročilo za stanovanjsko sosesko Novo Brdo v območju urejanja OPPN 252 (za funkcionalne enote E1, E2 in E3)

**Številka:** ic 213/17

**Investitor E1:** Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana  
Zarnikova 3, 1000 Ljubljana

**Investitor E2, E3:** Stanovanjski sklad Republike Slovenije  
Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana

**Izvajalec:** IRGO Consulting, d.o.o.  
Slovenčeva 93, 1000 Ljubljana



**Direktor:** dr. Vojkan Jovičič, univ.dipl.inž.grad.

**Odgovorni vodja naloge:** dr. Jože Ratej, univ.dipl.inž.geol.



**Nalogo izdelali:** dr. Jože Ratej, univ.dipl.inž.geol.  
David Narat, univ.dipl.inž.geol.  
Boštjan Ivačič, geol. teh.  
Tomaž Krajnc, univ.dipl.inž.geol.



## KAZALO:

1.	UVOD .....	1
2.	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE .....	1
3.	LOKACIJE IZVEDENIH PIEZOMETROV IN GEOMEHANSKIH VRTIN.....	2
4.	POTEK VRTALNIH DEL .....	3
4.1	Izvedba piezometrov .....	4
4.1.1	V-E1-1/16.....	4
4.1.2	V-E1-8/16.....	5
4.1.3	V-E23-7/16.....	7
4.1.4	V-E23-14/16.....	8
4.1.5	V-E23-15/16.....	9
4.2	Aktivacija in čiščenje vrtin.....	11
4.3	Zasip in ureditev ustij vrtin .....	12
5.	IZVEDBA HIDRAVLIČNIH POIZKUSOV.....	13
5.1	Izvedba nalivalnih poizkusov v glinenih plasteh .....	13
5.2	Izvedba nalivalnih poizkusov v prodnih plasteh v nezasičeni coni .....	13
5.3	Izvedba črpalnih poizkusov.....	13
5.4	Metode obdelave hidravličnih poizkusov .....	14
5.5	Meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpalnimi poizkusi .....	16
6.	REZULTATI PREISKAV .....	17
6.1	Rezultati hidravličnih poizkusov.....	17
6.2	Meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpalnimi poizkusi .....	19
6.3	Meritve nivoja podzemne vode.....	22
6.4	Pojavi viseče podzemne vode med vrtnjem .....	24
7.	HIDROGEOLOŠKA INTERPRETACIJA.....	25
7.1	Ponikanje meteorne vode .....	25
7.2	Viseča podzemna voda in ogroženost kletnih prostorov objektov.....	25
7.3	Dotoki podzemne vode v gradbeno jamo.....	26
7.4	Določitev maksimalnih nivojev podzemne vode .....	26
8.	SKLEPNE UGOTOVITVE .....	28
9.	VIRI IN LITERATURA .....	29

## KAZALO PRILOG:

PRILOGA 1: Potek in obdelava nestacionarnih nalivalnih poizkusov (glinaste plasti, nezasičena cona)

PRILOGA 2: Potek in obdelava stacionarnih nalivalnih poizkusov (prod, nezasičena cona)

PRILOGA 3: Potek in obdelava črpalnih poizkusov (prod, zasičena cona)

PRILOGA 4: Popisi piezometričnih vrtin

## 1. UVOD

Stanovanjska soseska Novo Brdo – funkcionalna enota E1, E2 in E3 se nahaja večinoma na območju opuščenega glinokopa. Na severni strani je omejena s trgovinskim centrom, na zahodni strani je omejena s Potjo Rdečega križa, na vzhodni strani pa jo omejuje brežina, ki je porasla z drevjem in grmičevjem. Predmetna lokacija leži v III vodovarstvenem območju vira pitne vode, ki je zavarovano z *Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane* (Ur. l. RS, št. 115/07, 9/08-popr., 65/12 in 93/13).

Teren na funkcionalni enoti E2 in E3 je pretežno raven, osrednji del se nahaja na koti med 307,5 do 308,5 m. Bolj razgiban je teren na funkcionalni enoti E1, kjer je nadmorska višina terena od 304 do 312,5 m. Na vzhodnem delu preiskovanega območja se na koti 307 m nahaja bajer, ki je v času terenskega ogleda meril ca 600 m<sup>2</sup>. Trenutno se na delu območja odlaga inertni gradbeni material, ki večinoma ni v uporabi.

Na območju funkcionalne enote E1 načrtuje izgradnjo stanovanjske soseske Novo Brdo (OPPN 252) Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana. Funkcionalno enoto bo tvorilo 6 do 8 večstanovanjskih objektov s kletno etažo (K+P+3+T), obstaja pa tudi možnost dveh dodatnih kletnih etaž. Na funkcionalnem območju E2 in E3 pa načrtuje izgradnjo stanovanjske soseske Stanovanjski sklad Republike Slovenije. Gre skupno za 18 večstanovanjskih objektov, vsaka od funkcionalnih enot pa ima svojo podzemno garažo. Etažnost objektov v obeh funkcionalnih enotah (E2 in E3) je K+P+3+T.

V okviru geološko-geomehanskih raziskav za gradnjo stanovanjske soseske Novo Brdo je bilo v marcu in aprilu 2017 izvedenih 23 raziskovalnih vrtin. V sedmih geomehanskih vrtinah so bili izvedeni nalivalni testi, 5 vrtin je bilo opremljenih kot piezometri, v katerih so bili izvedeni črpalni poizkusi in merjeni nivoji podzemne vode.

## 2. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Proučevano območje leži na jugovzhodnem delu Viške starejše pleistocenske terase na aluvialnih plasteh reke Save in njenih pritokov. Tip proučevanega vodonosnika uvrščamo v medzrnski aluvialni vodonosnik in sicer lokalni srednje do visoko izdatni, mestoma pa nizko izdatni vodonosnik. Režim toka podzemne vode na ožjem območju lahko opredelimo kot tok v odprtem vodonosniku, vzhodno od preučevanega območja pa prehaja v zaprti režim toka. Globina do podzemne vode v piezometrih je v marcu 2017 ob nizkem vodnem stanju znašala 16,5 do 21,5 metrov (od kote terena).

Bližnja površinska vodotoka sta Glinščica, ki teče cca 800 m severno od lokacije, in Gradaščica, ki teče cca 300 m južno od obravnavnega območja. Na raziskovanem območju je prisoten tudi bajer, ki je bil v času terenskega ogleda velikosti cca 600 m<sup>2</sup>. Amplituda nihanja gladina vode v bajerju je znatna in vidna iz posameznih sledov akumulacije ob bregovih. Celotna površina uleknine, v kateri se nahaja obstoječi bajer ob najvišjem vodnem stanju, zajema približno 1.272 m<sup>2</sup> (Prestor J., 2016), vanj pa se zbirajo padavinske vode z bližnjega hriba. Hrib leži na vzhodni strani in ima slemenitev sever – jug ter se dviga približno 15 metrov nad bajer. Ob vznožju hriba poteka jarek, po katerem višek vode v obdobju višjih voda odteka iz bajerja in se



steška v obstoječi podzemni zadrževalnik, kot prikazuje Slika 1. Del padavinskih vod tako odteka v bajer in zadrževalnik, del pa se infiltrira na preostalem območju zemljišča.



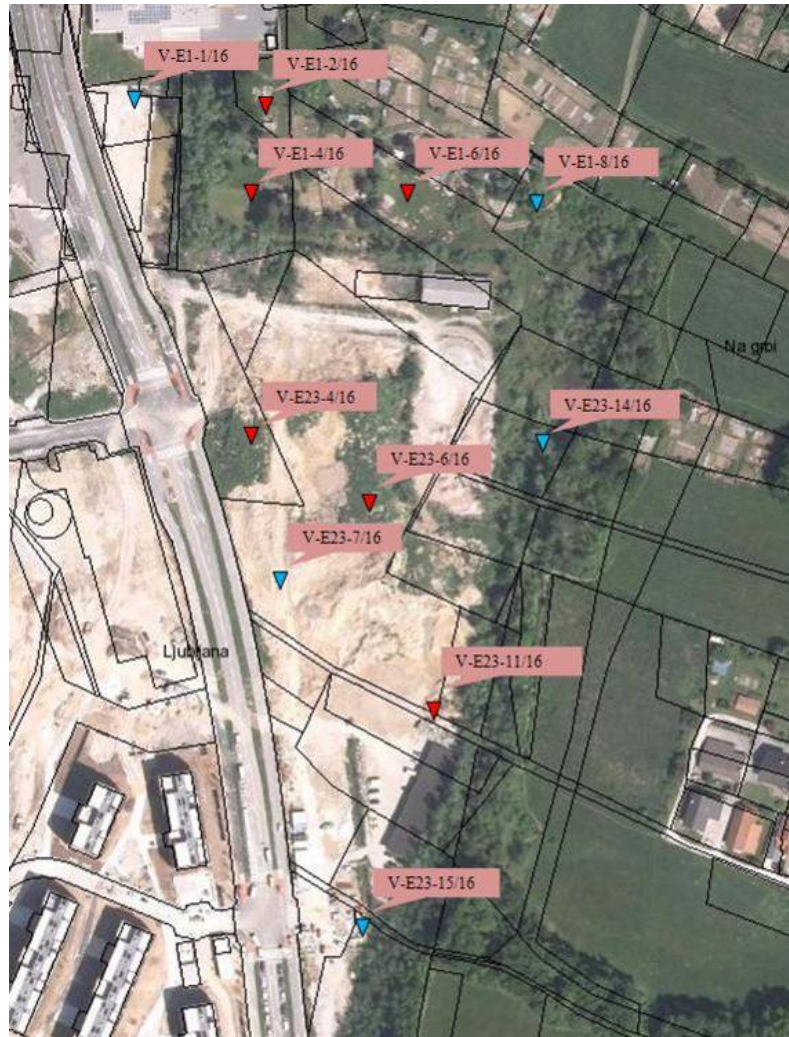
Slika 1: Zadrževalnik, v katerega je speljana voda iz jarka

### 3. LOKACIJE IZVEDENIH PIEZOMETROV IN GEOMEHANSKIH VRTIN

Lokacije piezometrov in geomehanskih vrtin, v katerih so bili izvedeni hidravlični poizkusi, prikazuje Slika 2, Gauss-Krügerjeve koordinate vrtin pa podaja Preglednica 1.

Preglednica 1: Okvirna lokacija izvedenih piezometrov in geomehanskih vrtin (vse k.o. 1723 Vič; pri piezometrih je podana kota ustja, pri geomehanskih pa kota terena)

	Ime vrtine	X	Y	Z <sub>ustje</sub> / Z <sub>teren</sub>	Parc. št.
Piezometri	V-E1-1/16	100370,6	458743,9	304,67	1336/77
	V-E1-8/16	100326,2	458913	308,85	1276/2
	V-E23-7/16	100168,5	458799,3	306,79	1335/6
	V-E23-14/16	100226,3	458919,9	308,85	1270/6
	V-E23-15/16	100014,2	458838,8	304,57	1397/36
Geomehanske vrtine	V-E1-2/16	100370,41	458795,12	310,58	1336/37
	V-E1-4/16	100334,01	458791,06	308,01	1336/38
	V-E1-6/16	100332,95	458860,47	308,74	1285/3
	V-E23-4/16	100229,13	458789,31	306,76	1335/6
	V-E23-6/16	100198,38	458842,43	306,85	1228/7
	V-E23-11/16	100110,43	458869,15	305,56	1333/2



Slika 2: Lokacija piezometrov in geomehanskih vrtin, v katerih so bili izvedeni hidravlični poizkusi (modri trikotniki označujejo piezometre, rdeči trikotniki geomehanske vrtine s hidravličnimi testi)

#### **4. POTEK VRTALNIH DEL**

V nadaljevanju podajmo potek vrtalnih del za piezometre, izvedene v marcu in aprilu 2017. Vrtanje z jedrovanjem je potekalo po standardu Craelius (Švedski standard) z uporabo enostenskega jedrnika s premerom krone 146, 131 in 116 mm oz. premera jedrnika 143, 127 in 113 mm. Najprej se je na vseh lokacijah jedrovalo do globine 6 m, sledilo je povrtavanje z jednikom in krono premera 211 mm. Nato se je vstavila jeklena uvodna kolona premera 168 mm do globine cca 5,8 m. Vmesni prostor med izvrtanim premerom vrtine in jekleno cevjo se je zacementiral s cementno mešanico. Čas strjevanja cementne mase je bil minimalno 24 ur. Sledilo je nadaljnje jedrovanje in izvajanje hidrogeoloških in geomehanskih raziskav do predvidne projektirane globine. Izvrtano vrtino se je zacevilo s plastičnimi cevmi z notranjim premerom 4" (PVC DN 100).

Popisi jeder vrtin so podani v prilogi 4, natančnejša analiza geološke zgradbe pa v geološko geomehanskem poročilu. V nadaljevanju so pri podajanju testiranih prepustnosti podani le popisi testiranih odsekov.

## 4.1 Izvedba piezometrov

### 4.1.1 V-E1-1/16

Vrtanje vrtine se je izvajalo z vrtalno garnituro Comacchio 305 od 20.3.2017 do 22.3.2017. Vrtanje je potekalo z uporabo enostenskega jedrnika in krone premera 143 mm, 131 mm in 116 mm. Vrtina je bila med vrtanjem začasno cevljena s cevmi premera 143 mm in 128 mm. Po doseženi končni globini 23,6 m je bila vrtina zacevljena s PVC cevmi DN 100 z notranjim premerom 4". Cevitev filtrske konstrukcije podaja Preglednica 3. Voda je bila med vrtanjem zabeležena na globini cca 17,5 m.

**Preglednica 2: Popis s črpalnim poizkusom testiranega odseka vrtine V-E1-1/16**

Globina (m)	Litologija
16,5 – 19,7	Zaglinjen prod, sivo rjave barve, prodniki in posamezni kosi do 3 cm, redki večji
19,7 – 19,85	Zaglinjen do zameljen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm
19,85 – 20,0	Peščen do zameljen prod, rjavo sive barve, v srednje
20,0 – 21,0	Zameljen do peščen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm
21,0 – 21,3	Zaglinjen do zameljen prod, rjave barve, prodniki 2 do 3
21,3 – 21,7	Zameljen do peščen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm
21,7 – 22,0	Zameljen prod do zameljen pesek s prodniki, sivo rjave
22,0 – 22,5	Peščen prod, sivo rjave barve, prodniki do 6 cm



**Slika 3: Cevitev vrtine V-E1-1/16**

**Preglednica 3: Cevitev vrtine V-E1-1/16**

<b>Globina</b>	<b>Cevitev</b>
+0,58 – 16,5 m	PVC polne cevi
16,5 – 22,5 m	PVC filtrske cevi z režami 1 mm
22,5 – 23,6 m	PVC polne cevi / usedalnik s čepom

#### **4.1.2 V-E1-8/16**

Vrtanje vrtine se je izvajalo z vrtalno garnituro Comacchio 305 od 22.3.2017 do 24.3.2017. Vrtanje je potekalo z uporabo enostenskega jedrnika in krone premera 146 mm, 131 mm in 116 mm. Vrtina je bila med vrtanjem začasno cevljena s cevmi premera 143 mm in 128 mm. Po doseženi končni globini 29,0 m je bila vrtina zacevljena s PVC cevmi DN 100 z notranjim premerom 4". Cevitev filtrske konstrukcije podaja Preglednica 5. Voda je bila med vrtanjem zabeležena na globini cca 21,5 m.

**Preglednica 4: Popis s črpalnim poizkusom testiranega odseka vrtine V-E1-8/16**

<b>Globina (m)</b>	<b>Litologija</b>
18,9 – 20,0	Zameljen do zaglinjen prod, rjavo sive barve, prodniki in kosi 2 do 3 cm
20,0 – 20,9	Zameljen prod s prehodi v GM-GP, sivo rjave barve, prodniki in kosi do 3 cm
20,9 – 21,0	Zameljen prod s prehodi v GM-GP, sivo rjave barve, prodniki in kosi do 3 cm
21,0 – 22,1	Zaglinjen prod, temno rjave barve, prodniki do 3 cm
22,1 – 23,2	Zameljen prod, svetlo sivo rjave barve, prodniki od 2 cm
23,2 – 24,3	Zameljen prod, svetlo sivo rjave barve, prodniki od 2 cm, zbito jedro
24,3 – 24,45	Peščen do zameljen prod, sive barve, prodniki do 4 cm, redki večji
24,45 – 24,75	Peščen prod, sivo rjave barve, prodniki do 5 cm
24,75 – 25,35	Peščen prod pomešan z glino, rjave barve, prodniki do 3
25,35 – 25,55	Peščen prod, sivo rjave barve, prodniki 2 do 3 cm, rahlo
25,55 – 25,95	Peščen do zameljen prod, rjavkasto sive barve, prodniki 3 do 4 cm
25,95 – 27,00	Zameljen prod, svetlo rjavo sive barve, prodniki do 2 cm
27,00 – 27,40	Zaglinjen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm, razmočeno jedro
27,40 – 27,70	Peščen prod pomešan z glino, sivo rjave barve, prodniki
27,70 – 28,00	Zameljen prod, rjavo sive barve, prodniki do 3 cm, rahlo



Slika 4: Cevitev vrtine V-E1-8/16 s plastičnimi cevmi

Preglednica 5: Cevitev vrtine V-E1-8/16

Globina	Cevitev
+0,54–18,90 m	PVC polne cevi
18,90– 27,90 m	PVC filtrske cevi z režami 1 mm
27,90– 29,02 m	PVC polne cevi / usedalnik s čepom

#### 4.1.3 V-E23-7/16

Vrtanje vrtine se je izvajalo z vrtalno garnituro Fraste XL od 24.3.2017 do 29.3.2017. Vrtanje je potekalo z uporabo enostenskega jedrnika in krone premera 146, 131 mm. Vrtina je bila med vrtanjem začasno cevljena s cevmi premera 143 mm in 128 mm. Po doseženi končni globini 27,0 m je bila vrtina zacevljena s PVC cevmi DN 100 z notranjim premerom 4". Cevitev filtrske konstrukcije podaja Preglednica 7. Voda je bila med vrtanjem zabeležena na globini cca 19,5 m.

**Preglednica 6: Popis s črpalnim poizkusom testiranega odseka vrtine V-E23-7/16**

<b>Globina (m)</b>	<b>Litologija</b>
19,7 – 20,5	Meljast, glinast prod s peskom, zelo gost - zbit. Velikost proda 0,5-7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/glina = 60/15/25. razen na odseku: 14,6-14,8 - Prod s peskom. Na 16,5 kosi konglomerata. Na 16,8 prepereli prodniki peščenjaka – bolj peščeno.
20,5 –21,4	Glinast prod s peskom, zelo gosto - zbito. Več gline in peska kot v prejšnjem intervalu, razmerje prod/pesek/gl =50/20/30.
21,4 –22,5	Glinast prod z lečami težkognetne, mastne do puste gline. Na 21,4-21,5; 21,6-21,7 in 21,8-22,0 posamezni prodniki, bolj pusto. 22,2-22,4 mastna glina, oker do rjave barve.
22,5 –24,0	Glinast prod s peskom. Velikost proda do 5cm, v povprečju 0,5cm. Na 23,0 in 23,6 konglomerat. Od 23,7-24,0 bolj zaglinjeno. Razmerje prod/pesek/glina = 50/20/30. Vlažno, oker-rjav.
24,0 – 27,0	Glinast prod s peskom, gost. Vlažen, rjav. Na 25,8-26,0 bolj zaglinjeno. Prisotni kosi konglomerata. Razmerje prod/pesek/glina = 60/20/20.



**Slika 5: Cevitev vrtine V-E23-7/16 s PVC cevmi**

**Preglednica 7: Cevitev vrtine V-E23-7/16**

<b>Globina</b>	<b>Cevitev</b>
+0,56 – 19,7 m	PVC polne cevi
19,7 – 25,7 m	PVC filtrske cevi z režami 1 mm
25,7 – 26,8 m	PVC polne cevi / usedalnik s čepom

#### **4.1.4 V-E23-14/16**

Vrtanje vrtine se je izvajalo z vrtalno garnituro Fraste XL od 5.4.2017 do 10.4.2017. Vrtanje je potekalo z uporabo enostenskega jedrnika in krone premera 146, 131 mm. Vrtina je bila med vrtanjem začasno cevljena s cevmi premera 143 mm in 128 mm. Po doseženi končni globini 27,50 m je bila vrtina zacevljena s PVC cevmi DN 100 z notranjim premerom 4". Cevitev filtrske konstrukcije podaja Preglednica 9. Voda je bila med vrtanjem zabeležena na globini cca 20,5 m.

**Preglednica 8: Popis s črpalnim poizkusom testiranega odseka vrtine V-E23-14/16**

<b>Globina (m)</b>	<b>Litologija</b>
20,35 – 21,0	Meljast prod s peskom, velikost proda do 7cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/presek/melj = 70/15/15. Rahlo vlažno, rjavo sivo.
21,0 – 23,4	Prod z meljem in peskom, velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/20/10. Mokro, rjavo sivo.
23,4 – 24,3	Glinast do meljast prod velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/20. Mokro, sivo rjavo.
24,3 – 27,35	Meljast prod velikosti do 5cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Mokro, sivo.



Slika 6: Cevitev vrtine V-E23-14/16

Preglednica 9: Cevitev vrtine V-E23-14/16

Globina	Cevitev
+0,52–20,35m	PVC polne cevi
20,35–26,35 m	PVC filtrske cevi z režami 1 mm
26,35–27,45 m	PVC polne cevi / usedalnik s čepom

#### 4.1.5 V-E23-15/16

Vrtanje vrtine se je izvajalo z vrtalno garnituro Fraste XL od 30.3.2017 do 4.4.2017. Vrtanje je potekalo z uporabo enostenskega jedrnika in krone premera 146, 131 mm. Vrtina je bila med vrtanjem začasno cevljena s cevmi premera 143 mm in 128 mm. Po doseženi končni globini 26,8 m je bila vrtina zacevljena s PVC cevmi DN 100 z notranjim premerom 4". Cevitev filtrske konstrukcije podaja Preglednica 11. Voda je bila med vrtanjem zabeležena na globini cca 18,0 m.

Preglednica 10: Popis s črpalnim poizkusom testiranega odseka vrtine V-E23-15/16

Globina (m)	Litologija
19,55 – 20,0	Glinast prod s peskom, kosi konglomerata, gosto. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. Oker-rjavo.
20,0 – 20,9	Glinast prod s peskom, več peska kot zgoraj. Razmerje več peska kot zgoraj. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. mokro, svetlo do oker rjavo.
20,9 – 21,6	Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. mokro, sivo rjavo.



21,6 – 22,2	Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. mokro, svetlo rjavo.
22,2 – 25,0	Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. mokro, svetlo rjavo.
25,0 – 26,3	Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 80/10/10. mokro, sivo rjavo, na 26,0-26,3 oranžno rjavo.
26,3 – 26,55	Glinast prod s peskom. Razmerje prod/pesek/glina = 70/20/10. več gline na: 22,6-23,0 in 26,6-26,7. Mokro, svetlo rjavo.



Slika 7: Cevitev vrtine V-E23-15/16

Preglednica 11: Cevitev vrtine V-E23-15/16

Globina	Cevitev
+0,64–19,55m	PVC polne cevi
19,55–25,55 m	PVC filtrske cevi z režami 1 mm
25,55–26,55 m	PVC polne cevi / usedalnik s čepom

## 4.2 Aktivacija in čiščenje vrtin

Aktivacija piezometrov je bila izvedena z dovodnimi alkatem cevmi 3/4" in odvodnimi alkatem cevmi premera 1 1/2" ter vijačnim kompresorjem Atlas Copco XAS 97 (Slika 8).

Aktivacija je potekala s paralelnim in direktnim air-liftom s pulziranjem ter vmesnim ustavljanjem. Povprečni čas aktivacije je znašal 8 h/vrtino. Z direktnim airliftom smo ustvarjali hidravlične sunke v vodonosniku in s tem izpiranje drobne frakcije iz okolice filterskega dela. Zrak, ki smo ga dovajali preko 3/4" alkatena, je na dnu sapnice dvigoval vodo skozi ustje vrtine (centrični oz. direktni air-lift). Pri paralelnem air-liftu je bil zrak dovajan preko dovodne cevi do injektorja oz. sapnice, ki smo jo speljali direktno v ustje odvodne cevi. Skozi dovodno cev je zrak dovajan pod različnimi pritiski v sapnico, povezano z odvodno cevjo, ki se spušča na različne globine. S paralelnim air-liftom je bila na koncu očiščena oz. posrkana tudi vsa drobna frakcija, ki se je nabrala na dnu vrtine v usedalniku.

Med aktivacijo vrtin preko 1 1/2" alkatem cevi je znašal pretok med 0,05–0,8 l/s. Na koncu aktivacije smo tako s pomočjo podtlaka črpali različne količine podzemne vode. Aktivacijo smo večkrat prekinili za cca 5 minut ter nadaljevali, dokler pri ponovnem zagonu kompresorja oz. 30 sek. po zagonu voda ni bila več motna.



Slika 8: Aktivacija piezometra V-E23-7/16 in V-E1-8/16

### 4.3 Zasip in ureditev ustij vrtin

Med aktivacijo se je vmesni prostor med PVC cevmi in izvrtanim premerom vrtnine zasipalo s pranim kremenčevim peskom, zrnavosti od 5,6–8,0 mm. Zasip je prišel v uvodno kolono do višine 5,5–5,0 m.

Po končani aktivaciji se je med jekleno uvodno kolono in PVC cevmi na globini med 5,0–5,5 m vstavilo bentonitni čep. Sledilo je cementiranje vmesnega prostor od globine 5,0 m do ustja uvodne kolone s cementno mešanico  $w_c = 0,5$ .

Ustja vrtin je opremljeno s kovinsko kapo nad koto terena (piezometer V-E23-14/16). Višina ustja od betonske plošče do vrha kape se na vseh piezometrih giblje od 0,45 m do 0,55 m. Kapa piezometra je zaklenjena z obešanko.



Slika 9: Urejeno ustje piezometra V-E23-14/16

## **5. IZVEDBA HIDRAVLIČNIH POIZKUSOV**

Na izbranih vrtinah so bili med vrtnjem izvedeni hidravlični poizkusi na različnih odsekih in sicer:

- za opredelitev prepustnosti glinene plasti nestacionarni nalivalni poizkusi, skladno s standardom SIST EN ISO 22282-2:2012 ter
- za oceno zmožnosti ponikanja stacionarni nalivalni poizkusi v nezasičeni coni v produ pod glineno plastjo skladno s standardom SIST EN ISO 22282-2:2012.

Po končanem vrtnju, zacevitvi in aktivaciji vrtine so bili v piezometrih izvedeni še črpalni testi skladno s standardom SIST EN ISO 22282-4:2012 za določitev prepustnosti proda v zasičeni coni vodonosnika.

### **5.1 Izvedba nalivalnih poizkusov v glinenih plasteh**

Kljub temu, da s projektno nalogo te preiskave niso bile predvidene, smo na podlagi ocene potencialne nevarnosti zaradi dotokov viseče podzemne vode v geomehanskih vrtinah med vrtnjem izvedli tudi 3 nestacionarne nalivalne poizkusi za ugotovitev prepustnosti glinenih plasti in sicer na vrtinah V-E1-2/16, V-E23-6/16 in V-E23-15/16.

Vodo smo impulzno nalili v vrtino ter zvezno opazovali znižanje v določenem časovnem obdobju. Diagrami poteka in analize nestacionarnih nalivalnih poizkusov so podani v prilogi 1.

### **5.2 Izvedba nalivalnih poizkusov v prodnih plasteh v nezasičeni coni**

V geomehanskih vrtinah so bili med vrtnjem izvedeni hidravlični poizkusi in sicer stacionarni nalivalni poizkusi v nezasičeni coni prodnih plasti v vrtinah V-E1-4/16, V-E1-6/16 ter V-E23-4/16, V-E23-11/16. Za izvedbo stacionarnih nalivalnih poizkusov smo vgradili tlačno sondo, s katero se zvezno beleži nivo vode med poizkusom. Včrpavanje vode v vrtino je potekalo preko pretokomera s pomočjo črpalke z maksimalnim možnim pretokom 5 l/s.

Diagrami poteka in analize stacionarnih nalivalnih poizkusov so podani v prilogi 2.

### **5.3 Izvedba črpalnih poizkusov**

V vrtinah V-E1-1/16, V-E1-8/16, V-E23-7/16, V-E23-14/16 in V-E23-15/16 so bili izvedeni črpalni poizkusi. V vrtini V-E1-1/16, V-E1-8/16 in V-E23-14/16 so bili izvedeni tudi stopenjski črpalni poizkusi (step test), v vrtinah V-E23-7/16 in V-E23-14/16 pa večstopenjskega poizkusa zaradi velike izdatnosti in premajhnega znižanja ni bilo mogoče izvesti.

Med črpalnimi poizkusi se je izvajala sočasna spremljava nivojev podzemne vode na okoliških piezometrih, vseeno pa niti v enem primeru ni bilo opaznega znižanja nivoja vode.

Med poizkusi smo izvajali tudi spremljavo fizikalno kemijskih parametrov črpane podzemne vode (elektroprevodnost, pH, redoks potencial in temperatura), kot je prikazano v poglavju 5.5.

Za izvedbo črpalnih poizkusov je bila uporabljena potopna visokotlačna 4" črpalka Stuwa s frekvenčnim regulatorjem in dvižni vodi premera 1,5". Izjema je bil piezometer V-E1-1/16, kjer je bila zaradi slabe izdatnosti uporabljena nizkotlačna 4" črpalka s povratnim vodom.

Črpalni poizkusi so potekali od 90 min do 150 min, nato pa smo opazovali še dvig nivoja podzemne vode. Črpano vodo smo odvajali 80 do 100 m daleč od mesta črpanja. Pretok smo merili s pomočjo pretokomera, za kontrolo pa smo izvajali tudi ročne meritve časa, potrebnega za napolnitev 60 l soda, meritve gladine vode pa smo spremljali zvezno s tlačno sondo. Diagrami poteka in obdelave črpalnih poizkusov so podani v *prilogi 3*.

#### 5.4 Metode obdelave hidravličnih poizkusov

Opravljenе hidravlične poizkuse smo obdelali posebej za znižanja in dvige nivojev podzemne vode. Znižanja nivojev podzemne vode smo obdelali po Jacobovi metodi. Za obdelavo dvigov nivojev podzemne vode po prenehanju črpanja smo uporabljali Theisovo metodo. Nestacionarne nalivalni teste pa smo obdelali po metodi Hvorsleva in Cooperjevi metodi. Za omenjene metode obdelave morajo biti izpolnjeni določeni pogoji, ki so podani v nadaljevanju:

1. vodonosnik je zaprt,
2. vodonosnik aproksimiramo kot neskončnega,
3. vodonosnik je v vplivnem območju impulznega poizkusa homogen, izotropen in enakomerne debeline,
4. pred poizkusom je v vplivnem območju impulznega poizkusa piezometrična gladina horizontalna,
5. črpalni poizkus je izveden pri konstantni količini črpanja
6. vodnjak zajema celotno debelino vodonosnika (popolni vodnjak – tok vode proti vodnjaku je horizontalen)
7. vodo, odstranjeno iz uskladiščenja, izčrpavamo sočasno z zniževanjem gladine podzemne vode
8. premer vodnjaka je majhen, zato lahko uskladiščenje v vodnjaku zanemarimo

Nekatere metode pa veljajo ob določenih nadaljnjih predpostavkah, ki so opisane pri posameznih metodah.

Pogoji, ki morajo biti izpolnjeni pri **Jacobovi metodi**, so:

- v uvodu našete predpostavke
- tok podzemne vode proti vodnjaku je nestacionaren
- $t > \frac{25r_c^2}{KD}$ ; s tem lahko zanemarimo vpliv uskladiščenja vode v vodnjaku

Pri Jacobovi metodi smo izhajali iz enačbe:  $K \times D = \frac{2,30 \times Q}{4\pi\Delta s}$

pri čemer je:

Q..... količina izčrpane vode [m<sup>3</sup>/s]  
K..... koeficient prepustnosti [m/s]  
D..... debelina vodonosnika [m]  
Δs..... znižanje nivoja v eni dekadi časa na diagramu s – t v semilogaritemskem merilu [m]

Pri tem smo uporabili korekcijo za znižanje v odprtem vodonosniku in sicer:

$$s' = s - \frac{s^2}{2D}$$

Pogoji, ki morajo biti izpolnjeni za uporabo **Theisove metode**, so:

- v uvodu našete predpostavke, z izjemo 8. točke, ki je nadomeščena z

$$\circ \quad t_p > \frac{25r_c^2}{KD} \quad \text{in} \quad t' > \frac{25r_c^2}{KD}$$

- vodonosnik je zaprt, odprt ali puščajoč
- tok podzemne vode proti vodnjaku je nestacionaren

Ta metoda izhaja iz enačbe:  $s' = \frac{2,30 \times Q}{4\pi KD} \times \log \frac{t}{t'}$

$$\text{ter } K \times D = \frac{2,30 \times Q}{4\pi \Delta s'}$$

$\Delta s'$ .....znižanje nivoja v eni dekadi časa na diagramu  $s - t/t'$  v semilogaritemskem merilu [m]

$s'$ .....rezidualno znižanje [m]

$t$ .....čas od začetka črpanja [s]

$t'$ .....čas od konca črpanja [s]

**Metoda Hvorsleva** temelji na naslednjih predpostavkah:

- dotok vode v hidrogeološko formacijo ob vsakem času sorazmeren s koeficientom prepustnosti in s spreminjanjem hidravličnega nivoja v vodnjaku
- vodonosnik je homogen in izotropen
- voda in formacija sta nestisljivi
- v vodnjaku ni hidravličnih izgub

Metoda temelji na enačbi:  $K = \frac{A}{\Delta t \times F} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$ ,

pri čemer je F faktor oblike in je za valj enak:  $F = \frac{2\pi \times l}{\ln(\frac{2l}{D})}$

K.....koeficient prepustnosti [m/s]

A.....površina prečnega preseka vrtine [m<sup>2</sup>]

F.....faktor oblike [m]

l.....dolžina preiskovanega odseka [m]

D.....premer vrtine [m]

$\Delta t$ .....sprememba časa [s]

$h_1, h_2$ .....višina vode nad nivojem podzemne vode [m]

**Cooperjeva metoda** prilagajanja tipskim krivuljam se uporablja ob izpolnitvi naslednjih pogojev:

- v uvodu opisanih pogojev od 1 do 4 ter pogoja 6
- nivo vode v vodnjaku se spremeni v času  $t_0 = 0$  trenutno,
- tok v vrtino ali iz nje je nestacionaren

- hitrost, s katero voda teče v ali iz vodonosnika, je enaka hitrosti, s katero se spreminja volumen vode v vodnjaku,
- viskozne in trenjske sile vodnega stolpca v vodnjaku ter turbulentne izgube so zanemarljive
- premer vodnjaka je končen, zato se uskladiščenja ne da zanemariti

Enačba Cooperja se glasi:  $h_t = h_0 F(\alpha, \beta)$  ali  $\frac{h_t}{h_0} = F(\alpha, \beta)$  pri čemer je:  $\alpha = \frac{r_{ew}^2 S}{r_c^2}$   $\beta = \frac{KDt}{r_c^2}$

$h_0 = \frac{V}{\pi * r_c^2}$  .....začetna sprememba gladine podzemne vode

$h_t$  .....gladina podzemne vode po času  $t > t_0$

$r_{ew}$  .....efektivni radij odprtega dela vodnjaka

$r_c$  .....radij zaprtega dela vodnjaka, v katerem opazujemo spremembe nivojev podzemne vode

$F(\alpha, \beta) = \frac{8\alpha}{\pi^2} \int_0^\infty \frac{\exp(-\beta u^2 / \alpha)}{uf(u, \alpha)} du$  , kjer je  $f(u, \alpha) = [uJ_0(u) - 2\alpha J_1(u)]^2 + [uY_0(u) - 2\alpha Y_1(u)]^2$

in so  $J_0(u)$ ,  $J_1(u)$ ,  $Y_0(u)$ ,  $Y_1(u)$  – Besselove funkcije nultega in prvega reda prve in druge vrste

**Stopenjski črpalni poizkus** (step test) smo obdelali po Hantush-Bierschenkovi metodi. Ta metoda za step teste temelji na naslednjih predpostavkah:

V uvodu našete predpostavke z izjemo prve in pete predpostavke, ki sta nadomeščeni z:

- vodonosnik je zaprt, puščajoč ali odprt
- črpalni poizkus je izveden po korakih pri spremenljivi količini črpanja

Potrebno pa je zadostiti še naslednjim predpostavkam:

- tok podzemne vode proti vodnjaku je nestacionaren
- potrebno je upoštevati nelinearne izgube vodnjaka, ki so podane z izrazom  $CQ^2$ .

Metoda izhaja iz enačbe:  $\frac{S_{w(n)}}{Q_n} = B(r_{ew}, \Delta t) + CQ_n$

pri čemer je:

$S_{w(n)}$  .....skupno znižanje v vodnjaku med n-tim korakom ob času t

$r_{ew}$  .....efektivni radij vodnjaka

$t_i$  .....čas pričetka i-tega koraka

$Q_n$  .....količina črpanja med n-tim korakom

$B$  .....linearne izgube vodonosnika in vodnjaka

$C$  .....nelinearne izgube vodnjaka

$n$  .....število vseh korakov

$i = 1, 2, \dots, n$  .....zaporedna številka trenutnega koraka

## 5.5 Meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpalnimi poizkusi

Na terenu smo med izvedbo črpalnih poizkusov spremljali tudi fizikalno kemijske parametre črpane podzemne vode, in sicer elektroprevodnost, pH, redoks potencial in temperaturo podzemne vode. Rezultati za posamezni piezometer so podani v *prilogi 4*.

## 6. REZULTATI PREISKAV

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati hidravličnih poizkusov ter spremljajočih meritev, rezultati meritev nivojev podzemne vode ter rezultati analize verjetnih maksimalnih nivojev podzemne vode. Prav tako so predstavljeni rezultati analize prostorskega razširjanja zaporne plasti, na kateri lahko prihaja do akumulacije in pretakanja viseče podzemne vode.

### 6.1 Rezultati hidravličnih poizkusov

#### Prepustnost glinenih plasti

Prepustnost glinenih plasti je na obravnavanem območju zelo nizka in sicer od  $3,2 \times 10^{-11}$  m/s do  $2,3 \times 10^{-10}$  m/s. Nekoliko višjo prepustnost smo v zgornjih plasteh sicer določili na območju V-E1-2/16, kjer je bila prepustnost  $6,7 \times 10^{-6}$  m/s. Pri tem poizkusu je glede na popis vrtine prišlo do odtekanja vode v srednje prepustno plast peščene glinice, ki ima v določenem odseku celo nekaj proda in grušča. Vrednosti prepustnosti prikazuje Preglednica 12, grafi obdelave nalivalnih in ponikovalnih poizkusov pa so v *Prilogi 1*.

**Preglednica 12: Rezultati nestacionarnih nalivalnih poizkusov v glinenih plasteh.**

Vrtina (testiran odsek)	Litologija	$K_{Hvorslev}$	$K_{Cooper}$	$K_{povprečni}$
V-E1-2/16 (2,9-4,0 m)	peščena glina z gruščem (CL)/ leča zaglinjenega proda (GC)/pe.glina (CL)	$4,1 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$6,7 \times 10^{-6}$
V-E23-6/16 (3,05-3,95 m)	trdna glina (CL)	$2,3 \times 10^{-10}$		$2,3 \times 10^{-10}$
V-E23-15/16 (3,65-3,95 m)	trdna glina (CL)	$3,2 \times 10^{-11}$		$3,2 \times 10^{-11}$

Velik razpon vrednosti kaže v variabilnost prepustnosti v prostoru. Kljub temu lahko zaključimo, da zaporne plasti, ki nastopajo na celotnem območju tvorijo slabo do zelo slabo prepustni sedimenti, ki ovirajo vertikalno napajanje vodonosnika iz padavin in usmerjajo tok v smeri padca plasti (generalno proti jugu).

#### Prepustnost prodnih plasti v nezasičeni coni

Hidravlična prepustnost nezasičene cone znaša od  $6,4 \times 10^{-6}$  m/s do  $3,2 \cdot 10^{-4}$  m/s, pri čemer so nižje prepustnosti vezane na severni del obravnavanega območja (ki sovpada s sklopom 1). Količina drobne frakcije v prodih se na majhni razdalji močno spreminja, zato dobimo razpon prepustnosti velikosti dveh velikostnih razredov. Vrednosti prepustnosti prikazuje Preglednica 13, grafi obdelave nalivalnih in ponikovalnih poizkusov pa so predstavljeni v *Prilogi 2*.

**Preglednica 13: Rezultati stacionarnih nalivalnih poizkusov v nezasičeni coni prodnih plasti.**

Vrtina (testiran odsek)	Litologija	$K_{Jacob}$	$K_{povprečni}$
V-E1-4/16 (12,94-15,15 m)	zameljen prod (GM)	$4,4 \times 10^{-5}$	$6,4 \times 10^{-6}$
V-E1-6/16 (8,6-15,3 m)	zaglinjen prod (GC), zameljen pe.prod (GM)	$1,2 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-5}$
V-E23-4/16 (7,3-9,02 m)	glinast prod (GC)/mejast prod s peskom (GM)	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$
V-E23-11/16 (13,0-15,45 m)	mejast prod s peskom (GM)	$3,2 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-4}$



### Prepustnost prodnih plasti v zasičeni coni

Koeficienti prepustnosti zasičene cone na danem območju so v splošnem povprečju reda velikosti  $10^{-3}$  m/s in sicer na intervalu med  $1,4 \times 10^{-3}$  m/s in  $8,1 \times 10^{-3}$  m/s, kot prikazuje spodnja tabela. Izjema je prepustnost na skrajnem severozahodnem območju pri piezometru V-E1-1/16, kjer znaša prepustnost plasti močno zameljenega in zaglinjenega proda  $5,9 \times 10^{-6}$  m/s. Nižja prepustnost je tako posledica povečane vsebnosti glineno meljaste komponente v območju filtrskega odseka.

Rezultate črpalnih poizkusov za vsako vrtino posebej podaja Preglednica 14, rezultate step testa pa Preglednica 15. Celoten potek in obdelavo črpalnih poizkusov podaja *Priloga 3*.

**Preglednica 14: Rezultati črpalnih poizkusov.**

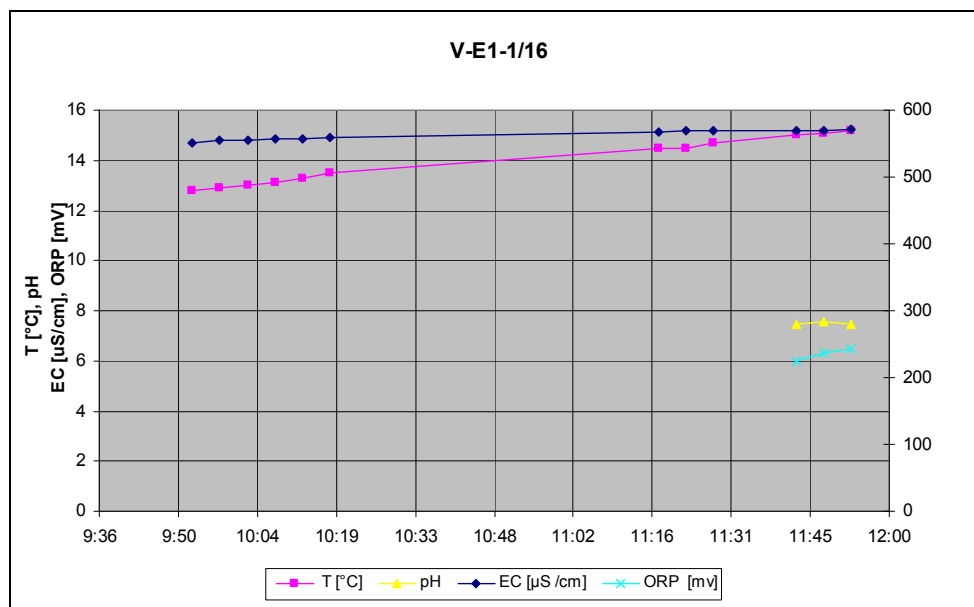
Vrtina (testiran odsek)	Litologija	$K_{\text{Krasnopolski}}$	$K_{\text{Jacob}}$	$K_{\text{Theis}}$	$K_{\text{povprečni}}$
V-E1-1/16 (17,08-21,92 m)	zaglinjen prod (GC)/ zameljen prod (GM)		$1,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$5,9 \times 10^{-6}$
V-E1-8/16 (21,89-28,45 m)	zameljen prod (GM)/ peščen prod (GP)		$1,4 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$
V-E23-7/16 (19,7-25,7 m)	glinast prod (GC)		$7,7 \times 10^{-3}$		$7,7 \times 10^{-3}$
V-E23-14/16 (20,93-26,9 m)	MePeP (GW-GM) GlMeP (GM/GC)		$8,5 \times 10^{-3}$	$7,7 \times 10^{-3}$	$8,1 \times 10^{-3}$
V-E23-15/16 (17,2-25,4 m)	glinast prod s peskom (GW-GC)	$3,10 \times 10^{-3}$			$3,1 \times 10^{-3}$

**Preglednica 15: Rezultati stopenjskega črpalnega poizkusa**  
(B - linearne izgube v vodonosniku, C - nelinearne izgube v vodonosniku).

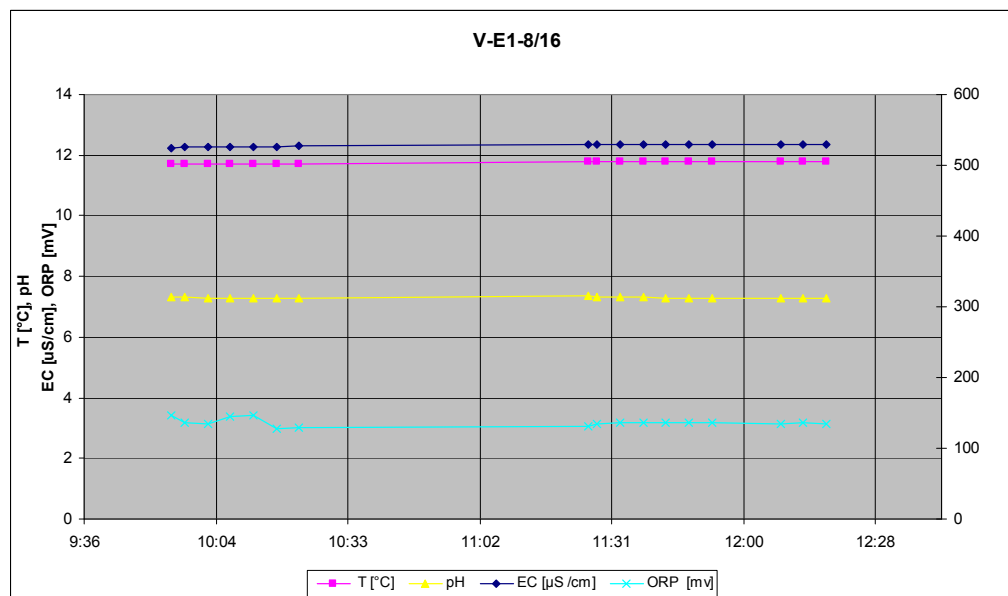
Vrtina	B	C
V-E1-1/16 (17,08-21,92 m)	16638	35301227
V-E1-8/16 (21,89-28,45 m)	4,75	94,05
V-E23-14/16 (20,93-26,9 m)	2,91	35

## 6.2 Meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpanji poizkusi

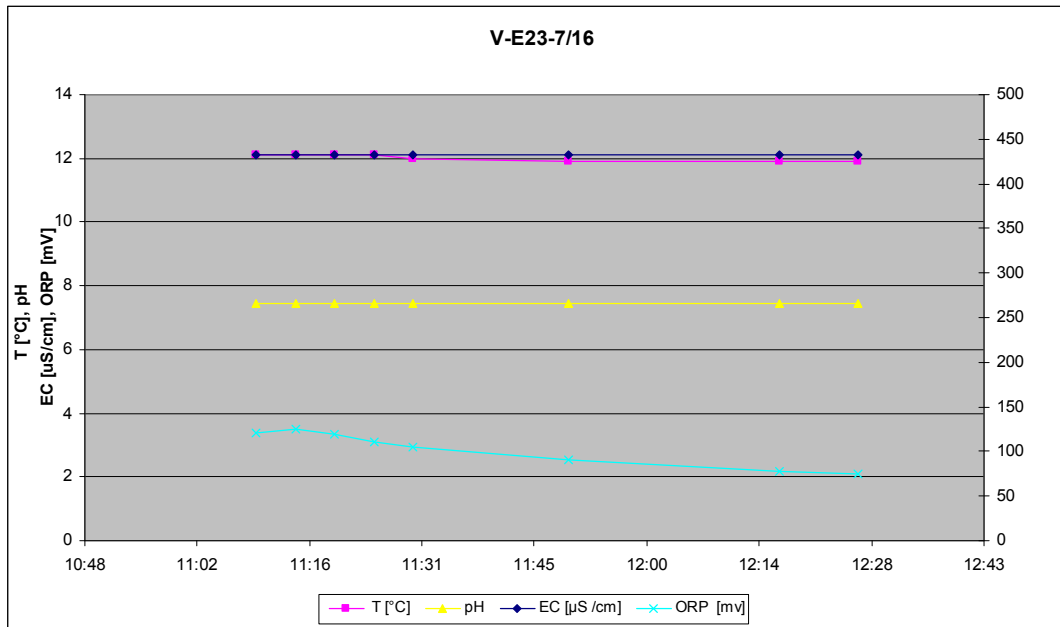
V nadaljevanju predstavljamo glavne značilnosti časovnega razvoja vrednosti fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode, ki so predstavljeni na spodnjih slikah.



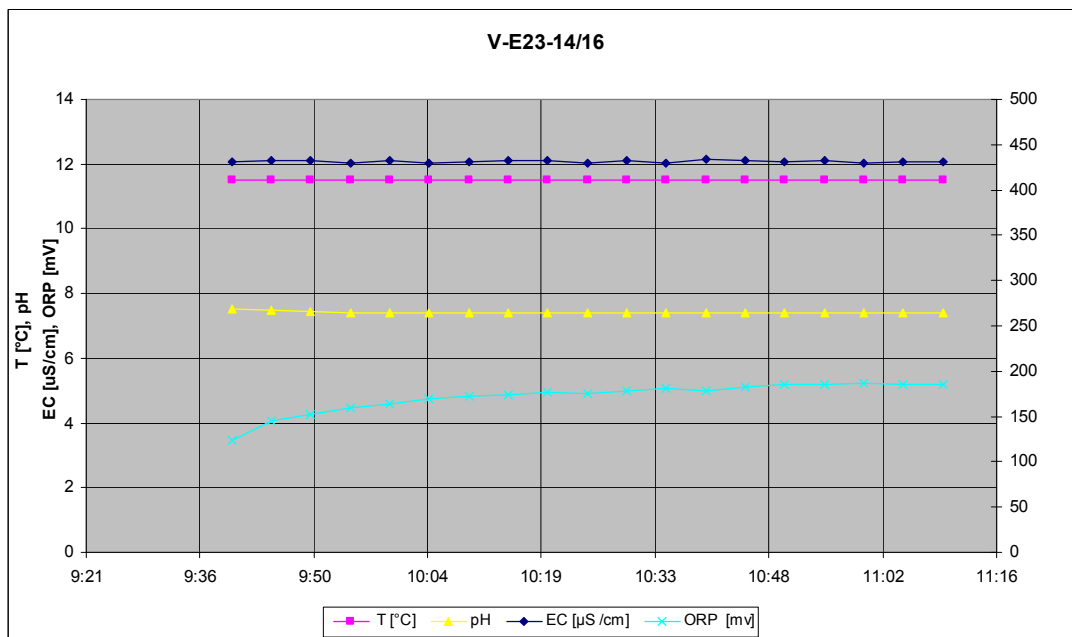
Slika 10: Časovni razvoj vrednosti fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpanjem na piezometru V-E1-1/16



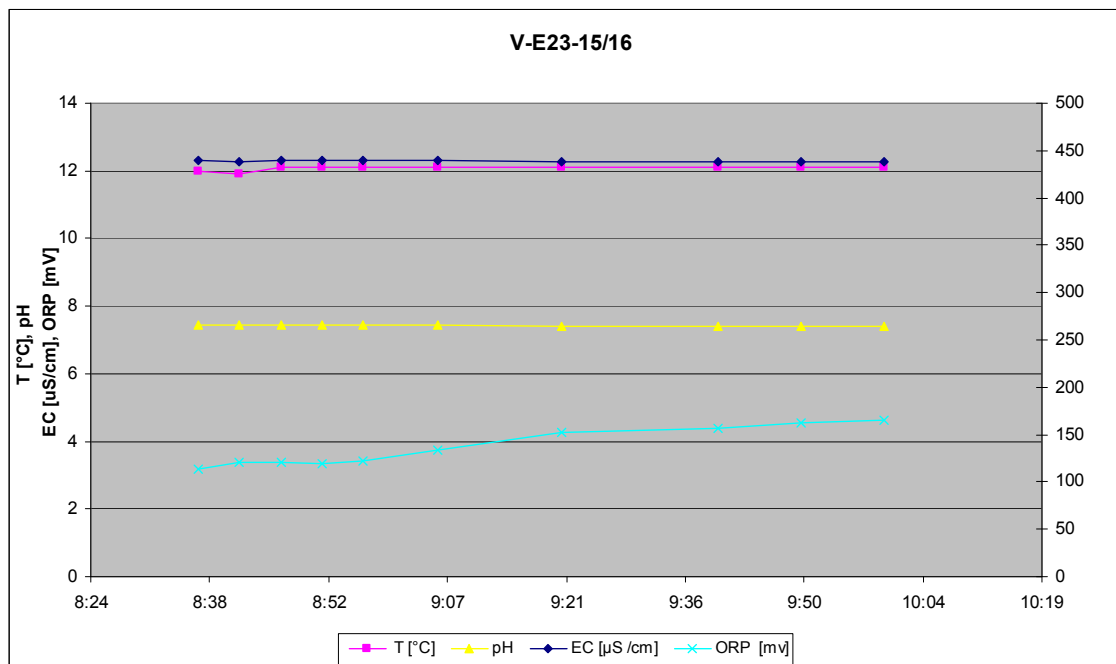
Slika 11: Časovni razvoj vrednosti fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpanjem na piezometru V-E1-8/16



Slika 12: Časovni razvoj vrednosti fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpanjem na piezometru V-E23-7/16



Slika 13: Časovni razvoj vrednosti fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpanjem na piezometru V-E23-14/16



Slika 14: Časovni razvoj vrednosti fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode med črpanjem na piezometru V-E23-15/16

Temperatura podzemne vode je med izvedbo črpalnih poizkusov variirala med 11,5 °C in 12,1°C. Izjema je piezometer V-E1-1/16, kjer je maksimalna temperatura znašala 15,2°C, kar pa je posledica metode izvajanja črpalnega testa s povratnim vodom.

Med črpanjem je električna prevodnost vode v treh piezometrih znašala med 431 – 439 µS/cm, višje vrednosti so bile zabeležene v piezometru V-E1-8/16 (525 – 529 µS/cm) in V-E1-1/16 (551 - 571µS/cm). Vrednosti so v mejah električne prevodnosti podzemne vode vodonosnika Ljubljanskega polja, ki tipično variira med 400 in 600 µS/cm.

Med črpanjem je pH podzemne vode znašal med 7,28 in 7,54. Ob koncu črpalnega poizkusa je bil pH podzemne vode zelo podoben v piezometrih V-E23-7/16, V-E23-14/16 in V-E23-15/16 in sicer 7,40 do 7,43. Od povprečnih vrednosti še najbolj odstopata vrednosti pH v piezometru V-E1-1/16 (7,48) in V-E1-8/16 (7,28). V splošnem lahko ožje območje preiskovanega vodonosnika opredelimo kot rahlo bazično.

Ob pričetku črpalnih poizkusov so se vrednosti ORP gibale med 329 in 364 mV. V posameznih piezometrih je vrednost ORP med črpanjem naraščala, in sicer je v V-E23-14/16 in V-E23-15/16 narasla za približno 60 mV, v ostalih pa se je vrednost znižala za od 12mV do 50 mV.

Iz enkratnih meritev fizikalno kemijskih parametrov v podzemni vodi med izvedbo črpalnega poizkusa lahko ugotovimo, da so izmerjene vrednosti znotraj meja ORP vodonosnika Ljubljanskega polja. V mejah tipičnih vrednosti fizikalno kemijskih parametrov vodonosnika Ljubljanskega polja so bili sicer tudi ostali merjeni parametri (el. prevodnost, temperatura in pH).

### 6.3 Meritve nivoja podzemne vode

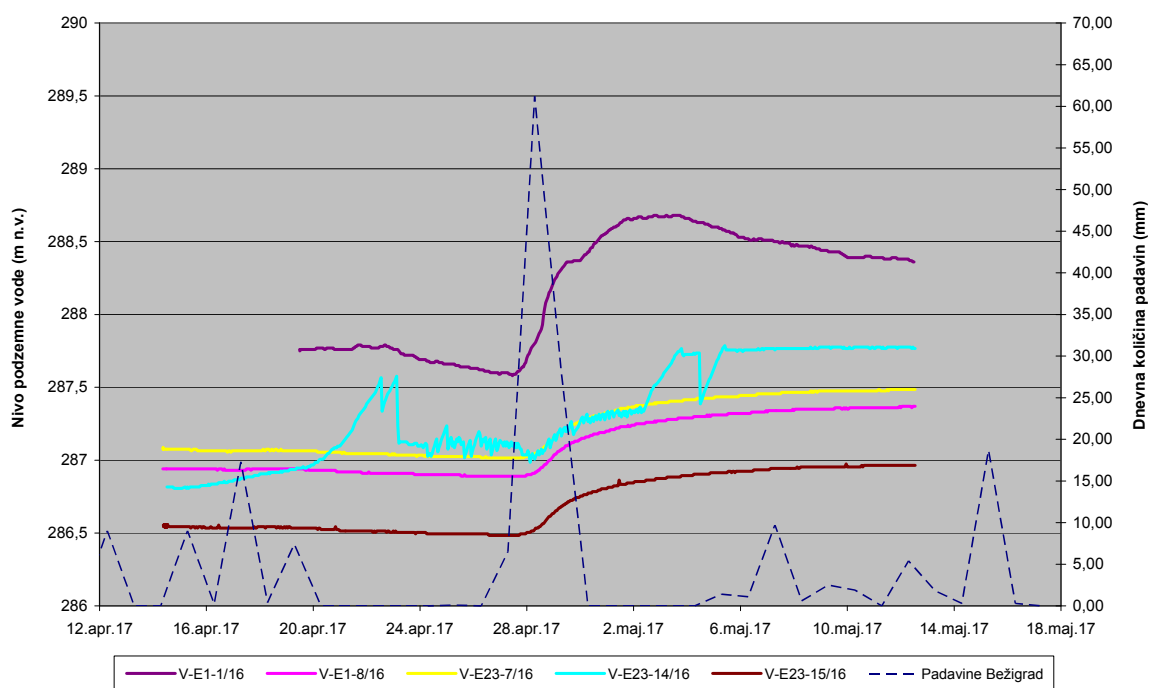
Opazovalna mreža na celotnem obravnavanem območju (sklop 1 in 2) obsega 5 opazovalnih piezometrov, v katerih se od 19.4.2017 zvezno merijo nivoji podzemne vode s frekvenco na 1 uro. Vsi piezometri so glede na ugotovljene hidrogeološke razmere ustrezno locirani in dajejo informacije o nihanju piezometričnih nivojev znotraj peščeno prodnega vodonosnika na obravnavanem območju. Z nadaljnjim monitoringom bo zajet večji del hidrološkega leta, kar bo omogočalo natančnejšo interpretacijo dinamike podzemne vode.

Glede na razpoložljive podatke nivojev podzemne vode v času izvajanja raziskav je kota podzemne vode znašala od 286,9 m.n.v do 288,5 m.n.v.

**Preglednica 16: Rezultati diskretnih meritev nivojev podzemne vode, opravljenih v fazi raziskav**

Vrtina	13.4.2017	19.4.2017	12.5.2017
V-E1-1/16	287,59	287,76	288,35
V-E1-8/16	286,96	286,94	287,33
V-E23-7/16	287,085	287,065	287,415
V-E23-14/16	286,966	286,946	287,346
V-E23-15/16	286,574	286,544	286,944

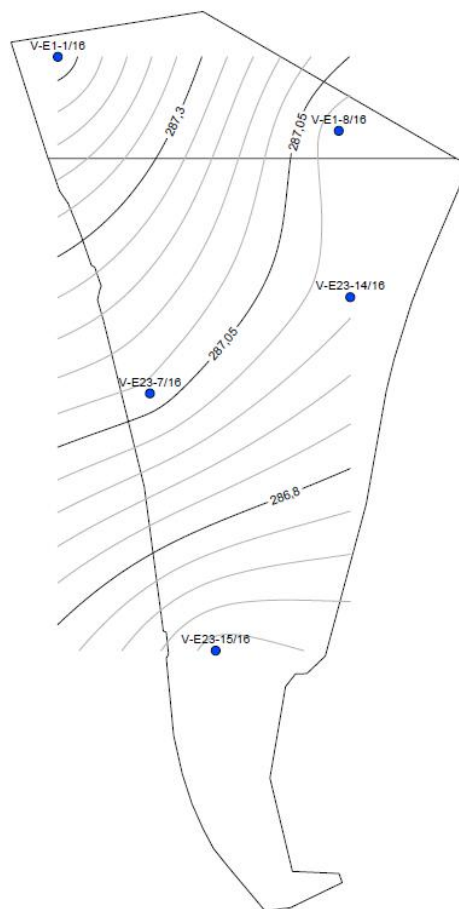
Maksimalni razpon nihanja podzemne vode je bil glede na dosedanje meritve zabeležen v piezometru V-E1-1/16 in sicer 0,76 m. Na ostalih piezometrih je razpon nihanja v intervalu med 0,33 do 0,40 m. Delovanje nivojske sonde v piezometru V-E23-14/16, ki se nahaja neposredno ob bajerju je dokaj neobičajno. Predvidevamo, da gre najverjetneje za okvaro sonde, zato se bo izvedla menjava tlačne sonde in v nadaljnje pogostejša kontrola delovanja sonde na tem piezometru za ugotovite morebitnih zunanjih dejavnikov. Odvisnost nihanja nivojev podzemne vode od padavin prikazuje spodnja Slika 15, kjer se nakazuje vpliv dotoka podzemne vode v zasičeni coni od severozahoda proti jugovzhodu in potovanju tlačnega vala v tej smeri.



**Slika 15: Prikaz nihanja nivojev v opazovanem obdobju**

## Smer toka podzemne vode in hidravlični gradient

Rezultati meritev nivojev podzemne vode dne 14.4.2017 (Slika 16), kažejo na razmeroma enovito hitrost toka podzemne vode. Glede na daljše sušno obdobje predvidevamo, da so nivoji podzemne vode in dobljen hidravlični gradient, ki znaša od 0,0021 do 0,0036, merodajni za nizko vodno stanje. Smer toka podzemne vode je na ožji lokaciji raziskovanega območja generalno usmerjena v smeri od severozahoda proti jugovzhodu. V odvisnosti od vodostajev je sicer pričakovati, da se bo smer toka podzemne vode nekoliko spreminjala. Ker ne razpolagamo s podatki visokega vodnega stanja, predstavlja opredelitev smeri toka na podlagi interpolacije gladin le izhodiščno oceno dejanske smeri toka.



Slika 16: Prikaz gladin podzemne vode na obravnavanem območju na dan 14.4.2017

## Hitrost toka podzemne vode

Izračunana povprečna hitrost toka podzemne vode ( $v$ ) je sorazmerno visoka in znaša po enačbi:  
$$v = \frac{k \cdot i}{n_e} \text{ ca } \mathbf{0,43 \text{ m/h}}$$
, kar je **10,32 m/dan**. V izračunu smo upoštevali sledeče vrednosti:  $K = 4 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ ,  $n_e = 0,1$  in hidravlični gradient  $i_{\min.} = 2,1\%$  oz.  $i_{\max.} = 3,6\%$ .

#### 6.4 Pojavi viseče podzemne vode med vrtnanjem

Med vrtnimi deli je bila ugotovljena prisotnost viseče podzemne vode nad ločilno glineno plastjo. Na stiku med umetnim nasutjem in glinenimi plastmi se namreč pojavlja ponikla meteorna voda, ki se lahko začasno zadrži v poglobljenih kotanjah glinenih plasti. Debelina plasti gline in peščeno meljastih glin variira približno od 2 do 5 metrov. Ločilna plast gline se pojavlja na celotnem območju raziskav nad koto približno 299,5 m nadmorske višine. Pojave vode nad ločilno plastjo gline prikazuje Preglednica 17.

**Preglednica 17: Pojavi vode med vrtnanjem nad glineno plastjo**

Vrtina	Kontakt	Pojav vode	Debelina omočenega sloja	Globina
V-E1-1/16	nasutje/glina	-		0,7
V-E1-2/16	nasutje/glina	da	10 cm	2,2-2,4
V-E1-3/16	nasutje/glina	-		2,8
V-E1-4/16	nasutje/glina	da	10 cm	3,2-3,5
V-E1-5/16	ni nasipa	-		
V-E1-6/16	nasutje/glina	ni podatka		2,1
V-E1-7/16	ni nasipa	-		
V-E1-8/16	nasutje/glina	ni podatka		2,0
V-E23-1/16	nasutje/glina	-		1,1
V-E23-2/16	leča glin. proda	da	40 cm	2,4-2,7
V-E23-3/16	nasutje/glina	da	10 cm	0,7-0,95
V-E23-4/16	nasutje/glina	da	10 cm	0,9-1,0
V-E23-5/16	nasutje/glina	da	10 cm	3,0-3,4
V-E23-6/16	nasutje/glina	da	10 cm	2,25-2,4
V-E23-7/16	nasutje/glina	-		1,7
V-E23-8/16	nasutje/glina	-		1,9
V-E23-9/16	nasutje/glina	da	10 cm	3,2-3,3
V-E23-10/16	nasutje/glina	-		1,4
V-E23-11/16	nasutje/glina	-		1,05
V-E23-12/16	nasutje/glina	-		0,55
V-E23-13/16	nasutje/glina	da	10 cm	0,9
V-E23-14/16	ni nasipa	-		
V-E23-15/16	nasutje/glina	da	10 cm	3,4-3,5

## 7. HIDROGEOLOŠKA INTERPRETACIJA

### 7.1 Ponikanje meteorne vode

Kot **najprimernejše lokacije ponikovalnic** se iz rezultatov opravljenih hidravličnih poizkusov v nezasičeni coni kažejo:

- za primer, da je za vsak sklop (1 in 2) predvideno ločeno ponikanje:
  - o sklop 1: območje proti vzhodu (okoli piezometra V-E1-6/16)
  - o sklop 2: območje proti jugovzhodu (okoli piezometra V-E23-11/16)
- za primer, da je za oba sklopa (1 in 2) predvideno skupno ponikanje:
  - o sklop 1 in 2: osrednje območje sklopa 2 (okoli piezometrov V-E23-4/16 do V-E23-11/16)

Dno ponikovalnice mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode, torej na koti 292m ali višje.

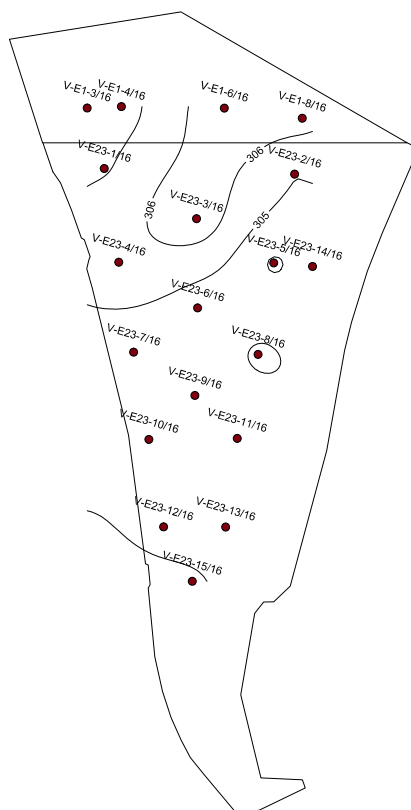
### 7.2 Viseča podzemna voda in ogroženost kletnih prostorov objektov

Glede na prisotnost slabo do zelo slabo prepustnih glinenih plasti, ki so bile v različni sestavi potrjene na vseh izvedenih vrtinah v debelini vsaj 0,6 m, obstaja možnost stekanja naravno ponikle meteorne vode po ločilni plasti tudi proti predvidenim podkletenim objektom.

Ker je bila prisotnost viseče podzemne vode potrjena med vrtanjem, kot je prikazano v poglavju 6.4, smo glede na popise vrtin izdelali karto prostorskega razširjanja glinene plasti. Ta predstavlja omejujočo plast za vertikalni odtok podzemne vode, njen naklon pa nakazuje smer lateralne odvodnje ponikle padavinske vode.

Kot prikazuje Slika 17 stik nasutja in glinenih plasti ni raven, temveč je na več mestih poglobljena. Generalno vpada stik umetnega nasutja in glinene plasti od severa proti jugu. Voda, ki ponikne preko nasutja, se tako ob stiku z zelo slabo prepustno plastjo gline iz prevladujočega vertikalnega toka spremeni v horizontalnega, ki nato odteka v smeri proti jugu. Po odtoku večjega dela ponikle padavinske vode se del vode lahko tudi dlje časa zadrži v ločenih kotanjah.





Slika 17: Prostorsko razširjanje stika umetnega nasutja in glinene plasti

### 7.3 Dotoki podzemne vode v gradbeno jamo

Kot sledi iz načrtov predvidenih objektov, bo kota izkopa gradbene jame nad koto zvezne gladine podzemne vode, zato bo v jamo med odpiranjem dotekala le stekajoča viseča podzemna voda. Glede na naklon glinaste plasti je nekoliko večje akumulacije le-te praviloma pričakovati na osrednjem delu, kjer se viseča podzemna voda lahko zadrži v ugotovljenih kotanjah. Zaradi samega vpada plasti je ob padavinah dotoke praviloma mogoče pričakovati s severne strani posamezne gradbene jame.

Še posebej ob obilnih ali dolgotrajnih padavinah je lahko problematična tudi padavinska voda, ki ne bo ponikala skozi zelo slabo prepustno glinasto plast. Probleme te vrste je potrebno reševati z nakloni dna in/ali poglobitvami za vgradnjo gradbiščne črpalke

Pri načrtovanju objektov je potrebno upoštevati hidrogeološke danosti terena in objekte zaščititi pred poniklimi meteornimi vodami oziroma visečimi podzemnimi vodami. Glede na podane naklone ločilnih glinastih plasti ter glede na ugotovitve pri odpiranju gradbene jame je potrebno te vode zbirati in speljati stran od objektov.

### 7.4 Določitev maksimalnih nivojev podzemne vode

Del monitoringa pred gradnjo stanovanjske soseske je tudi opazovanje nivoja podzemne vode, kot je zahtevano v hidrogeološkem poročilu in analizi tveganja za onesnaženje podzemne vode (VVO III širše vodovarstveno območje). Natančnih ocen maksimalnih nivojev podzemne vode

na ožjem območju v fazi raziskav ni bilo mogoče podati, saj z daljšimi zveznimi meritvami nivojev podzemne vode na lokacijah nismo razpolagali.

Podatki o maksimalnem stanju podzemne vode so bili tako izračunani na podlagi nizov meritev nivojev iz bližjega piezometra na merilni postaji Kozarje, s katerim upravlja ARSO in ki zaradi dolgih časovnih nizov predstavlja pomembno izhodišče pri napovedovanju bodočih stanj. Od predvidene stanovanjske soseske Novo Brdo je postaja Kozarje (0300) oddaljena 2,1 km v smeri proti zahodu.

Iz teh podatkov smo izdelali sintetični nivogram. Na podlagi hidrogeoloških kart smo podatke iz piezometrov ARSO transformirali na ekstrapolirano koto na piezometer V-E23-7/16. Po vertikalni transformaciji, smo v primeru ugotovitve trendov padanja gladine podzemne vode, ta trend odšteli glede na najnovejšo meritev. Zaradi tovrstne ekstrapolacije in rotacije podatkov opozarjamo na možnost odstopanja izračunanih gladin podzemne vode od dejanskih gladin na samem obravnavanem območju.

Povratne dobe maksimalnih nivojev podzemne vode so bile nato določene na podlagi sintetičnega nivograma in izračuna po logPearsonovi III porazdelitvi. Gladino podzemne vode za izbrano povratno dobo ( $h_{Tr}$ ) izračunamo na podlagi večletnih dnevnih meritev gladin podzemne vode, in sicer po enačbi:

$$\log h_{Tr} = \overline{\log h_{\max}} + [K_{(Tr, Cs)} \times \sigma \log h]$$

Pri čemer je:

$\overline{\log h_{\max}}$  ..... povprečna vrednost logaritmiranih letnih maksimalnih gladin podzemne vode

$K_{(Tr, Cs)}$  ..... Vrednost frekvenčnega faktorja (tabelarično podana), dobljena na podlagi koeficienta simetrije Cs in povratne dobe Tr

$\sigma \log h$  ..... standardni odklon meritev gladine podzemne vode

Cs ..... koeficient simetrije, izračunan na podlagi enačbe:

$$Cs = \frac{n \times \sum_i^n (\log h_{\max} - \overline{\log h_{\max}})^3}{(n-1)(n-2)(\sigma \log h)^3}$$

Pri čemer je:

n ..... število opazovanih let

$\overline{\log h_{\max}}$  ..... povprečna vrednost logaritmiranih letnih maksimalnih gladin podzemne vode

$\sigma \log h$  ..... standardni odklon meritev gladine podzemne vode

Lokacija	Za izračun povratnih dob								
	Vrtina ARSO	Obdobje podatkov	Povratne dobe						
			2	5	10	25	50	100	200
V-E23-7/16	Kozarje (0300)	1958-2017	290,23	290,49	290,62	290,76	290,85	290,92	290,99

**Preglednica 18: Ekstrapolirani maksimalni nivoji podzemne vode pri različnih povratnih dobah (poševno tiskane vrednosti presegajo dolžino meritev ARSO)**

## 8. SKLEPNE UGOTOVITVE

V okviru hidrogeoloških raziskav je bilo na območju stanovanjske soseske Novo Brdo v marcu in aprilu 2017 izvedenih pet vrtin, ki so bili opremljeni kot piezometri. Izvedeni so bili hidravlični poizkusi na vseh piezometrih, kakor tudi na nekaterih geomehanskih vrtinah.

Prepustnost plasti gline, ki se nahaja pod umetnim nasipom, znaša od  $3,2 \times 10^{-11}$  m/s do  $2,3 \times 10^{-10}$  m/s. Večja prepustnost  $6,7 \times 10^{-6}$  m/s je bila izmerjena le v vrtini V-E1-2/16, ki je drugačne sestave, kar kaže na prostorsko heterogenost ločilne plasti.

Hidravlična prepustnost nezasičene cone znaša od  $6,4 \times 10^{-6}$  m/s do  $3,2 \cdot 10^{-4}$  m/s. Količina drobne frakcije v prodih se na majhni razdalji zelo spreminja, tako zaradi heterogenosti območja dobimo razpon prepustnosti preko dveh velikostnih redov. Kot **najprimernejše lokacije ponikovalnic** se iz rezultatov opravljenih poizkusov kažejo:

- za primer, da je za vsak sklop (1 in 2) predvideno ločeno ponikanje:
  - o sklop 1: območje proti vzhodu (okoli piezometra V-E1-6/16)
  - o sklop 2: območje proti jugovzhodu (okoli piezometra V-E23-11/16)
- za primer, da je za oba sklopa (1 in 2) predvideno skupno ponikanje (s hidrogeološkega vidika primernejša varianta):
  - o sklop 1 in 2: osrednje območje sklopa 2 (okoli piezometrov V-E23-4/16 do V-E23-11/16)

Dno ponikovalnice mora biti vsaj 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode, torej na koti 292m ali višje.

V piezometrih so bili izvedeni črpalni poizkusi zasičene cone, s katerimi so bile ugotovljene prepustnosti reda velikosti  $1,4 \times 10^{-3}$  m/s in  $8,1 \times 10^{-3}$  m/s. Izjema je vrtina V-E1-1/16 reda velikosti  $10^{-6}$  m/s, zaradi povečane vsebnosti glinasto meljne komponente v območju filtrskega dela. Med izvajanjem črpalnih testov so bili izmerjeni fizikalno kemijski parametri, (el. prevodnost, ORP, temperatura in pH), ki so v mejah vodonosnika Ljubljanskega polja.

Medzrnski vodonosnik je na proučevanem območju odprtega tipa, proti vzhodu izven obravnavanega območja prehaja v zaprt vodonosnik. Glede na razpoložljive podatke je kota podzemne vode v času raziskav znašala minimalno cca 286,9 m.n.v. in maksimalno 288,5 m.n.v. Razpon nihanja podzemne vode ob pričetku letnega monitoringa ocenjujemo na približno 2,5 m. Smer toka podzemne vode je na ožji lokaciji raziskovanega območja generalno usmerjena od severozahoda proti jugovzhodu. Izračunana povprečna hitrost toka podzemne vode (v) je sorazmerno visoka in znaša **0,43 m/h (10,32 m/dan)**.

Površina ločilne plasti med nasutjem in glinastimi plastmi, na kateri so bili med vrtnjem zabeleženi pojavi viseče podzemne vode, ni ravna, temveč je na več mestih poglobljena. Same zaporne plasti, ki nastopajo na celotnem območju, tvorijo slabo do zelo slabo prepustni sedimenti, ki ovirajo vertikalno napajanje vodonosnika iz padavin in usmerjajo tok v smeri padca plasti. Generalna smer vpada površine glinene plasti je proti jugu, kar nakazuje tudi smer odtoka viseče podzemne vode.

Kota izkopa gradbene jame bo nad koto zvezne gladine podzemne vode, zato bo v jamo med odpiranjem dotekala le stekajoča viseča podzemna voda, ki pa jo bo mogoče izčrpati s klasično gradbiščno črpalko. Glede na naklon glinaste plasti je nekoliko večje akumulacije le-te

praviloma pričakovati na osrednjem delu obravnavanega območja, kjer se viseča podzemna voda lahko zadrži v ugotovljenih kotanjah. Zaradi samega vpada plasti je ob padavinah dotoke praviloma mogoče pričakovati s severne strani posamezne gradbene jame. Še posebej ob obilnih ali dolgotrajnih padavinah je lahko problematična tudi padavinska voda, ki ne bo ponikala skozi zelo slabo prepustno glinasto plast. Probleme te vrste je potrebno reševati z nakloni dna in/ali poglobitvami za vgradnjo gradbiščne črpalke.

Pri načrtovanju objektov je potrebno upoštevati hidrogeološke danosti terena in objekte zaščititi pred poniklimi meteornimi vodami oziroma visečimi podzemnimi vodami. Glede na podane naklone ločilnih glinastih plasti ter glede na ugotovitve pri odpiranju gradbene jame je potrebno te vode zbirati in speljati stran od objektov.

Računsko določen maksimalni nivo podzemne vode glede na razpoložljive podatke iz merilne postaje Kozarje znaša za povratno dobo 5 let 290,49 m.n.v za povratno dobo 50 let pa 290,85 m.n.v za piezometer V-E23-7/16, torej za osrednje obravnavano območje. Zaradi pomanjkanja daljšega časovnega niza podatkov z območja je potrebno dane vrednosti jemati zgolj kot orientacijske kljub podani centimetrski natančnosti.

## **9. VIRI IN LITERATURA**

ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje) 2016 Geoportal ARSO – Atlas okolja. Dostopno na spletni strani: [gis.arso.gov.si/atlasokolja](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja).

Prestor, J., Serianz, L., Benčina, D., 2016: Hidrogeološke strokovne podlage za oceno količin dotoka zalednih in drugih vod na območju urejanja oppn 252 Brdo v Ljubljani. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

Prestor, J., Strojani, M., Hötzl, M. & Feguš, B., 2005: Geološko – geomehanske raziskave na območju urejanja VS 3/5 Brdo v Ljubljani – Hidrogeološke osnove za zaščitne ukrepe glede podzemne vode. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

Šterk, V., Andrič, Z., Volf, S., Čepon, D., Jakopin, D., Cerar, B. & Trebec, J., 1996: Geotehnično poročilo o pogojih gradnje objektov na območju VP 3/2 v Ljubljani. GZL – Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, Ljubljana.

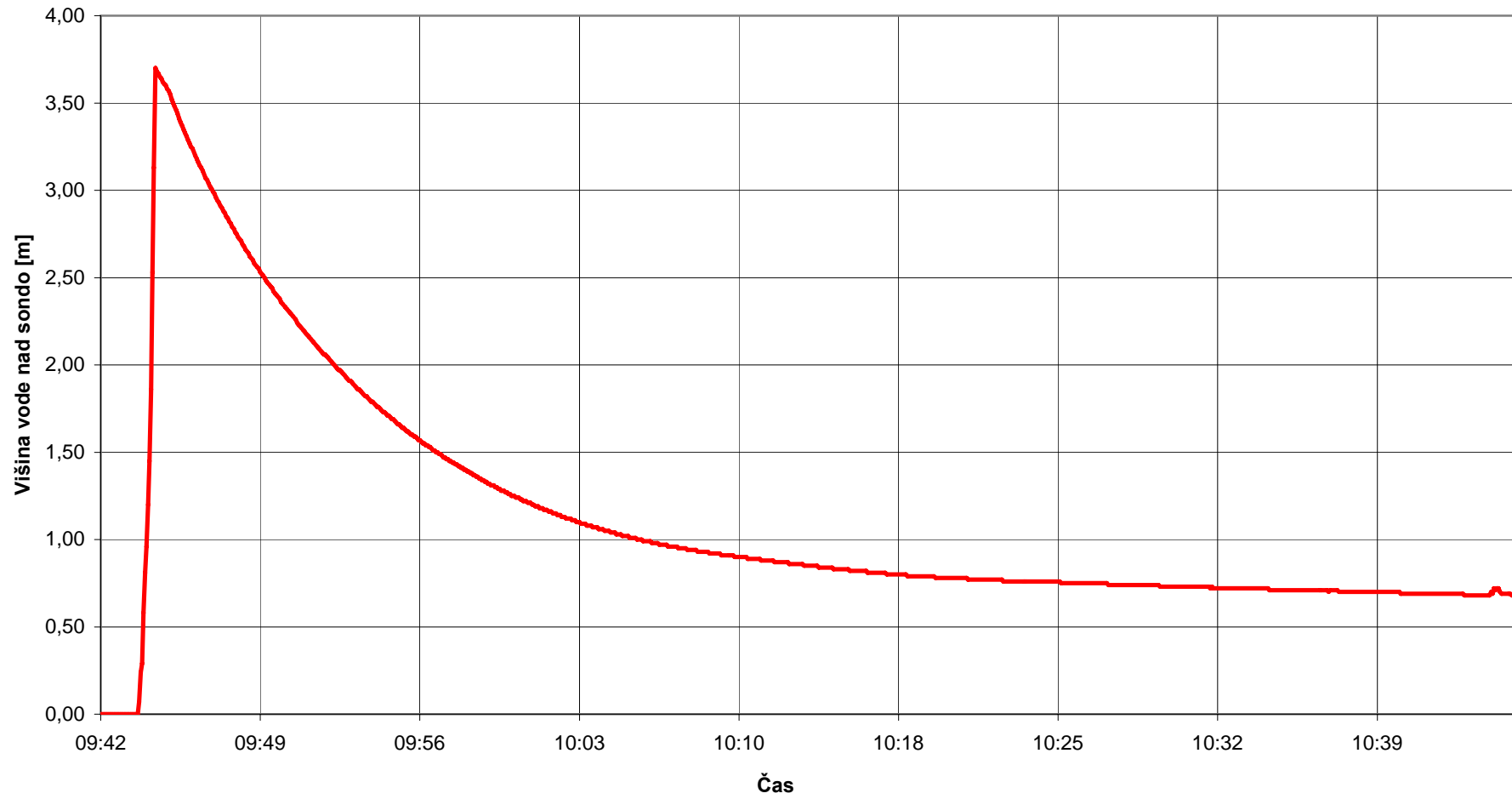
**PRILOGA 1:**

**POTEK IN OBDELAVA NESTACIONARNIH NALIVALNIH POIZKUSOV  
(GLINASTE PLASTI, NEZASIČENA CONA)**



POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E1-2/16 (2.9-4.0m)

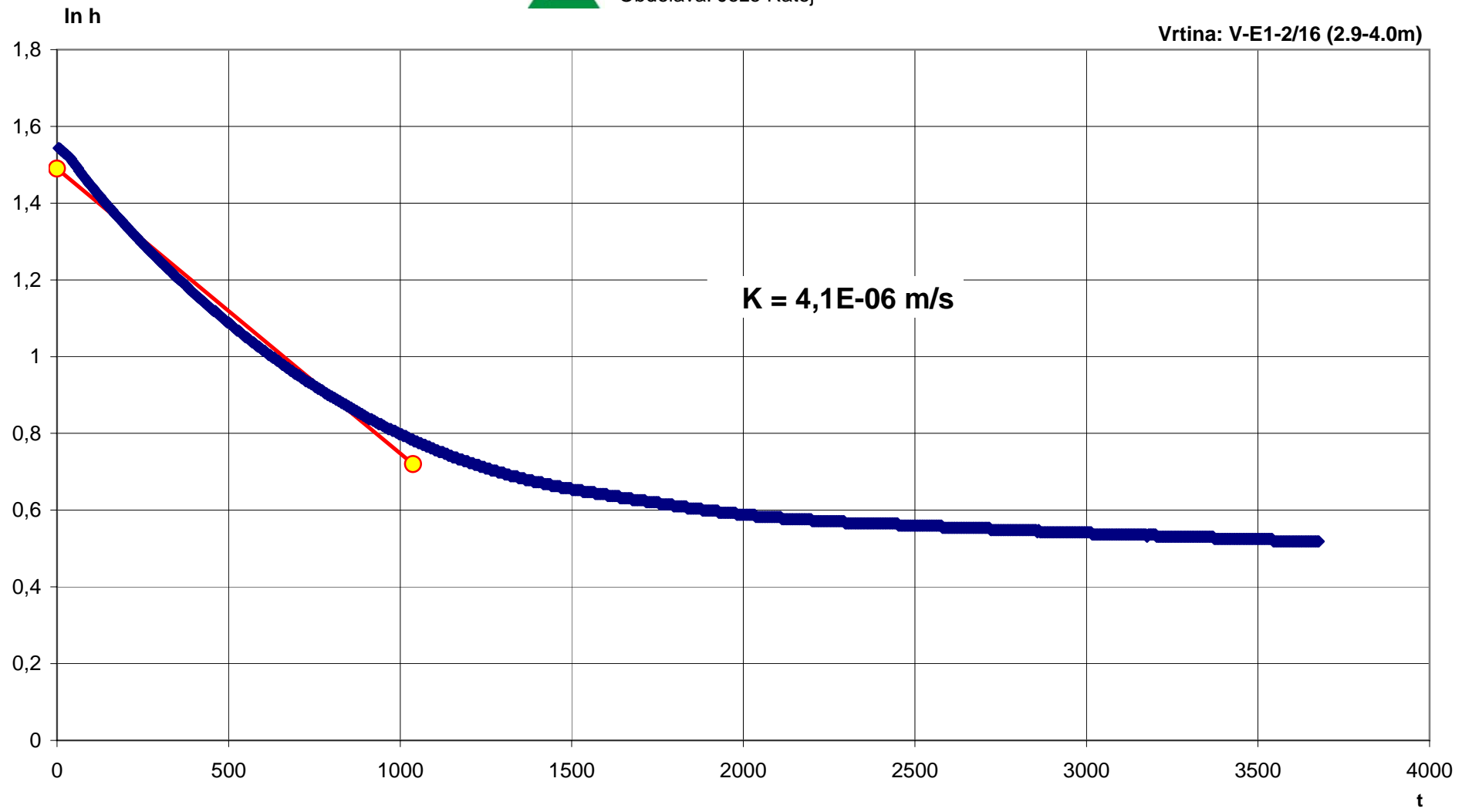




# DIAGRAM HVORSLEVA

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-2/16 (2.9-4.0m)

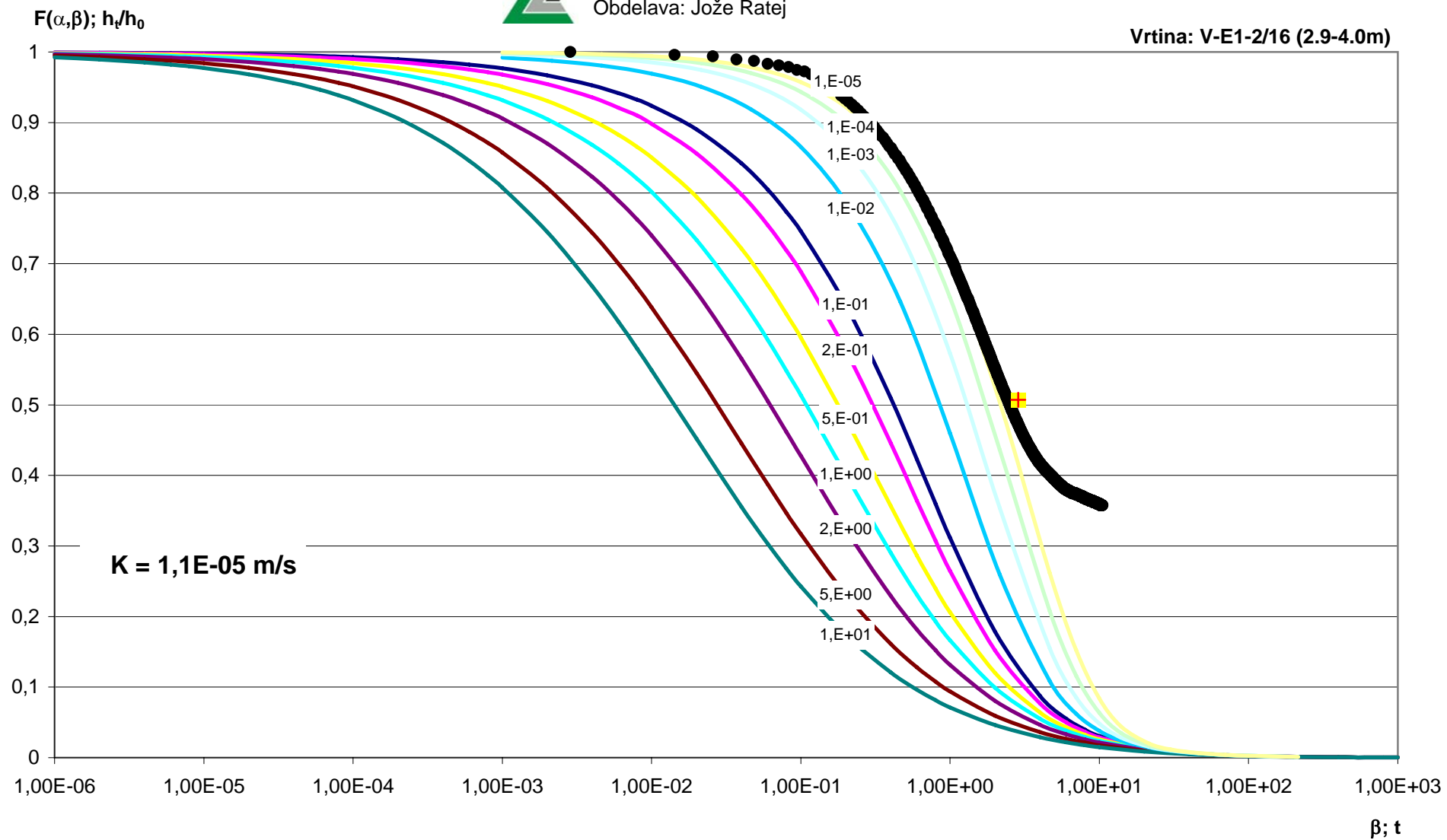




# COOPERJEV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-2/16 (2.9-4.0m)

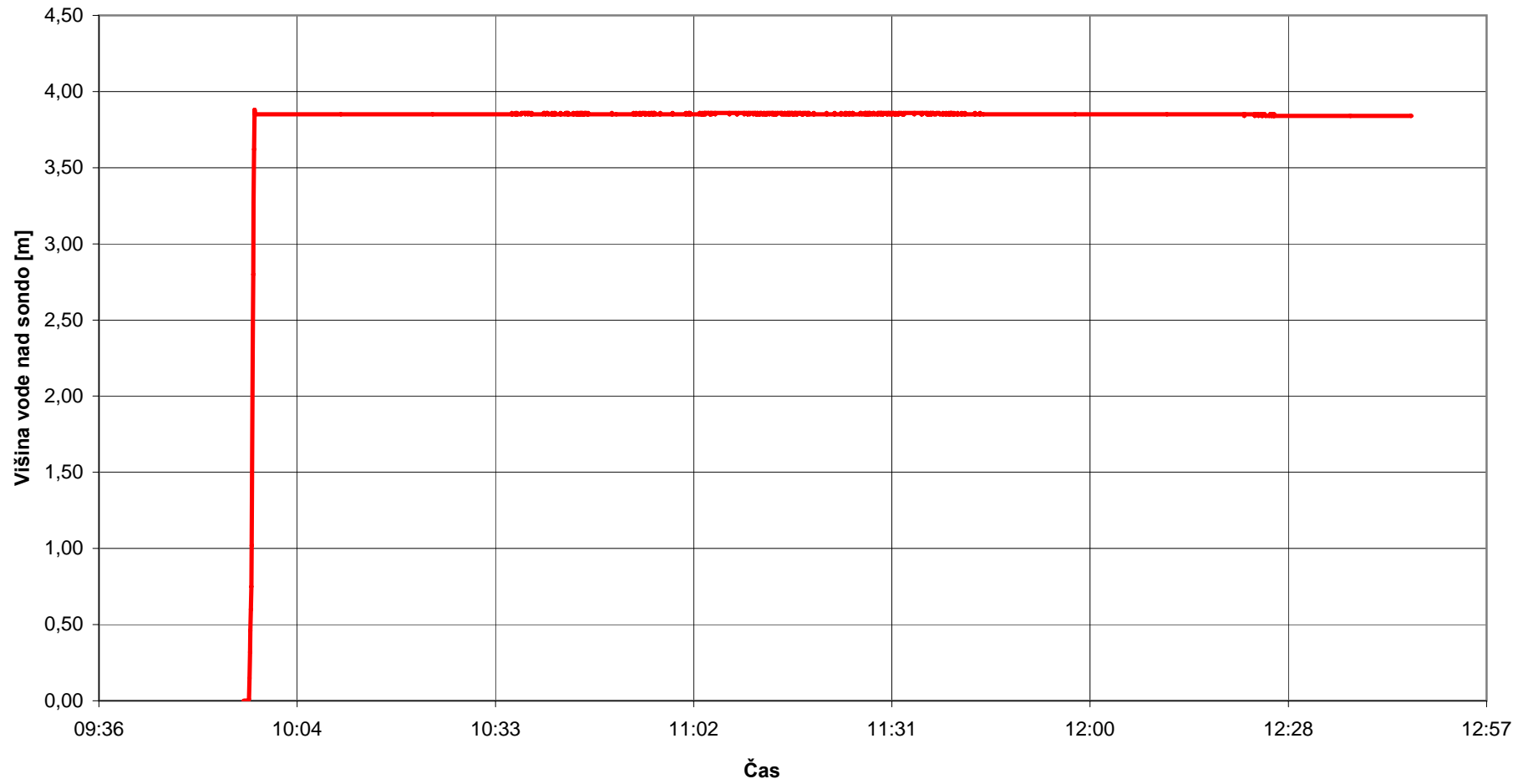






# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E23-6/16 (3.05-3.95m)

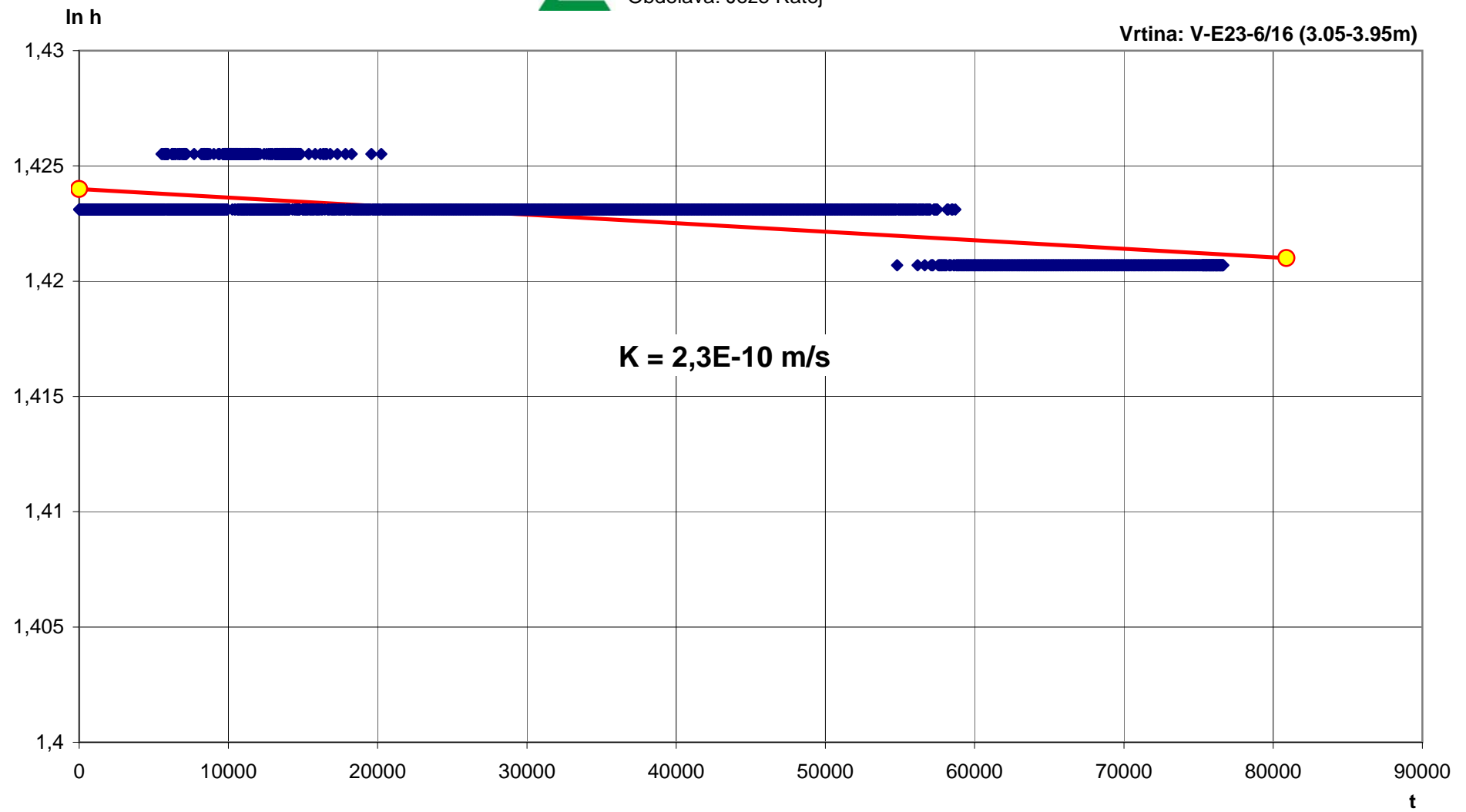




# DIAGRAM HVORSLEVA

Obdelava: Jože Ratej

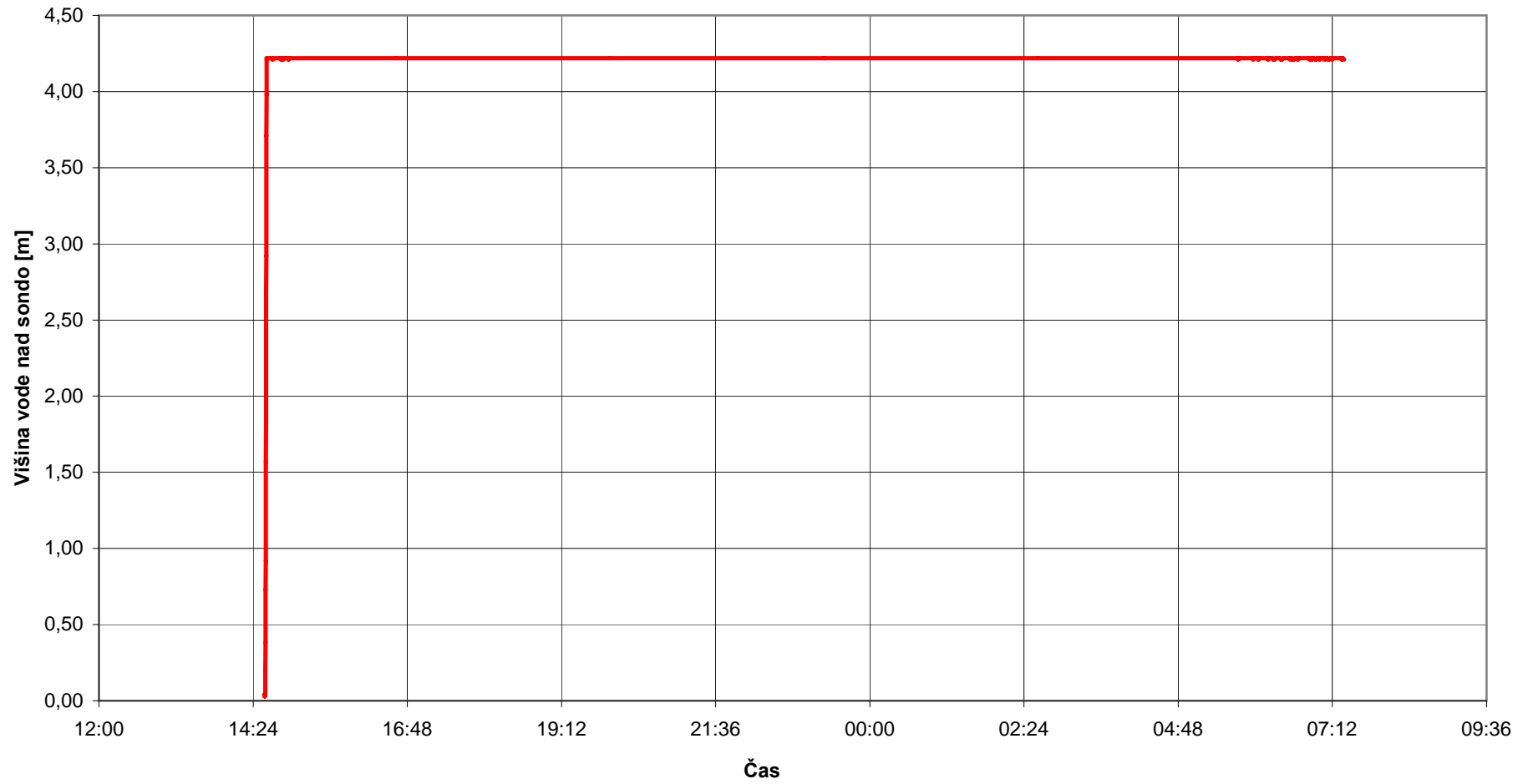
Vrtina: V-E23-6/16 (3.05-3.95m)





# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E23-15/16 (3.65-3.95m)

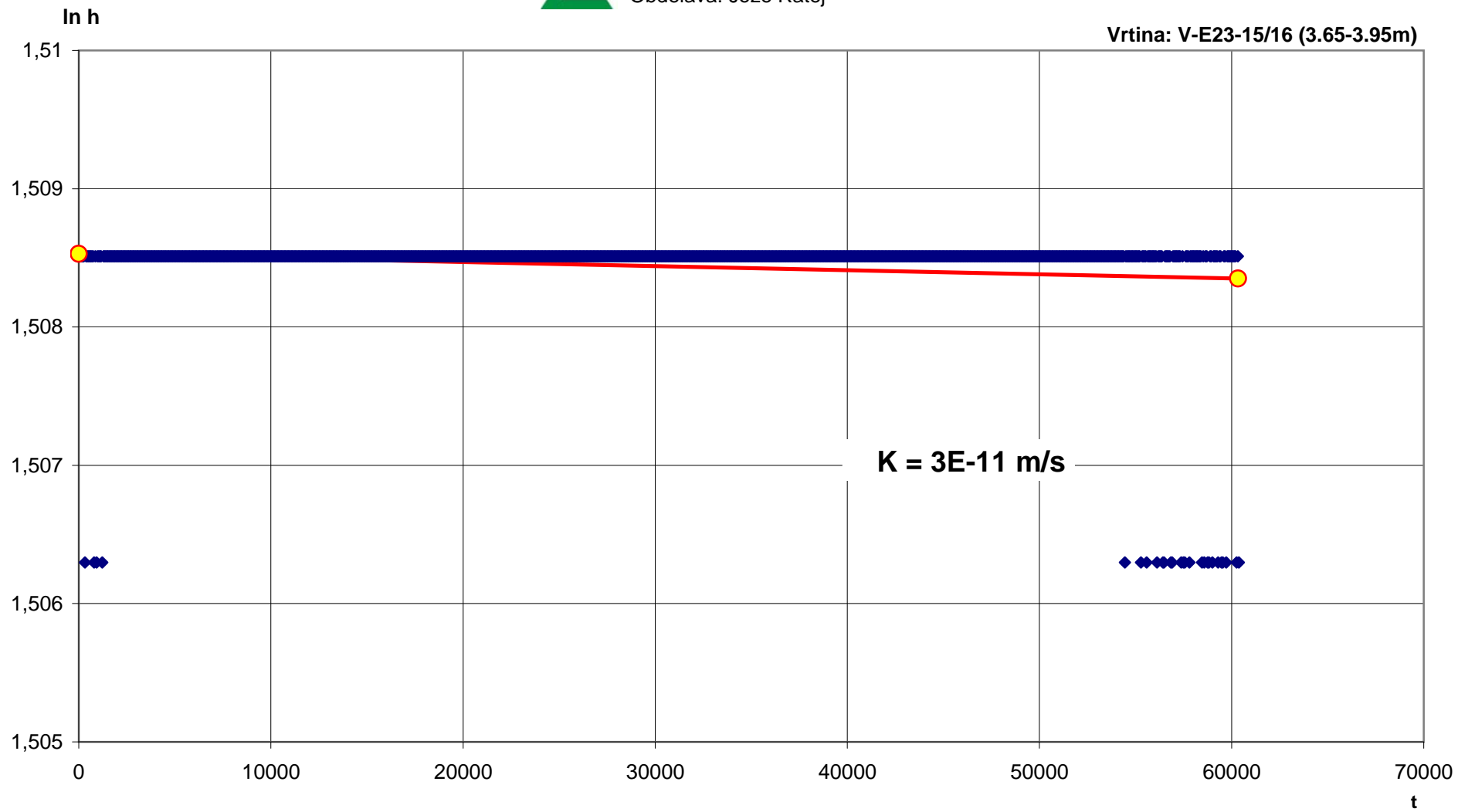




# DIAGRAM HVORSLEVA

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E23-15/16 (3.65-3.95m)



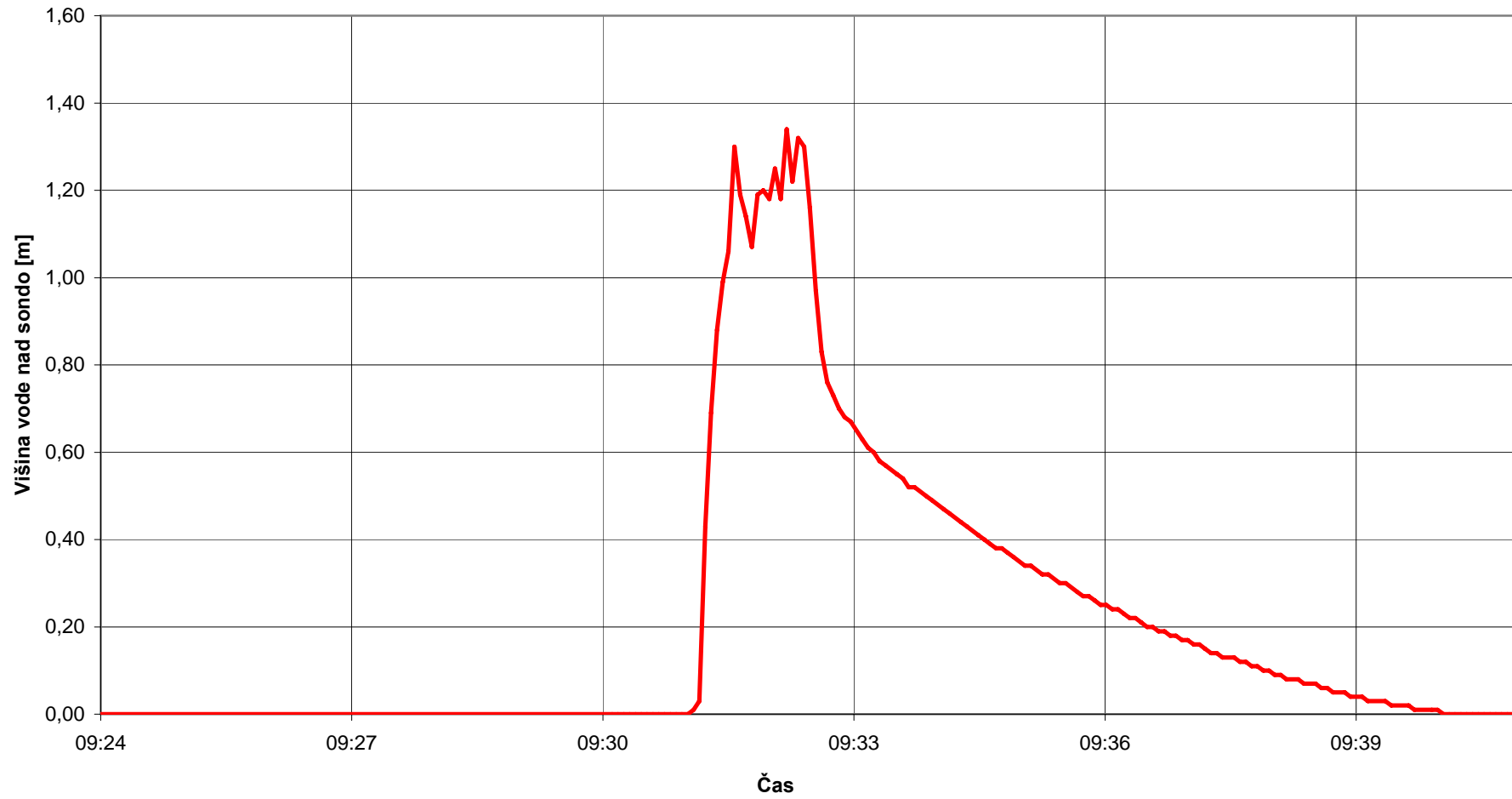
PRILOGA 2:

**POTEK IN OBDELAVA STACIONARNIH NALIVALNIH POIZKUSOV  
(PROD, NEZASIČENA CONA)**



POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E1-4/16 (12.94-15.15m)

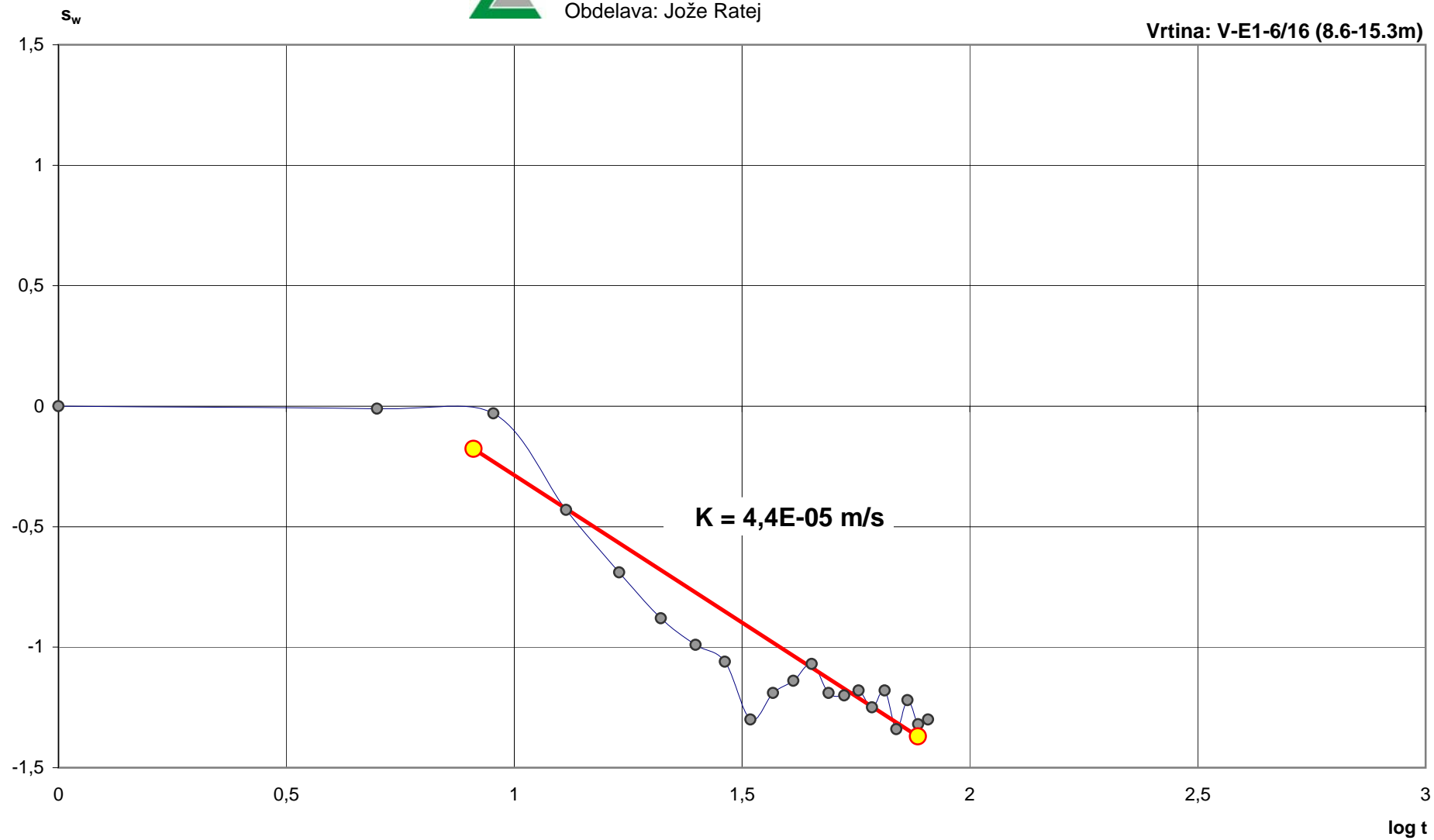




# JACOBOV DIAGRAM

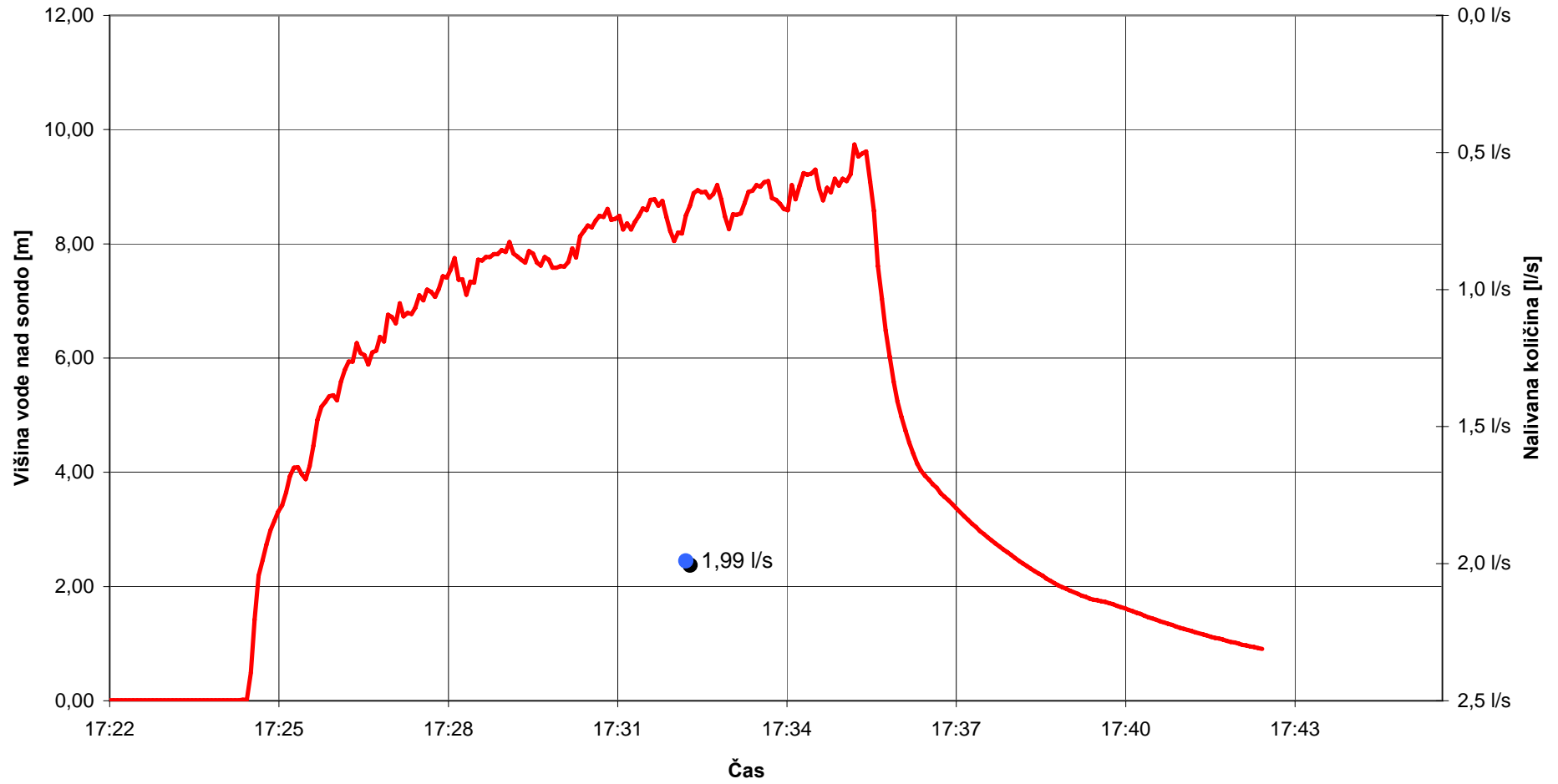
Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-6/16 (8.6-15.3m)





# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI V-E1-6/16 (8.6-15.3m)



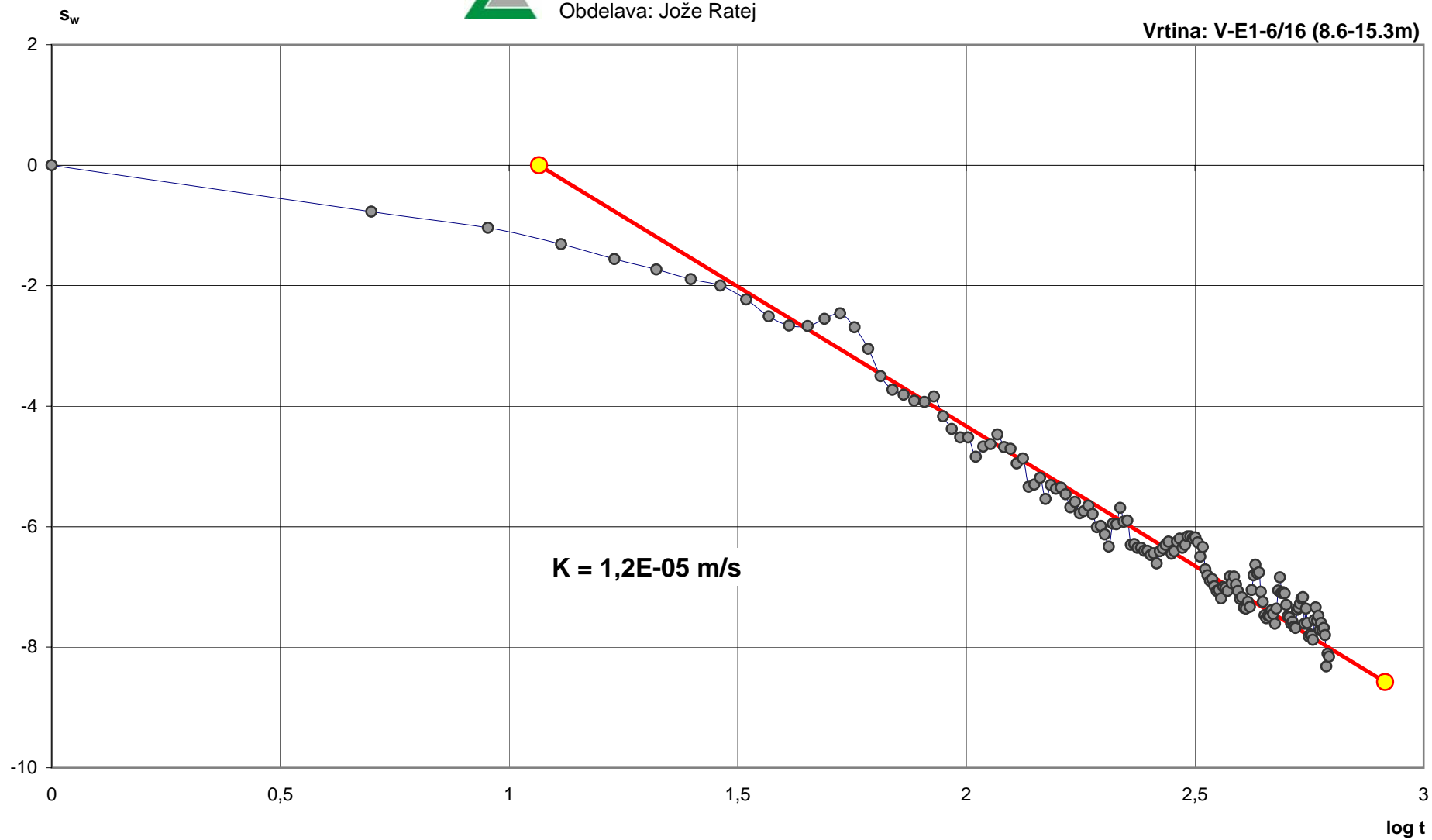




# JACOBOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

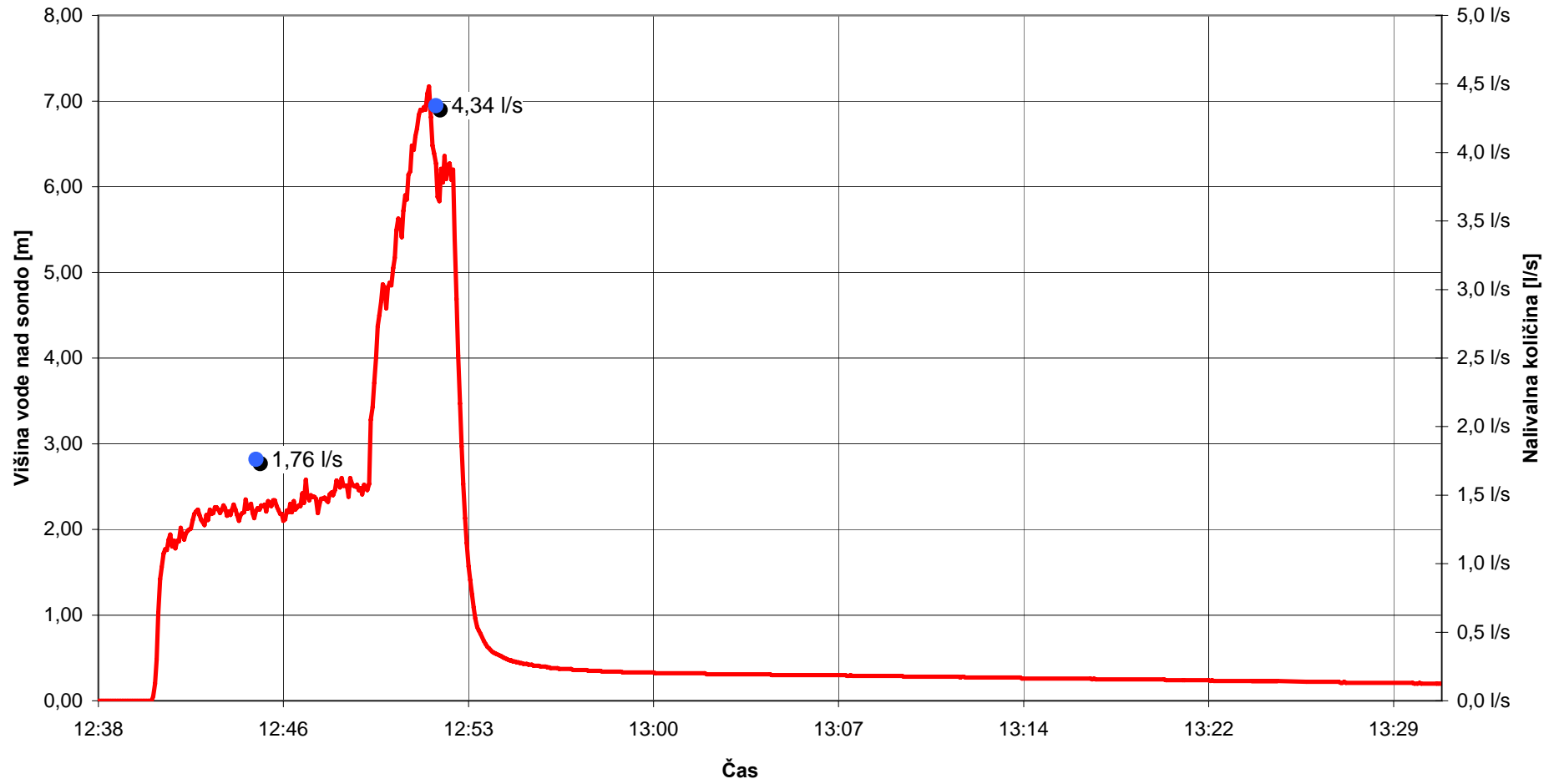
Vrtina: V-E1-6/16 (8.6-15.3m)





# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E23-4/16 (7.3-9.02m)

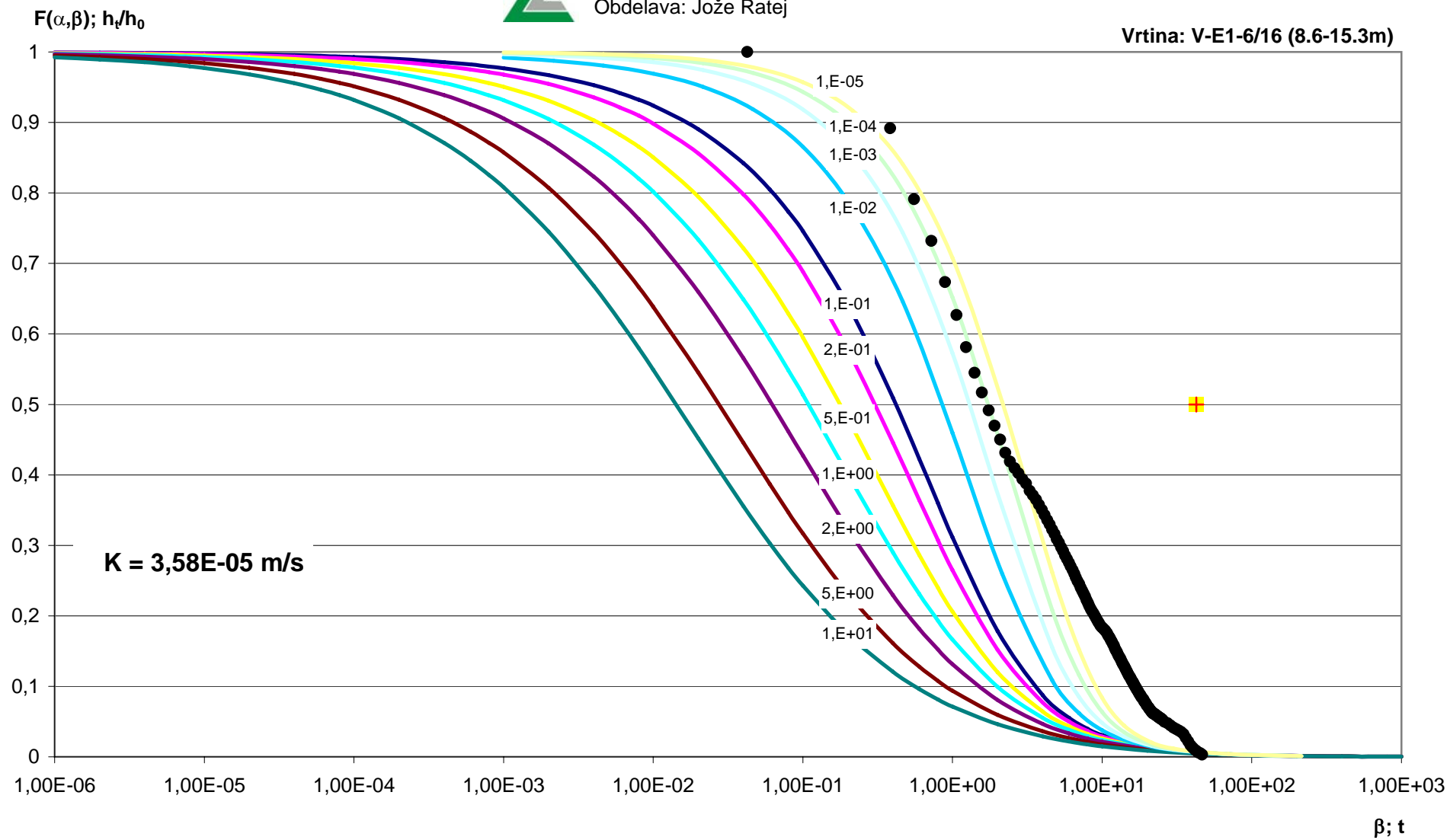




# COOPERJEV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-6/16 (8.6-15.3m)

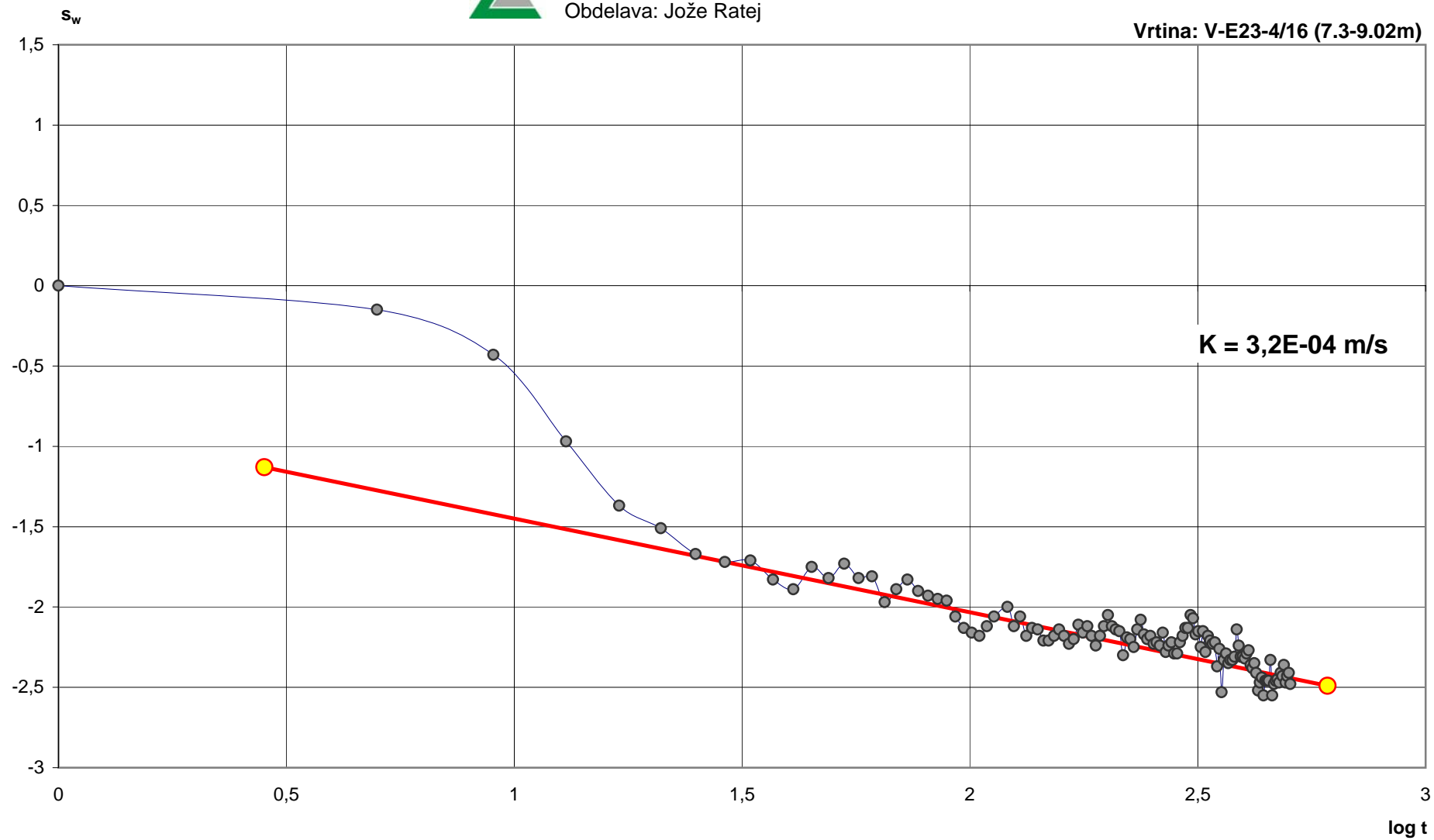




# JACOBOV DIAGRAM

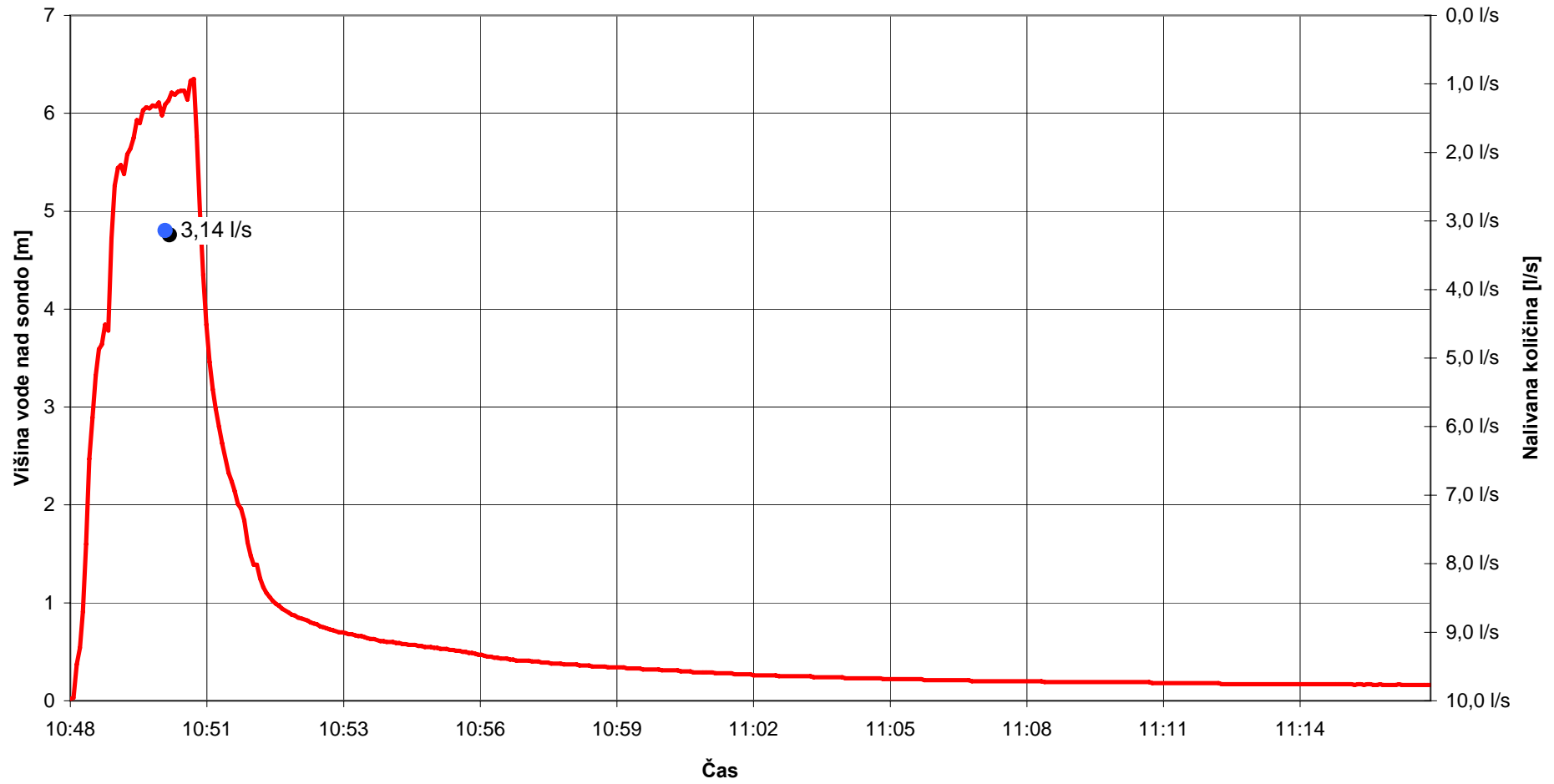
Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E23-4/16 (7.3-9.02m)





# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI V-E23-11/16 (13.0-15.45m)

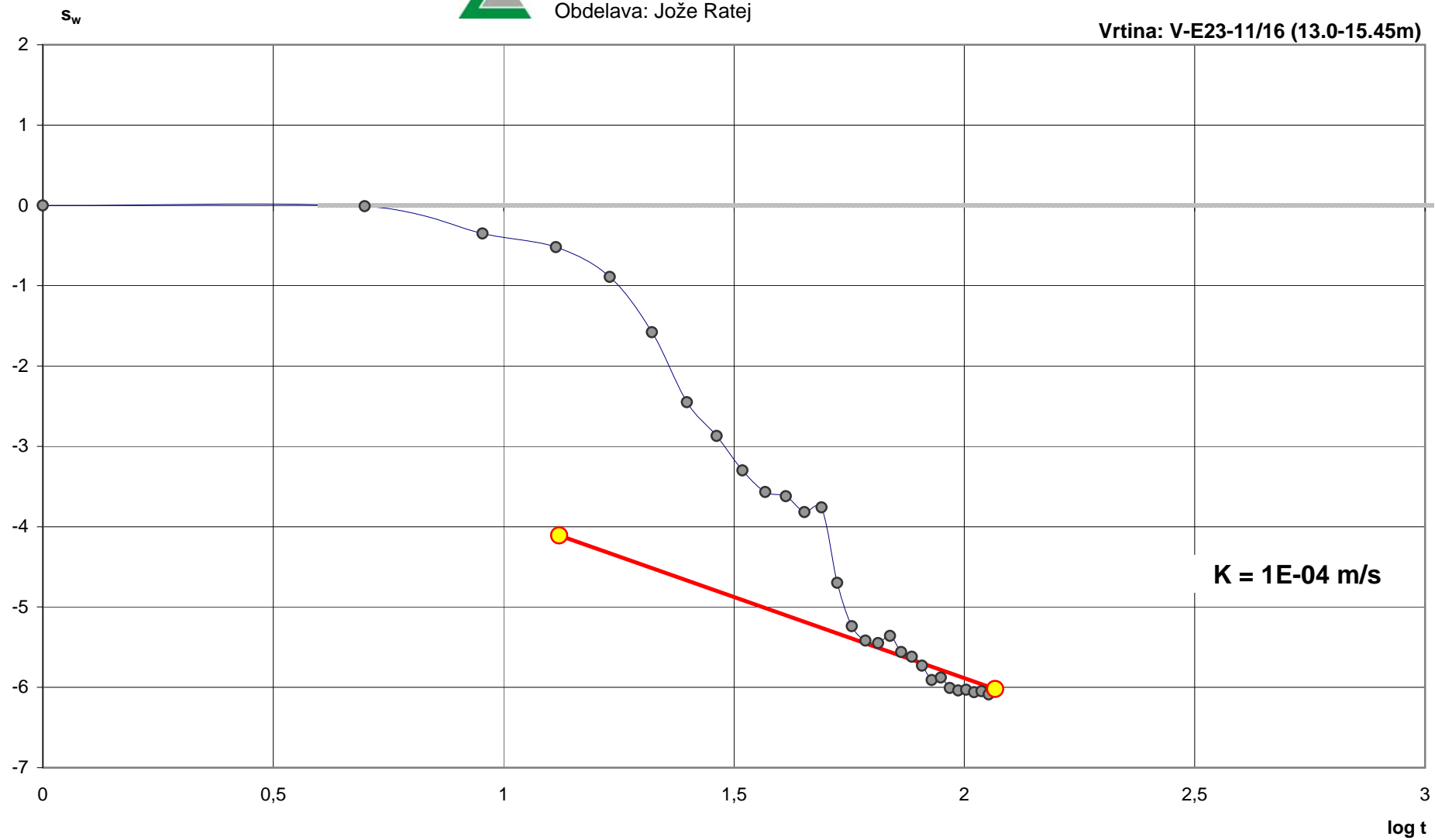




# JACOBOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E23-11/16 (13.0-15.45m)



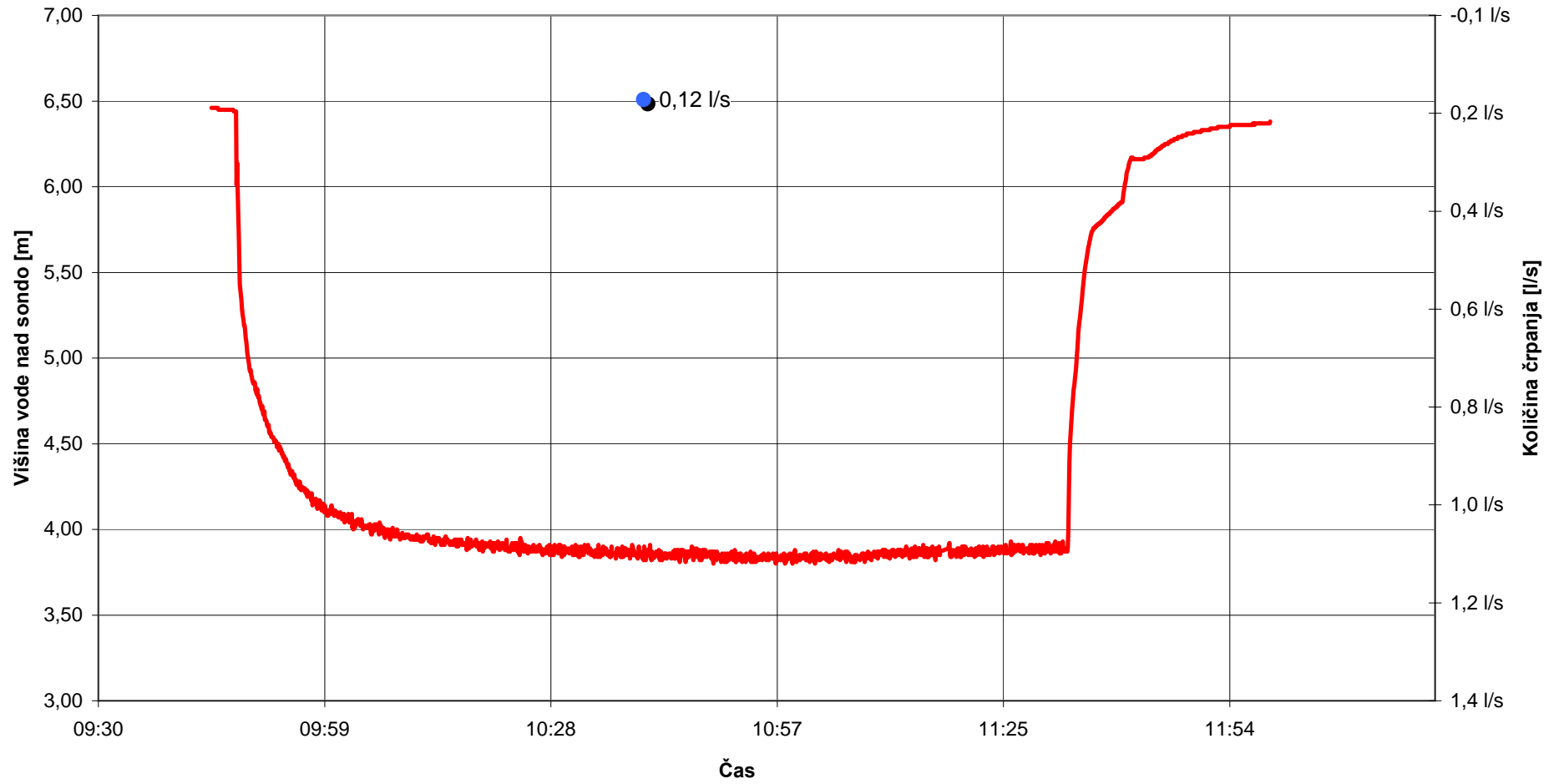
**PRILOGA 3:**

**POTEK IN OBDELAVA ČRPALNIH POIZKUSOV  
(PROD, ZASIČENA CONA)**



# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E1-1/16 (17.08-21.92m)

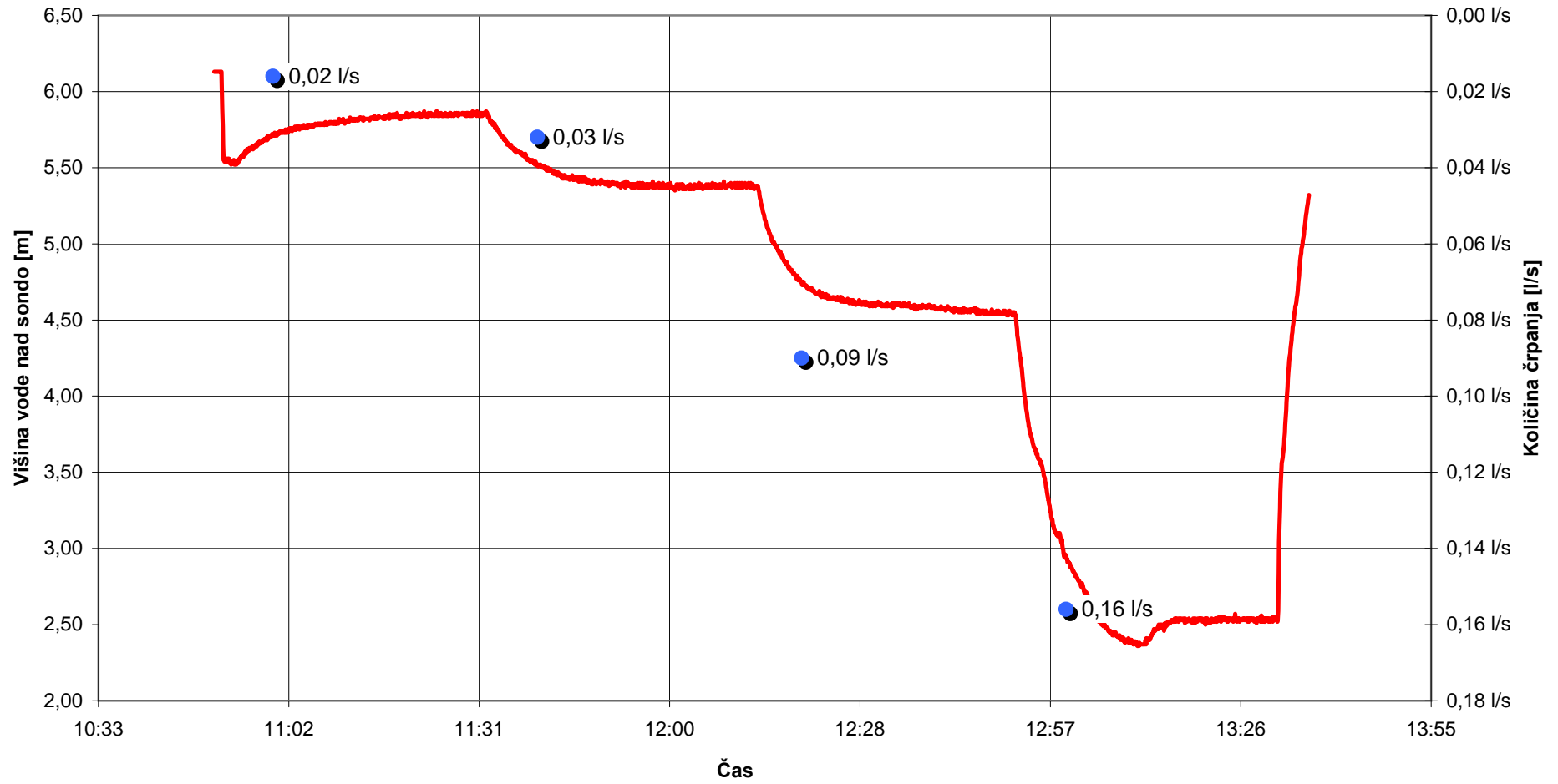






# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E1-1/16

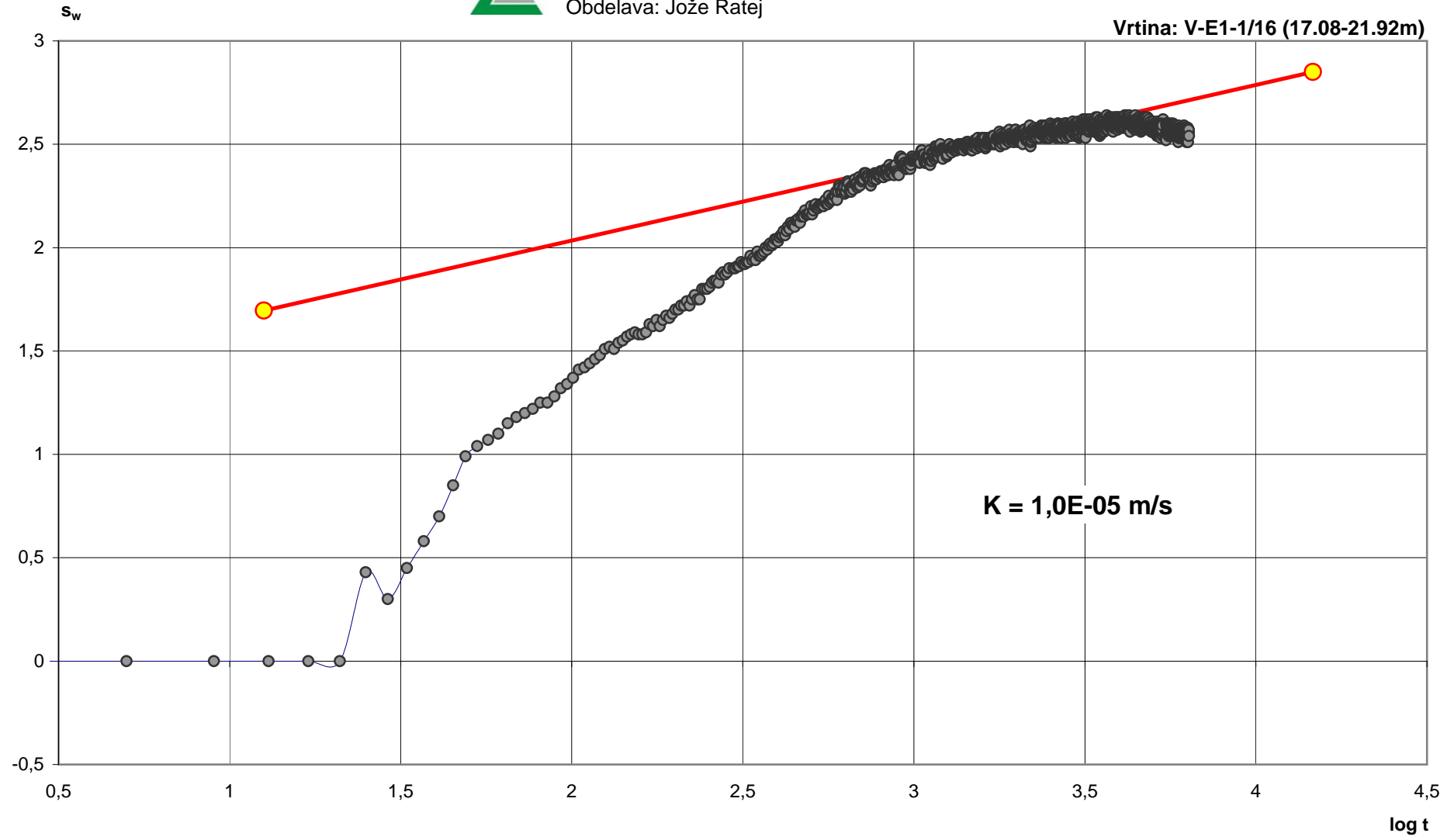




# JACOBOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

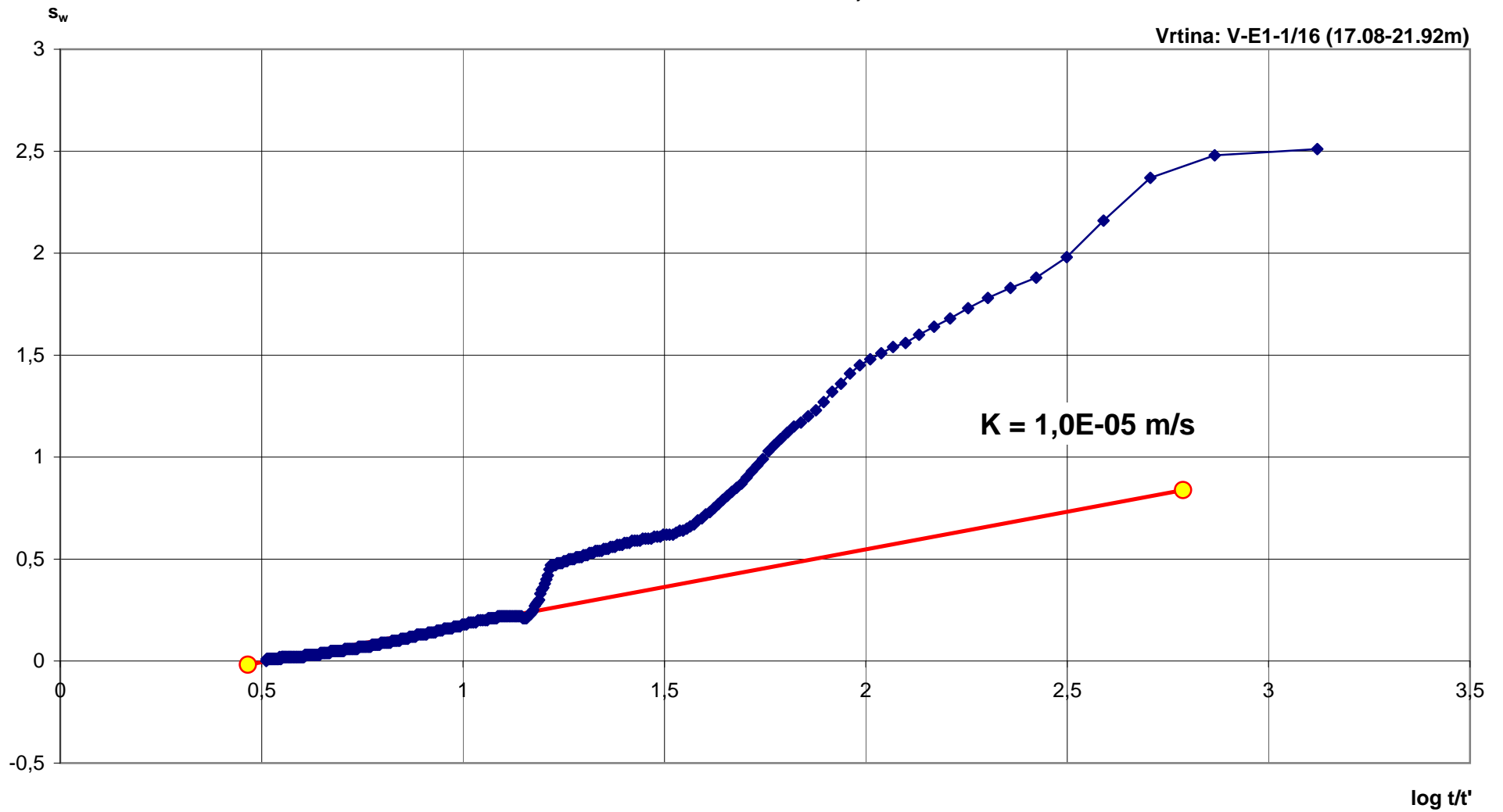
Vrtina: V-E1-1/16 (17.08-21.92m)





# THEISOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej





# DIAGRAM POTEKA STOPENJSKEGA ČRPALNEGA POIZKUSA

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-1/16

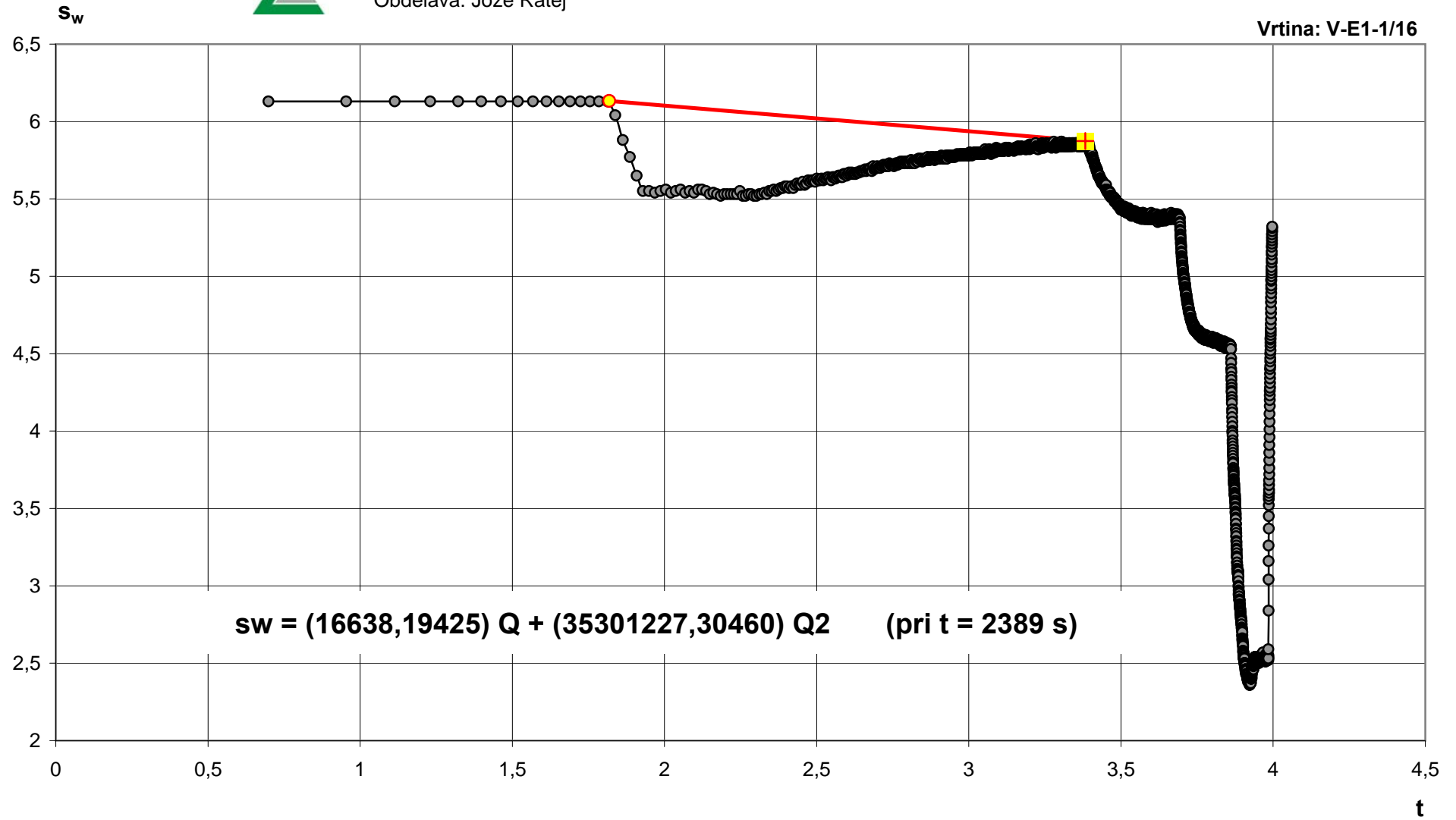
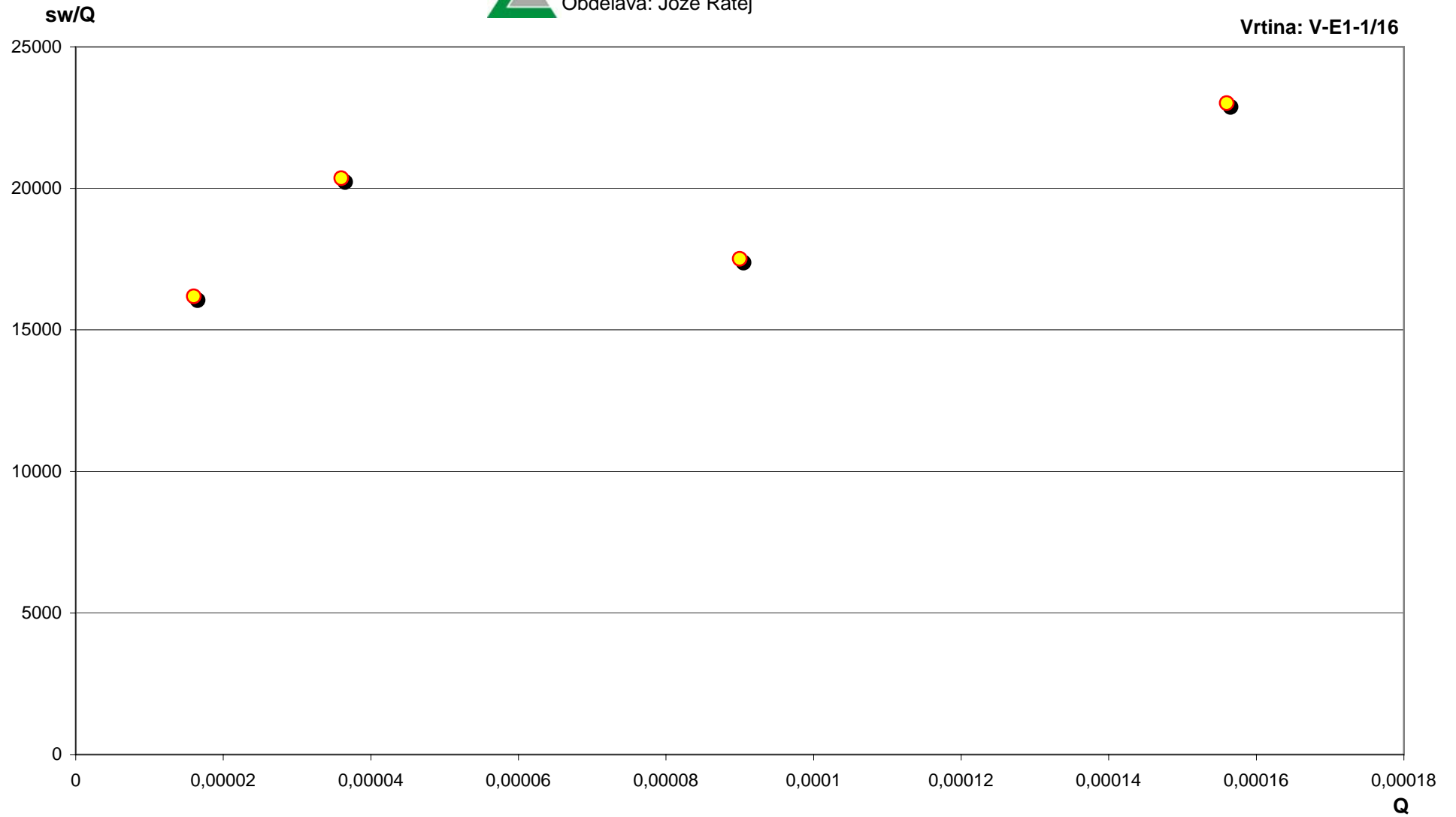




Diagram  $s_w/Q$  v odvisnosti od Q

Obdelava: Jože Ratej

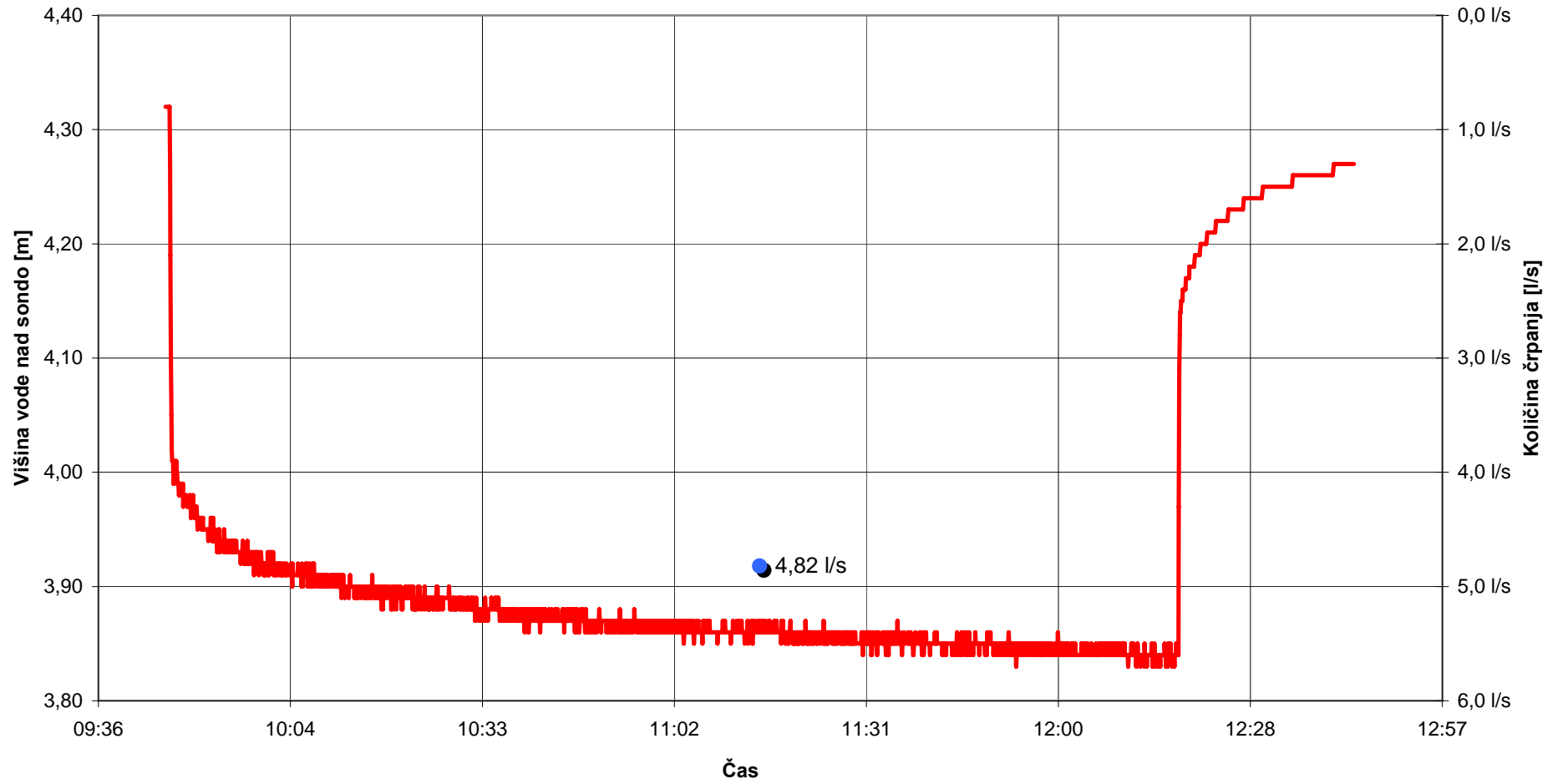
Vrtina: V-E1-1/16





# POTEK HIDRAVLIČNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E1-8/16 (21.89-28.45m)

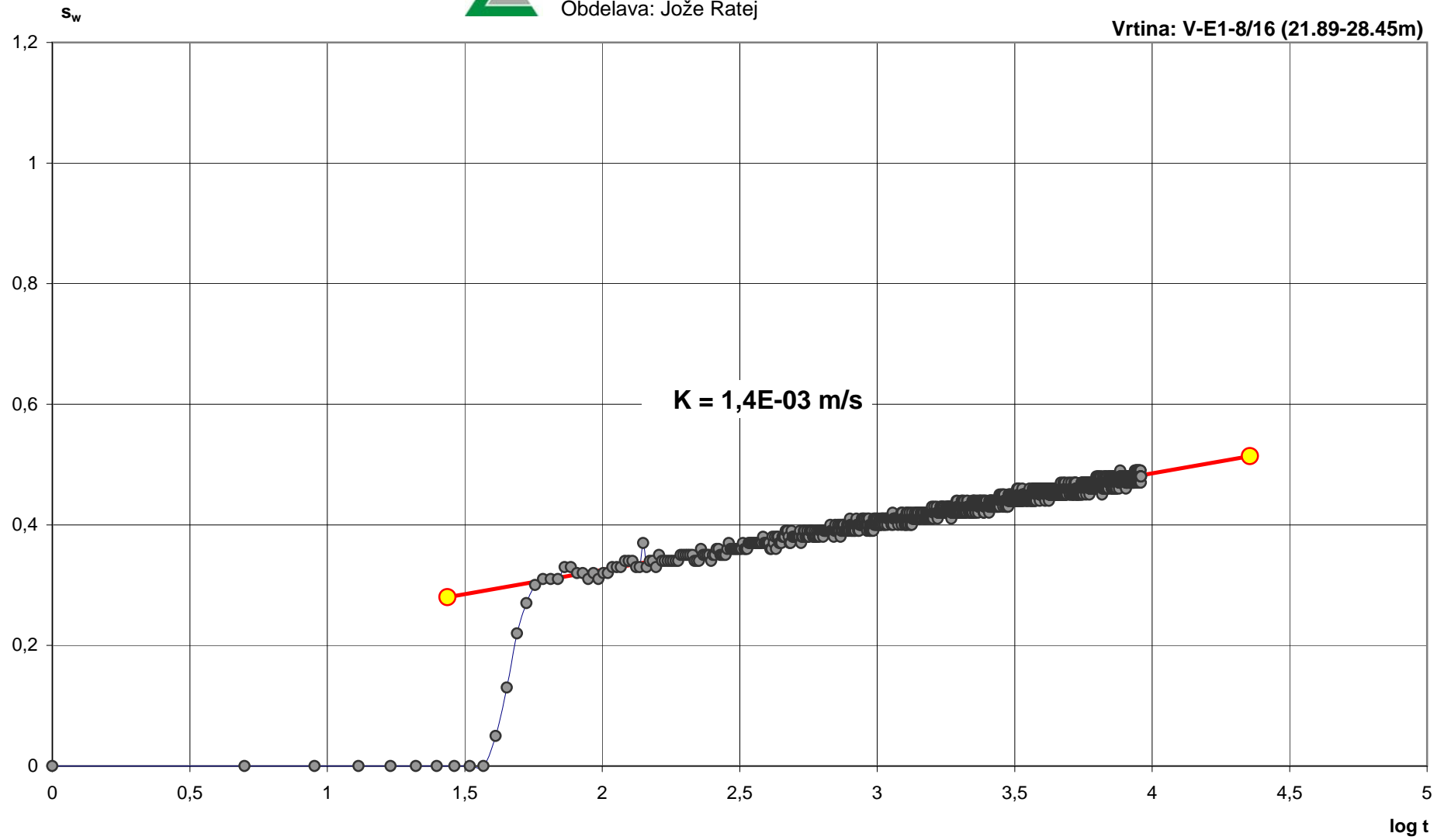




# JACOBOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

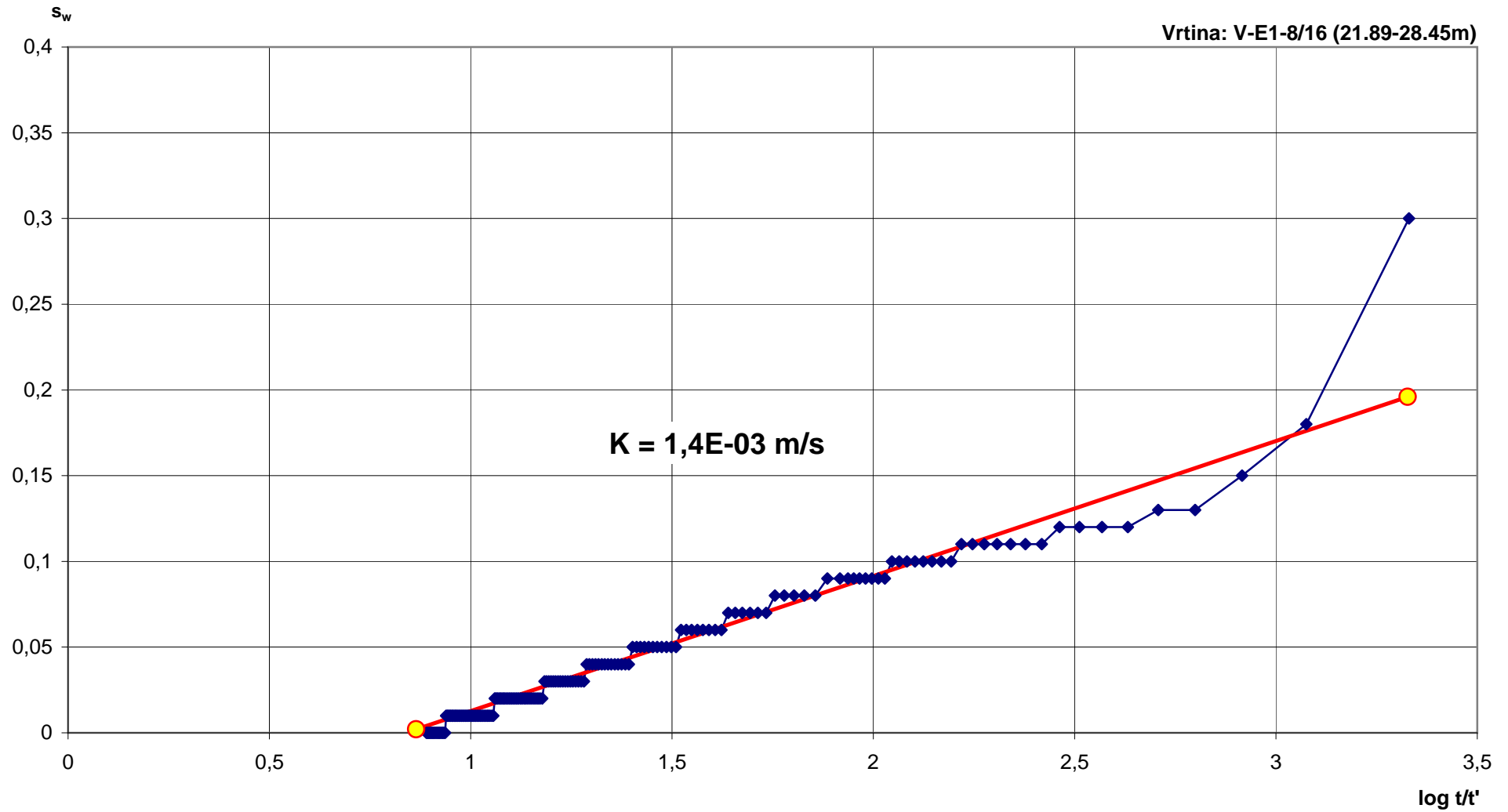
Vrtina: V-E1-8/16 (21.89-28.45m)





# THEISOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej







# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI V-E1-8/16 (21.94-28.44m)

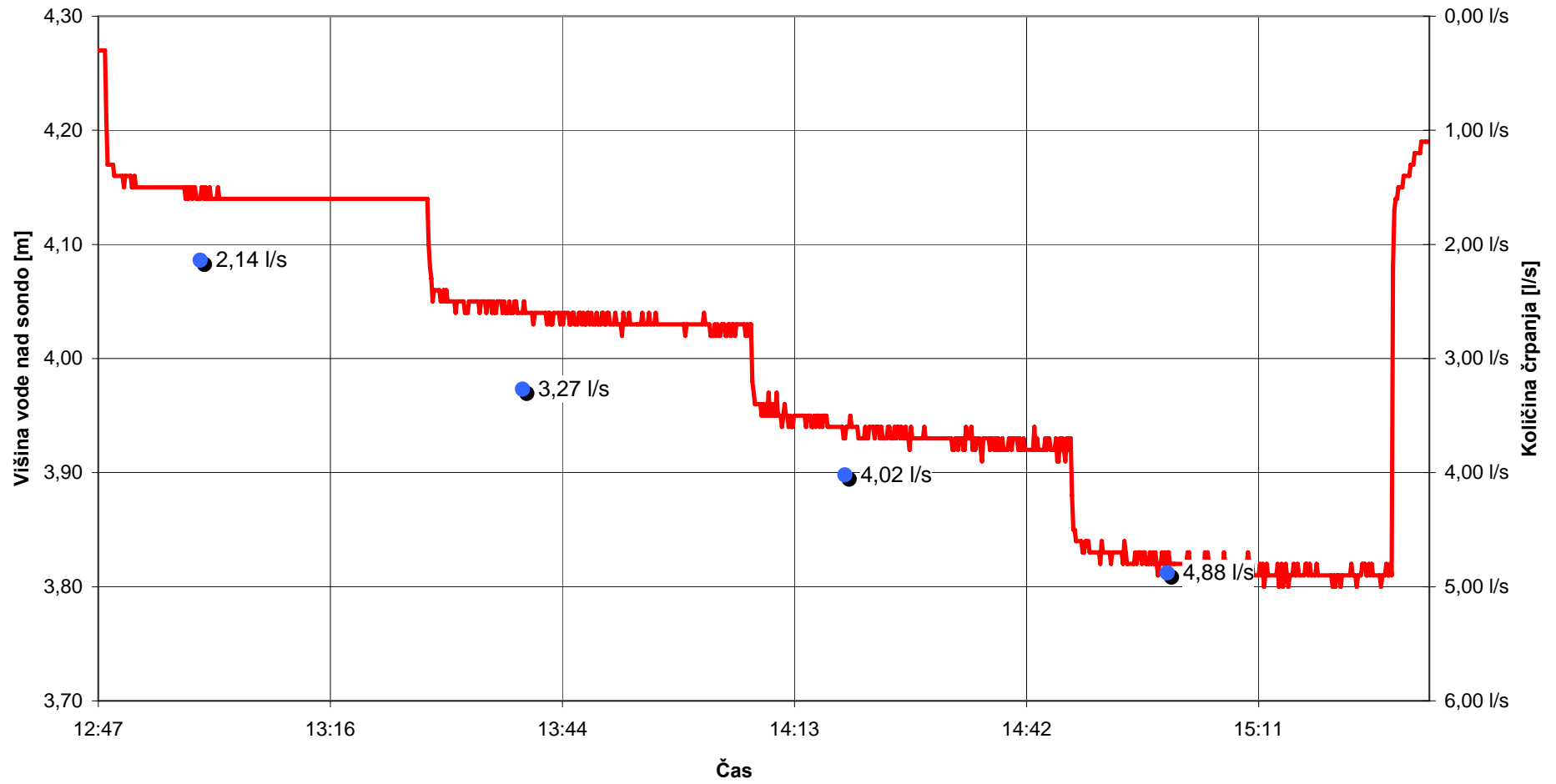
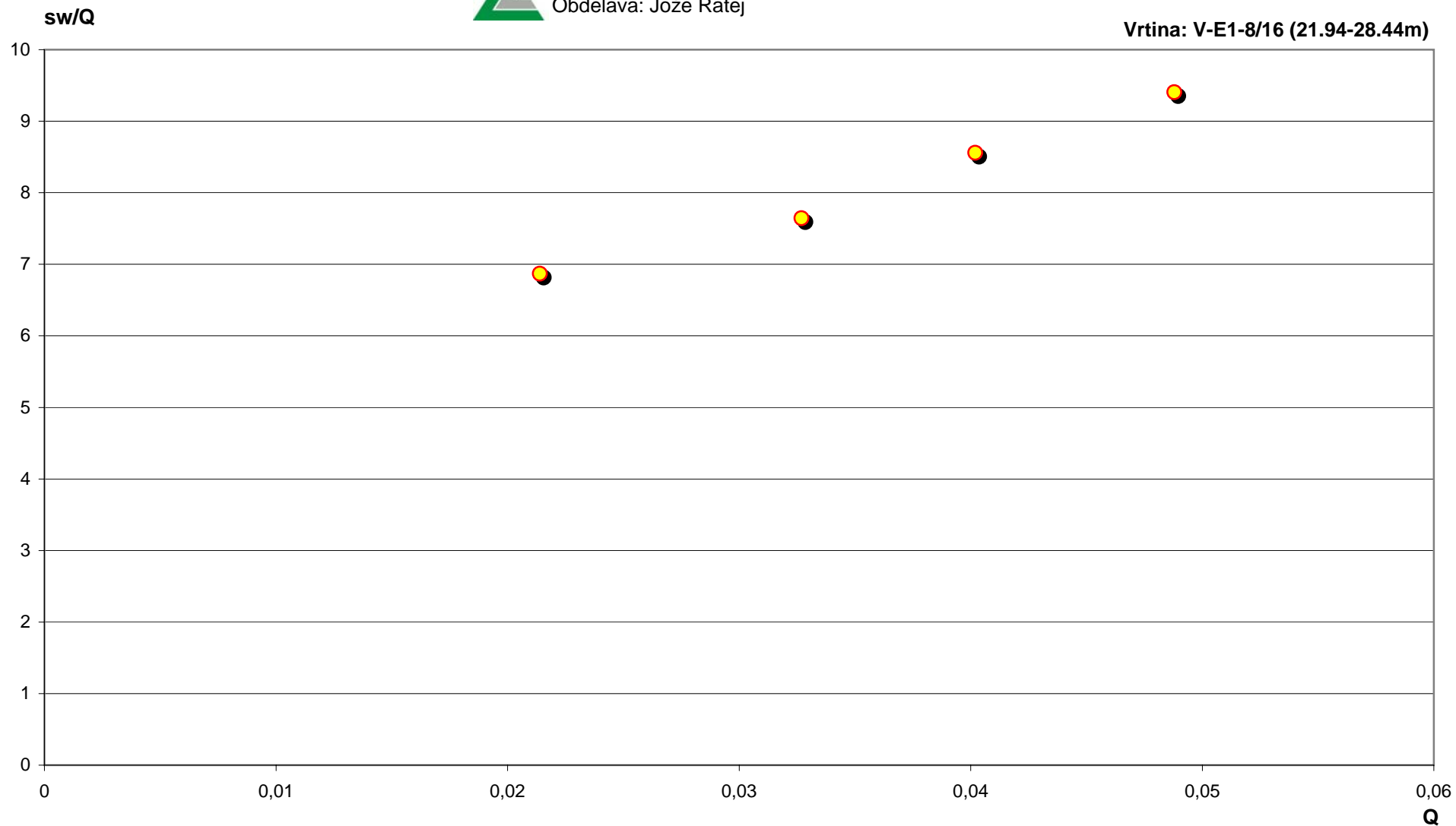




Diagram  $s_w/Q$  v odvisnosti od Q  
Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-8/16 (21.94-28.44m)

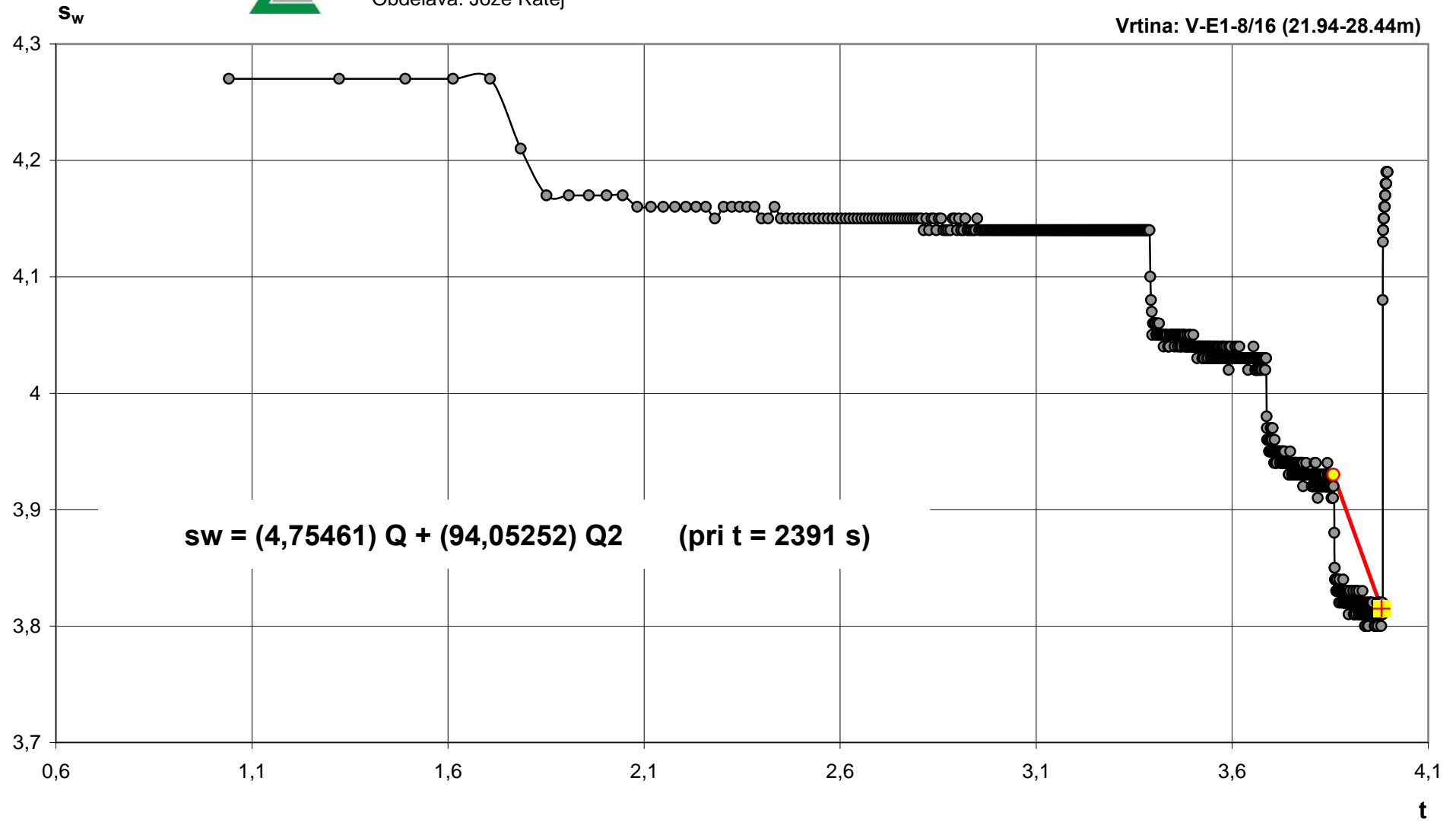




# DIAGRAM POTEKA STOPENJSKEGA ČRPALNEGA POIZKUSA

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E1-8/16 (21.94-28.44m)



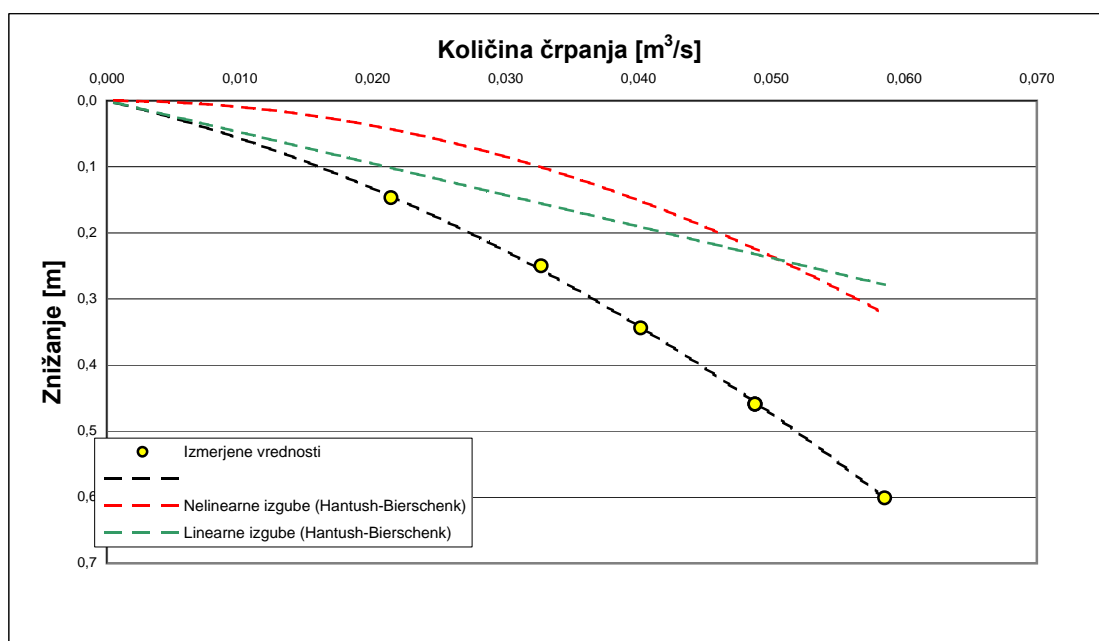


## Učinkovitost vodnjaka V-E1-8/16 (21.94-28.44m)

Ime vrtnice	OPIS:
-------------	-------

Hantush-Bierschenk

B	C	p	E
4,8	94,1	2	56,44%



<b>ina: V-E1-8/16 (21.94-28.44)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>+20%</b>
	Znižanje (s)	0,15	0,25	0,34	0,46			<b>0,60</b>
	Količina črpanja (Q)	0,02	0,03	0,04	0,05			<b>0,06</b>
Hantush Bierschenk	Izgube v vodonosniku (BQ)	0,10	0,16	0,19	0,23			<b>0,28</b>
	Izgube v vodnjaku (CQ <sup>2</sup> )	0,04	0,10	0,15	0,22			<b>0,32</b>
	Učinkovitost (E)	69,22	62,19	55,56	50,55			<b>46,33</b>

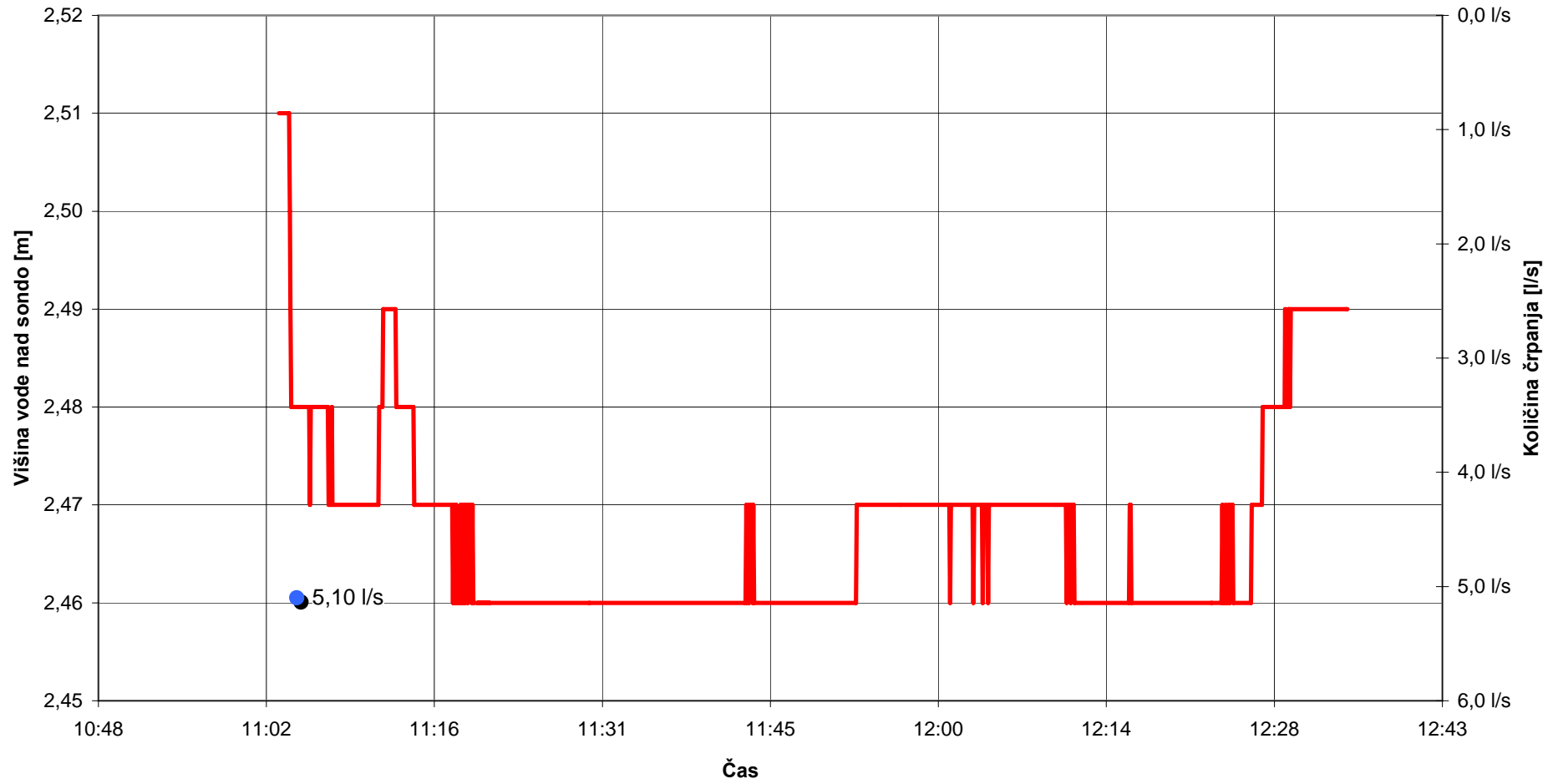
## KOMENTAR

--

Obdelal/a: Jože Ratej, 4.5.2017



# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI V-E23-7/16 (19.7-25.7m)

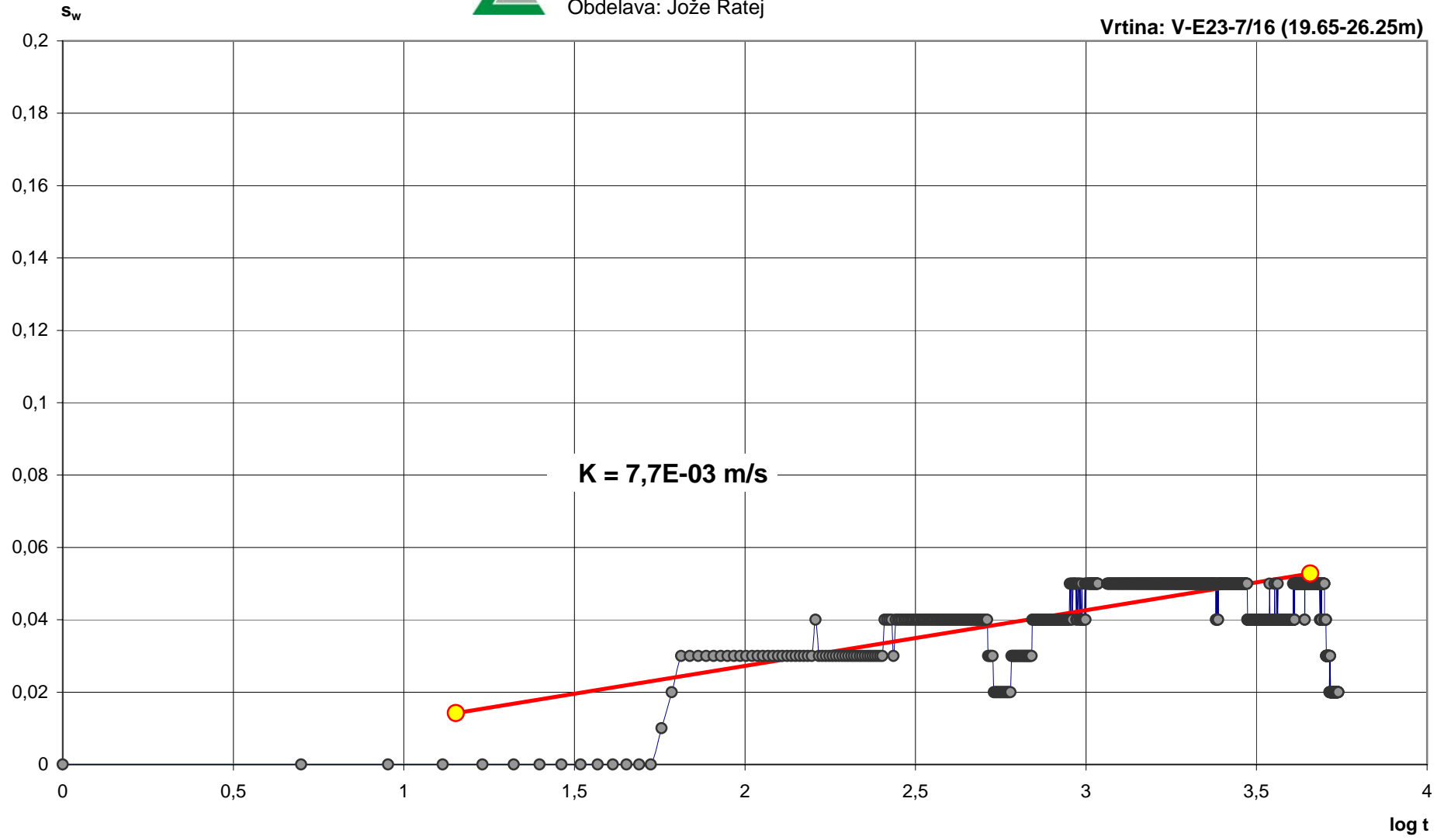




# JACOBOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

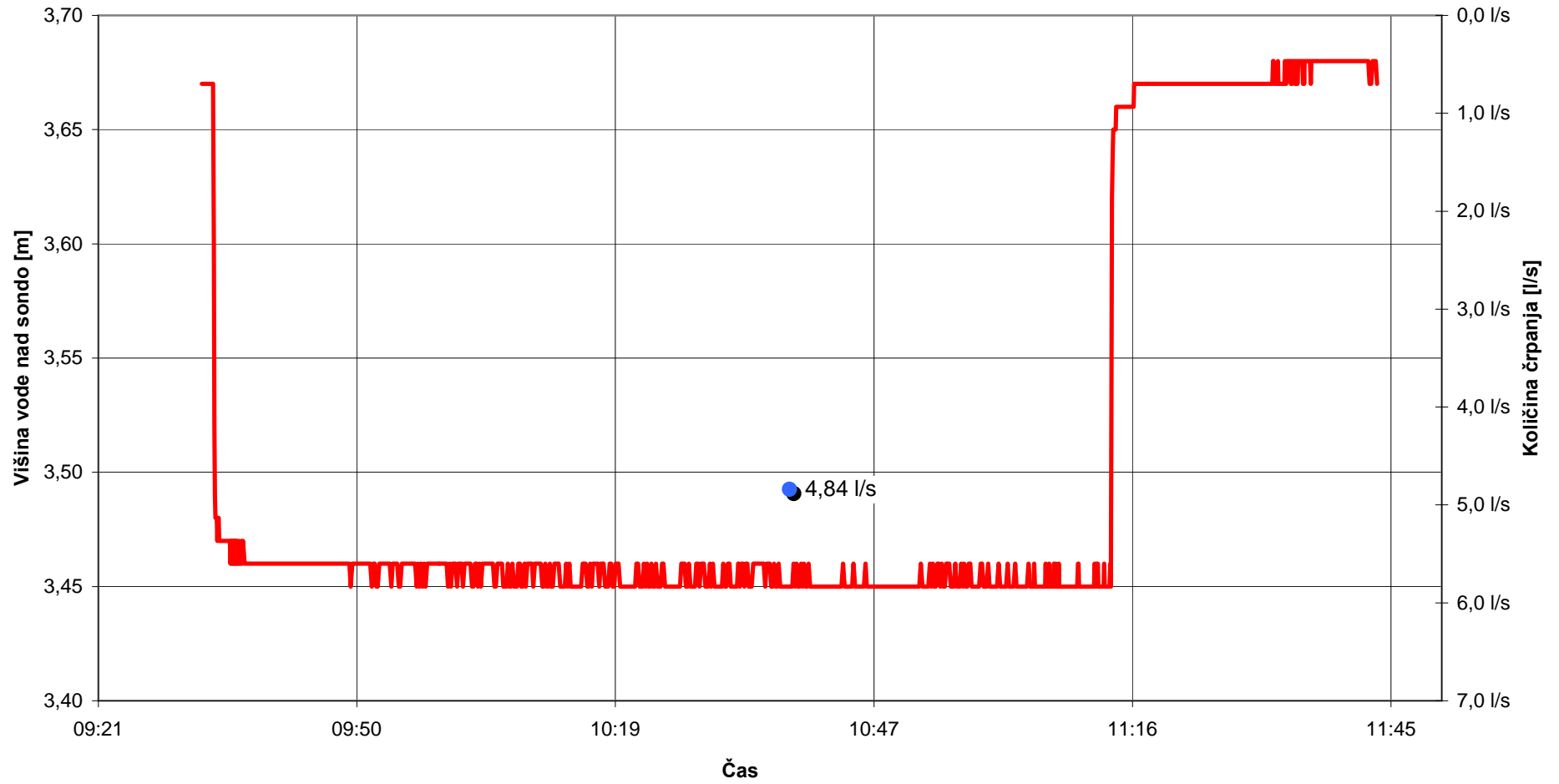
Vrtina: V-E23-7/16 (19.65-26.25m)





# POTEK HIDRAVLIČNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E23-14/16(20.94-26.90m)

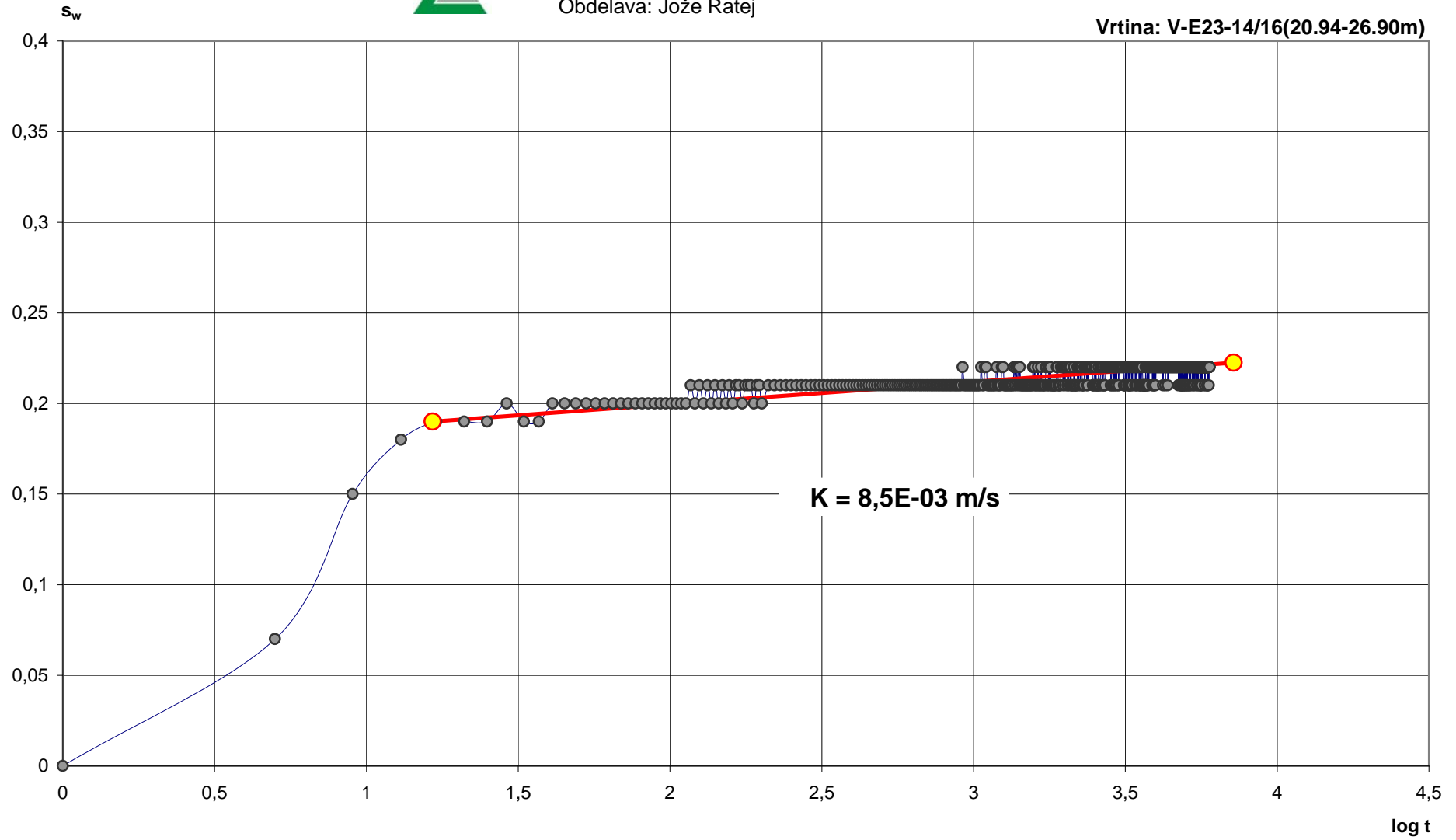




# JACOBOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E23-14/16(20.94-26.90m)

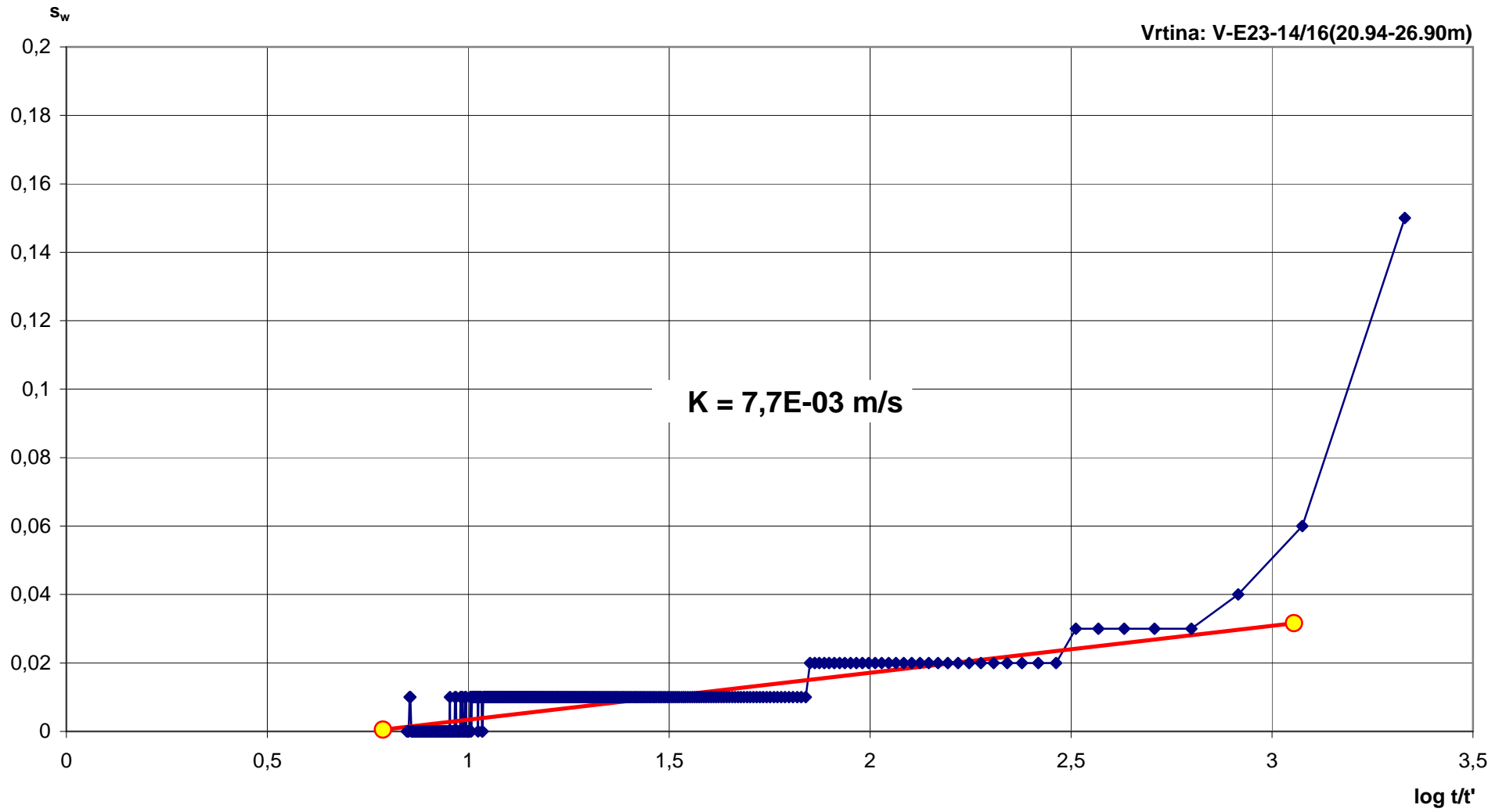






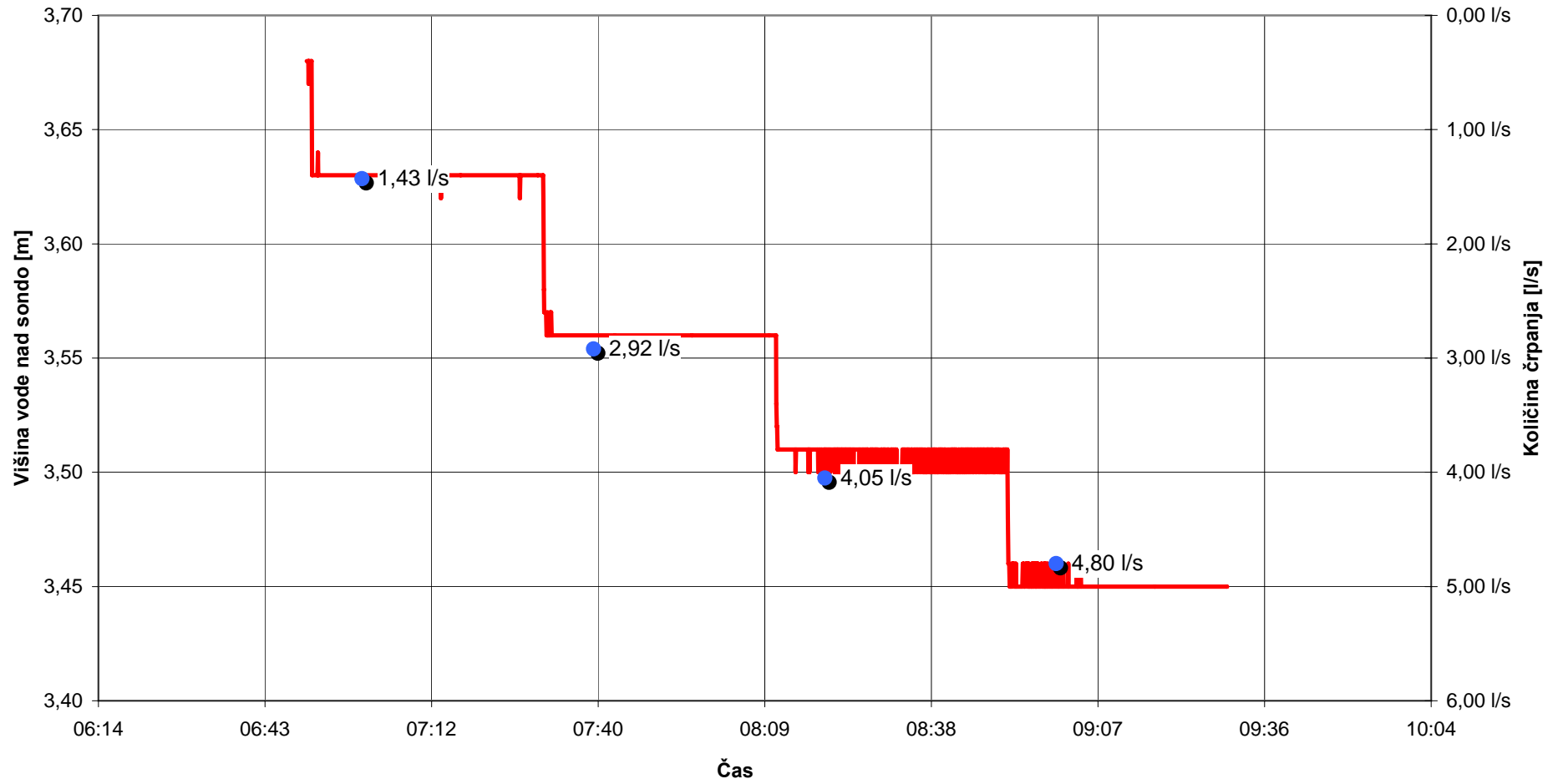
# THEISOV DIAGRAM

Obdelava: Jože Ratej





## POTEK HIDRAVLIČNEGA POIZKUSA NA VRTINI V-E1-14/16 (20.93-26.90m)

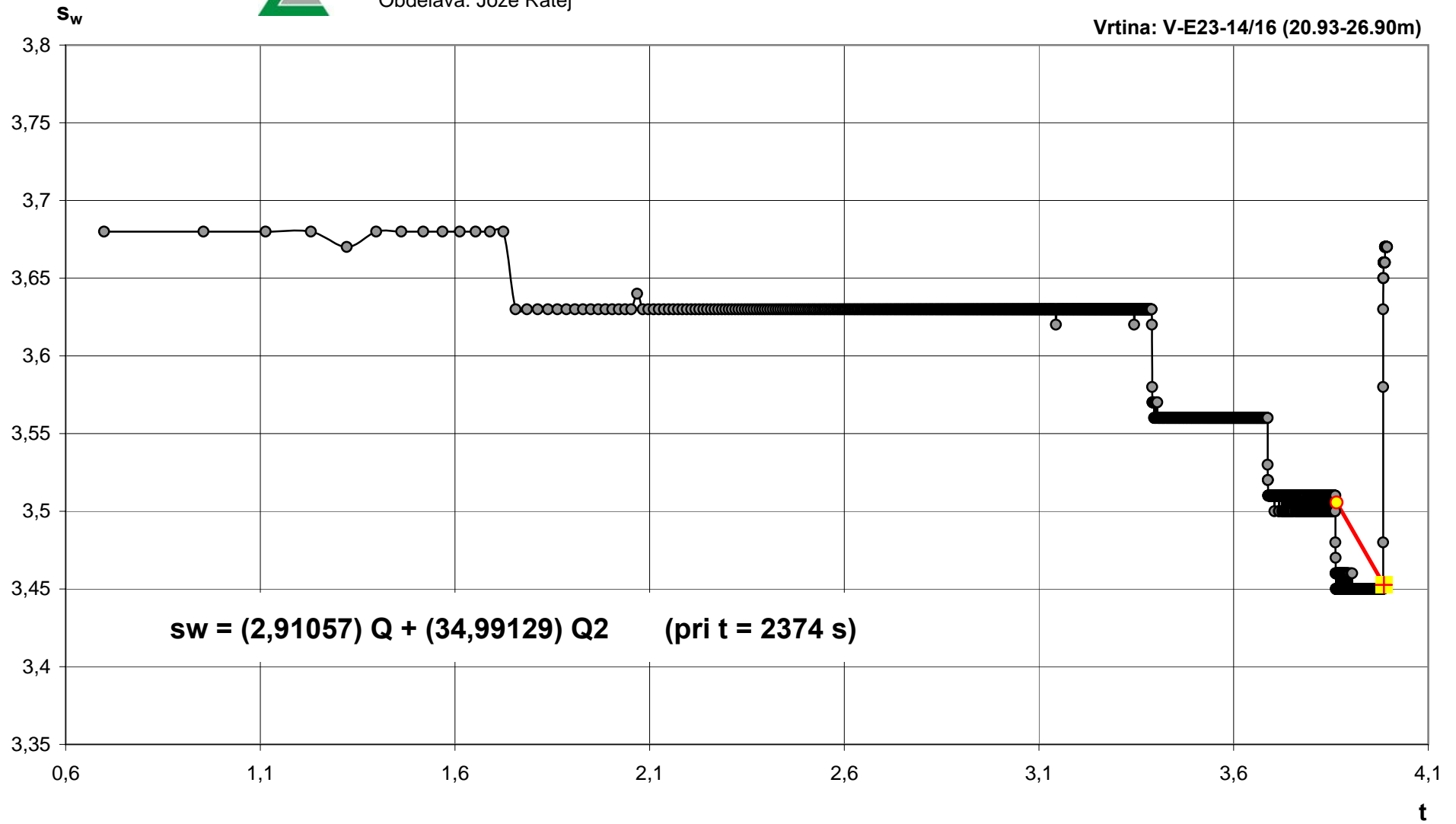




# DIAGRAM POTEKA STOPENJSKEGA ČRPALNEGA POIZKUSA

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E23-14/16 (20.93-26.90m)

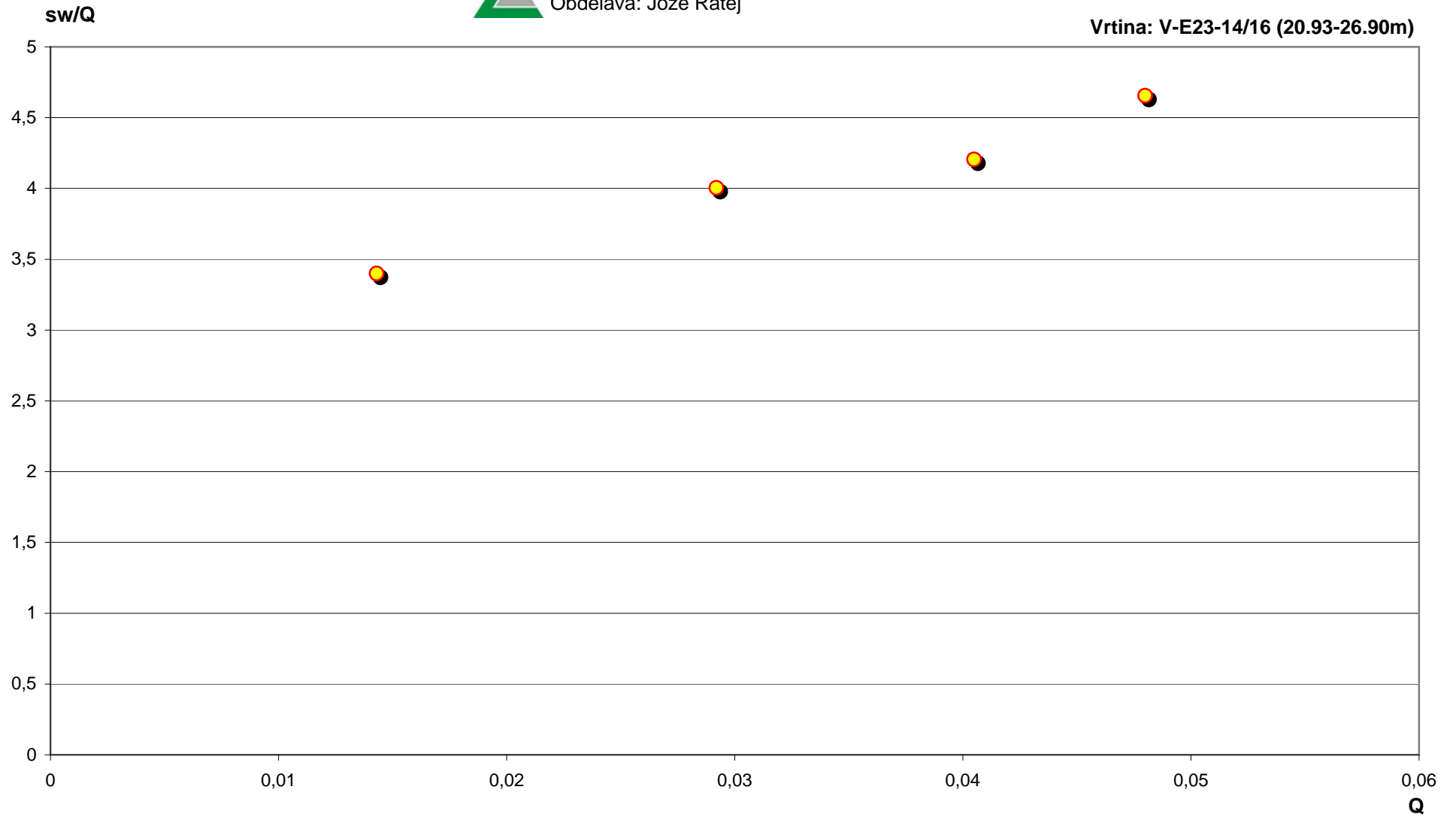




# Diagram $s_w/Q$ v odvisnosti od Q

Obdelava: Jože Ratej

Vrtina: V-E23-14/16 (20.93-26.90m)



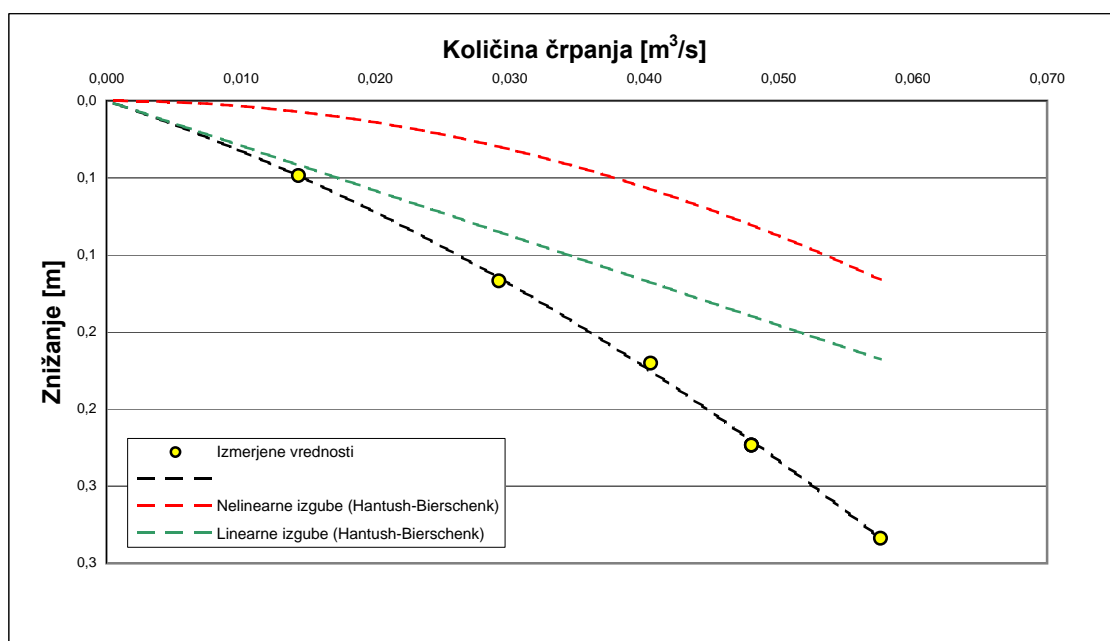


## Učinkovitost vodnjaka V-E23-14/16 (20.93-26.90m)

Ime vrtnice	OPIS:
-------------	-------

Hantush-Bierschenk

<b>B</b>	<b>C</b>	<b>p</b>	<b>E</b>
2,9	35,0	2	69,20%



na: V-E23-14/16 (20.93-26.90m)		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	+20%
	Znižanje (s)	0,05	0,12	0,17	0,22			<b>0,28</b>
	Količina črpanja (Q)	0,01	0,03	0,04	0,05			<b>0,06</b>
Hantush Bierschenk	Izgube v vodonosniku (BQ)	0,04	0,08	0,12	0,14			<b>0,17</b>
	Izgube v vodnjaku (CQ <sup>2</sup> )	0,01	0,03	0,06	0,08			<b>0,12</b>
	Učinkovitost (E)	85,64	72,70	69,22	62,54			<b>59,09</b>

## KOMENTAR

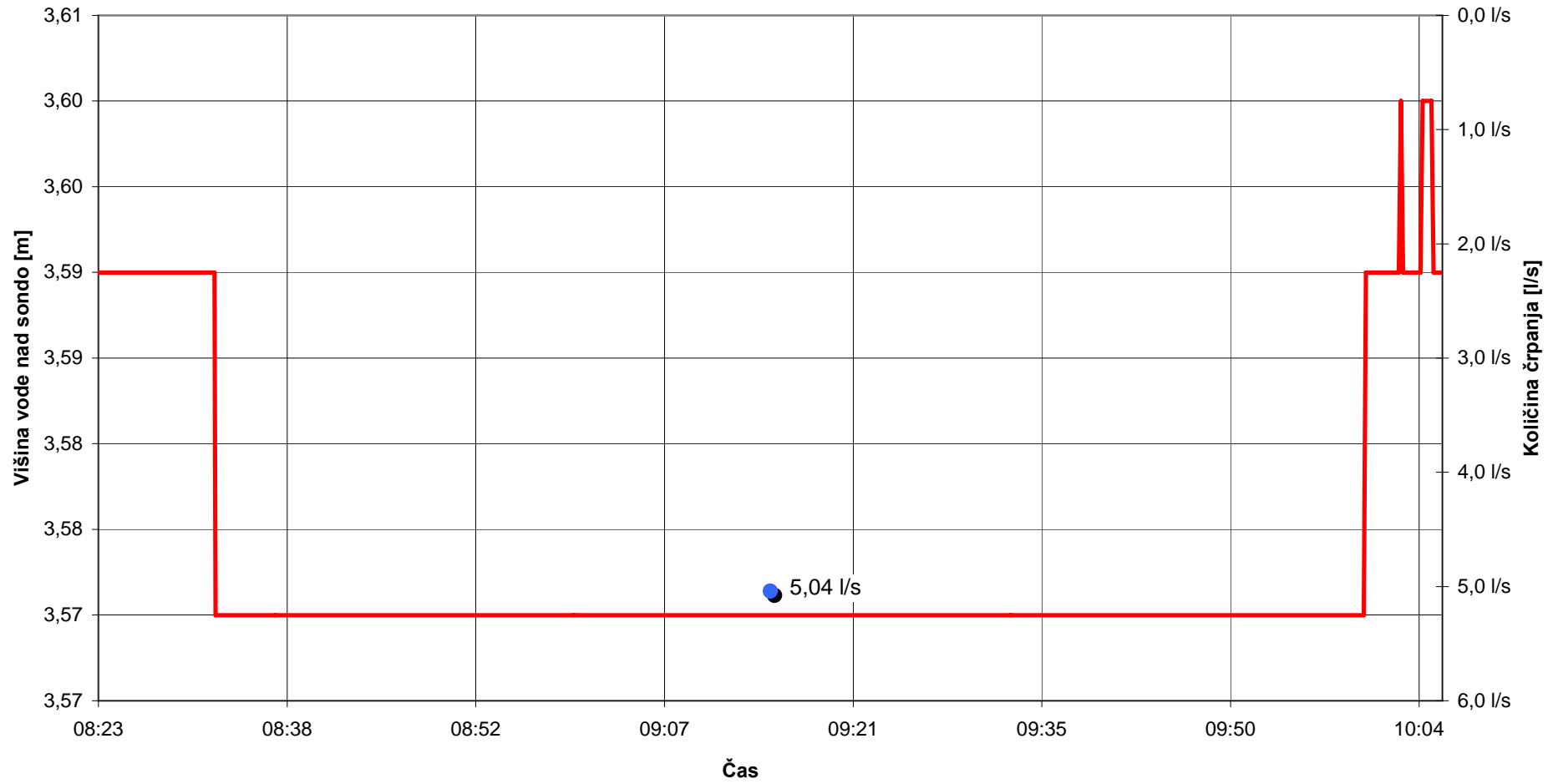
--

Obdelal/a: Jože Ratej, 4.5.2017



# POTEK HIDRAVLICNEGA POIZKUSA NA VRTINI

V-E23-15/16 (17.2-25.4m)



PRILOGA 4:  
**POPISI PIEZOMETRIČNIH VRTIN**



# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:  
JSS, MOL

Sonda: V-E1-1/16  
Globina: 23 m  
Vrsta: sondažna vrtna  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: m  
Datum vrtnja: 20. 03. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x:  
y:  
z:  
Merilo: 1 : 50

Objekt:  
  
Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E1

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E				
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	O P O M B E	
	0,13		.		asfalt						
	0,45		.		U.N. (GM-GP, sive barve, prodniki in posamezni kosi do						
	0,7		.		U.N. (CL s prodniki, svetlo sivo rjave barve)						
	1,35		CL		pusta glina, trdne do poltrdne kons., s številnimi drobci do 0,1 cm, organske pike	O		400			
	2		CL		peščena do pusta glina, težko gnetne kons., sivkasto rjave barve, posamezne organske pike			250			
	2,8		ML		peščen melj, težko gnetne do poltrdne kons., svetlo sive barve, prehodi v ML-CL	O	N=10 ud.	140			
	3		GP		peščen prod, sive barve, slabo zaobljeni prodniki 4 do 5			125			
	3,15		GC		zaglinjen prod, rjave barve, prodniki do 1,5 cm			>25			
	3,45		GP-GM		peščen do zameljen prod, sive barve, prodniki 3 do 4 cm,			140			
	3,65		GP-GM		peščen do zameljem prod, oranžno rjave barve, prodniki			130			
r o t a c i j s k o	6,3		GP		peščen prod, sive ponekod rjavkasto sive barve, prodniki 3 do 4 cm, posamezni do 6 cm	O	N=38 ud.	260			
	7		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, rjave barve, v zelo gostem stanju, prodniki in posamezni kosi 2 do 3 cm		N=31 ud.				
	7,6		GC-GP		peščen prod pomešan z glino, rjave barve, prodniki do 3 cm						
	8		GM		zaglinjen prod s prehodi v GC-GM, rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki do 2 cm, posamezni večji		N=18 ud.				
	8,9		GM		zameljen prod s prehodi v GM-GP, svetlo rjavo sive barve, prodniki in posamezni kosi do 2 cm, redki do 6 cm						
				GC		zaglinjen prod, rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki do 2 cm, posamezni do 5 cm	O	N=21 ud.			

Nivo podtalnice:

Datum: 17. 03. 2017

Nivo: -17,00m

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Priloga:





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: V-E1-1/16  
Globina: 23 m  
Vrsta: sondažna vrtina  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: m  
Datum vrtanja: 20. 03. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x:  
y:  
z:  
Merilo: 1 : 50

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E1

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	O P O M B E
r o t a c i j s k o	11,8		GC		zaglinjen prod, rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki do 2 cm, posamezni do 5 cm					
	13,6		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, svetlo rjave do rjave barve, prodniki do 2 cm	N=16 ud.				
	14		GC		peščen prod pomešan z glino, oranžno rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki do 3 cm	N=28 ud.				
	19,7		GC		zaglinjen prod, sivo rjave barve, prodniki in posamezni kosi do 3 cm, redki večji	N=10 ud.				
	19,85		GC-GM		zaglinjen do zameljen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm	N=23 ud.				
	20		GP-GM		peščen do zameljen prod, rjavo sive barve, v srednje	N=16 ud.				
			GM-GP		zameljen do peščen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm					
Nivo podtalnice:		Datum:		Obdelal:		Pregledal:		Št. lista: 2		
		Nivo:						Priloga:		





# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:  
JSS, MOL

Sonda: V-E1-8/16  
Globina: 29 m  
Vrsta: sondažna vrtna  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: m  
Datum vrtnja: 22. 03. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x:  
y:  
z:  
Merilo: 1 : 50

Objekt:  
  
Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E1

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP	τ	O P O M B E
r o t a c i j s k o	0,15		.		humus, rjave do temno rjave barve, posamezni prodniki	N=1 ud.	O	N=5 ud.	20 20 30 50 160 20 125 >25 90 70 <450 375 110 190 300 120 175 175	
	0,6		.		U.N. (CL) sprodniki, rjave do sivkasto rjave barve, prodniki 2 do 3 cm, koščki opeke					
	0,85		.		U.N. (GM-GC), rjave barve, prodniki in kosi do 2 cm					
	1				beton					
	1				asfalt					
	1,6		.		U.N. (GM-GC), rjave barve, prodniki in redki kosi, posamezni 6 do 7 cm					
	2		.		U.N. (GC), rjave barve, temno sivo rjave barve, prodniki do 2 cm, koščki opeke					
	2,25		GC		zaglinjen prod, rjave barve, v zelo rahlem stanju, prodniki					
	2,7		GC		zaglinjen prod, sivo rjave barve, prodniki in kosi prepereloga peščenjaka do 4cm, močno zaglinjeno					
	3		MH-ML		plastičen do glinast melj, zelo lahko gnetne kons., sivo					
	3,3		CH		mastna glina, lahko gnetne kons., svetlo rjave barve,					
	4,75		CH		mastna glina, srednje do lahko gnetne kons., ponekod težko gnetne kons., sive ponekod rahlo rjavkasto sive barve, redke organske pike					
	6,7		CH-CL		mastna do pusta glina, težko gnetne do poltrdne kons., marogasto svetlo sivo rjave barve, redki drobci in organske pike					
	6,9		CL		peščena glina, svetlo rjave barve					
	7,45		ML		peščen melj, svetlo rjavkasto sive barve, s prehodi v ML-CL					
	7,65		CL-ML		peščena glina do peščen melj, rjavo sive barve,					
	8		CL-GC		peščena do mastna glina, svetlo sivo rjave barve, zelo lahko gnetne kons., kosi gruščja prepereloga peščenjaka					
8,25		GC		zaglinjen grušč, sivo rjave barve, v srednje gostem						
8,35				samica konglomerata						
8,45		GP		zameljen prod, sive barve, prodniki in kosi do 3 cm						
8,65				peščen prod, sivo rjave barve, prodniki in kosi do 3 cm						
9,35		GM		zameljen prod, rjave barve, prehodi v GM-GC, prodniki do 2 cm						
9,6		GP-GM		peščen do zameljen prod, sive barve, prodniki in kosi do						
		GM		zameljen prod, rjave barve, prehodi v GM-GP, v srednje gostem stanju, prodniki do 3 cm, redki kosi	N=28 ud.					

Nivo podtalnice:

Datum:

23. 03. 2017

22. 03. 2017

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Nivo:

-21,00 m

-2,00 m

Priloga:



# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:  
JSS, MOL

Sonda: V-E1-8/16  
Globina: 29 m  
Vrsta: sondažna vrtna  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: m  
Datum vrtnja: 22. 03. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x:  
y:  
z:  
Merilo: 1 : 50

Objekt:  
  
Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E1

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E																							
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP	τ [kN/m <sup>2</sup> ]	O P O M B E																				
r o t a c i j s k o	10,3		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, rjave barve, prodniki in posamezni kosi do 2 cm, redki do 4 cm	O	N=30 ud.																							
	10,65																													
	12,5		GM-GP		zameljen do peščen prod, rahlo rjavkasto sive barve, v srednje gostem do gostem stanju, vložki slabo vezanega konglomerata, prodniki in posamezni kosi do 3 cm						N=34 ud.																			
																13,2														
	15,2		GM		zameljen prod, svetlo rjave do rjave barve, s prehodi v GM-GP, v gostem stanju, prodniki do 3 cm, posamezni do 5 cm											N=26 ud.														
																					17,05									
	17,6		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, sivo rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki in posamezni kosi do 2 cm, posamezni večji																N=27 ud.									
																										17,6				
	18,7		GC-GM		zaglinjen do zameljen prod, rjave barve, prodniki do 2 cm, posamezni kosi																					N=29 ud.				
20		GM-GP		zameljen do peščen prod, rjavo sive barve, v srednje gostem stanju, prodniki 3 do 4 cm, rahlo zaglinjeno																										
										20																				
		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod, rjavo sive barve, prodniki in kosi 2 do 3 cm																										
		GM		zameljen prod s prehodi v GM-GP, sivo rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki in kosi do 3 cm																										

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 2

Priloga:



# GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

JSS, MOL

Sonda: V-E1-8/16  
Globina: 29 m  
Vrsta: sondažna vrtina  
Namen: geomehanske raziskave  
Kota vrha: m  
Datum vrtnja: 22. 03. 2017  
Vodja: Kukovica B.

DN: 81293  
Karta:  
List:  
x:  
y:  
z:  
Merilo: 1 : 50

Objekt:

Stanovanjska soseska novo Brdo2, Sklop E1

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R I Š Č E	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	O P O M B E
r o t a c i j s k o	20,9 21		GM		zameljen prod s prehodi v GM-GP, sivo rjave barve, v srednje gostem stanju, prodniki in kosi do 3 cm					
			GM		zaglinjen prod, temno rjave barve, prodniki do 3 cm					
	22,1		GM		zameljen prod, svetlo sivo rjave barve, prodniki od 2 cm, zbito jedro					
	23,2		GP-GM		peščen do zameljen prod, sive barve, prodniki do 4 cm, redki večji					
	24,3 24,45		GP		peščen prod, sivo rjave barve, prodniki do 5 cm					
	24,75		GC-GP		peščen prod pomešan z glino, rjave barve, prodniki do 3 cm					
	25,35		GP		peščen prod, sivo rjave barve, prodniki 2 do 3 cm, rahlo					
	25,55		GP-GM		peščen do zameljen prod, rjavkasto sive barve, prodniki 3 do 4 cm					
	25,95		GM		zameljen prod, svetlo rjavo sive barve, prodniki do 2 cm					
	27		GC		zaglinjen prod, rjave barve, prodniki do 2 cm					
	27,4		GC-GM		zaglinjen do zameljen prod, sivo rjave barve, prodniki do 2 cm					
	27,7		GC		zaglinjen prod, rjave barve, prodniki do 3 cm, razmočeno jedro					
	28		GP-GC		peščen prod pomešan z glino, sivo rjave barve, prodniki					
	28,3		GM		zameljen prod, rjavo sive barve, prodniki do 3 cm, rahlo					
	28,5		GP		peščen prod, sivo rjave barve, prodniki do 4 cm					
	28,75		GM-GC		zameljen do zaglinjen prod in grušč, sivo rjave barve,					
	29		GP		peščen prod, sivo rjave barve, prodniki do 4 cm					
			GP-GM		peščen do zameljen prod, sivo rjave barve, prodniki 2 do					

Nivo podtalnice:

Datum:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 3

Nivo:

Priloga:

## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Kartiral: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Datum: **24.3.2017**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Merilo: **1:50**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-7/16**

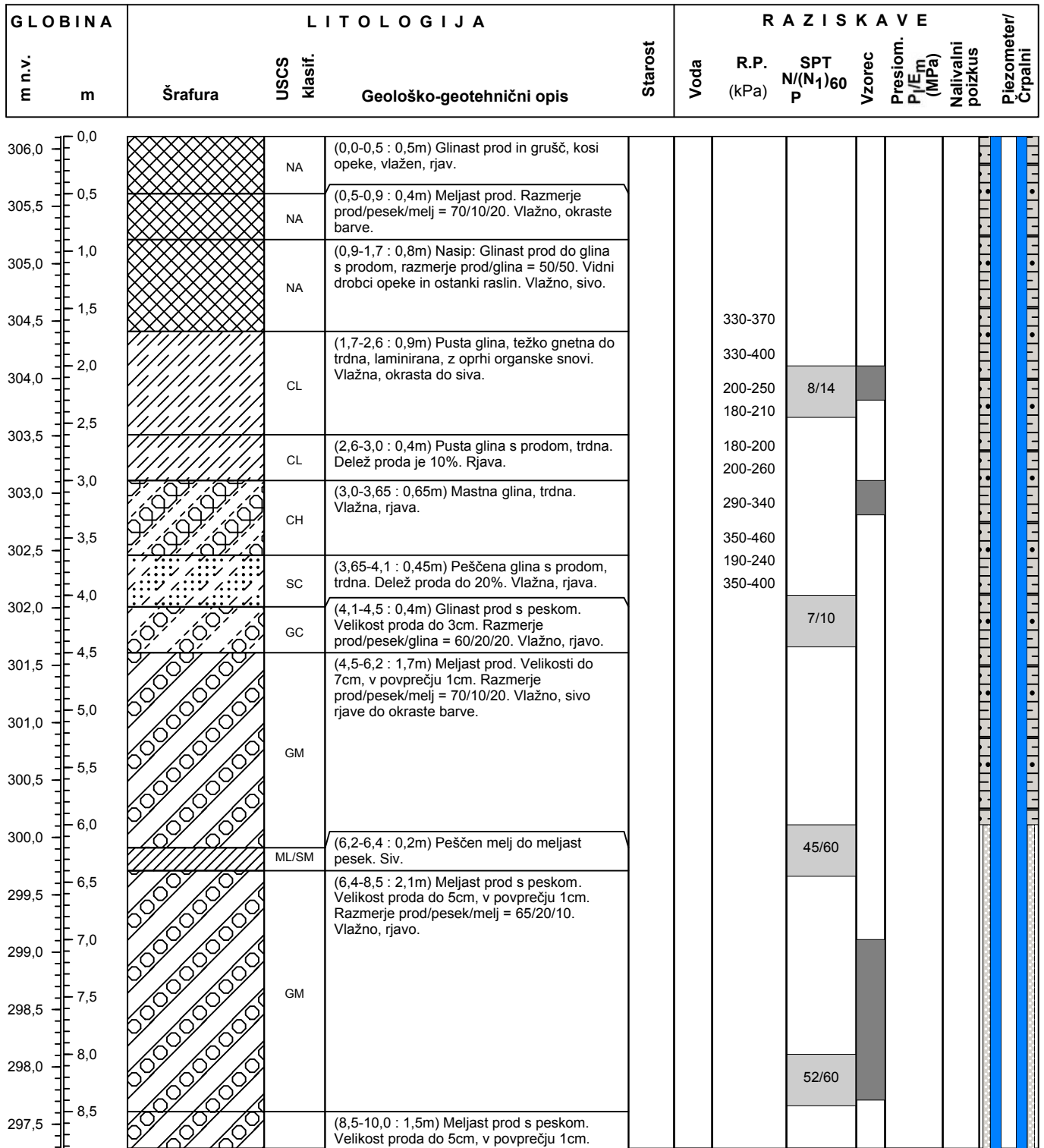
Globina: **27,0 m**

Koordinate: X: **100168,53**

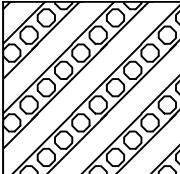
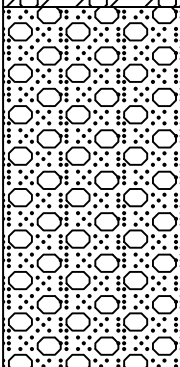
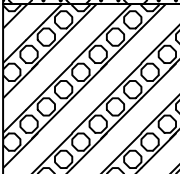
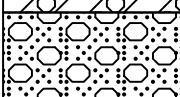
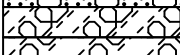
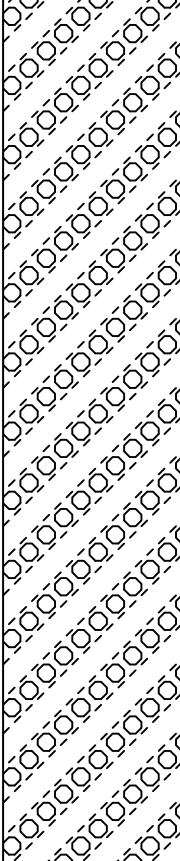
Y: **458799,32**

Z: **306,11 m n.v.**

Z ustja: **306,785 m n.v.**



Vrtina: V-E23-7/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT $\frac{N}{(N_1)60}$	Vzorec	Prisotn. $\frac{P}{L-m}$	(MPa)	Nalivalni poizkus
297,0	9,0		GM	Velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15. Rahlo vlažno, rjavo sive barve.								
296,0	10,0		GW-GM	(10,0-12,4 : 2,4m) Dobro graduiran prod z meljem in peskom, srednje gosto. Velikost proda do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj 65/25/10. Svetlo sivo.			19 cm					
293,5	12,5		GM	(12,4-13,6 : 1,2m) Dobro graduiran prod z meljem in peskom. Deloma sprijeto - gosto. Velikost proda do 4cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 55/20/25. Oker, rjave barve.			52/50					
292,0	14,0		GW	(13,6-14,2 : 0,6m) Prod s peskom. Rahlo. Prisotni kosi konglomerata. Velikost proda do 6cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek = 70/30. Sive barve.			12cm					
291,5	14,5		CH	(14,2-14,4 : 0,2m) Mastna glina. Suha, oker barve.								
290,5	15,5		GC	(14,4-20,5 : 6,1m) Meljast, glinast prod s peskom, zelo gost - zbit. Velikost proda 0,5-7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/glina = 60/15/25. razen na odseku: 14,6-14,8 - Prod s peskom. Na 16,5 kosi konglomerata. Na 16,8 prepereli prodniki peščenjaka - bolj peščeno.								
289,0	17,0						54/45					
287,0	19,0						34/27					
286,0	20,0											
										3,06/ 534,99		
										3,89/ 241,17		





## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: <b>Novo Brdo</b>		Vrtina: <b>V-E23-14/16</b>
Naročnik: <b>Stanovanjski sklad RS</b>		Globina: <b>27,3 m</b>
Izvajalec: <b>GR Investicije d.o.o.</b>		Koordinate: X: <b>100226.28</b>
	Kartiral: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Y: <b>458919.87</b>
Datum: <b>6.4.2017</b>	Obdelal: <b>Matija Zupan u.d.i.geol.</b>	Z: <b>307,31 m n.v.</b>
Merilo: <b>1:50</b>	Pregledal: <b>mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol</b>	Z ustja: <b>308,85 m. n.v.</b>

GLOBINA		L I T O L O G I J A				R A Z I S K A V E						
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis	Starost	Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Prestom. P/E <sub>m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus	Piezometer/Črpalni
307,0	0,0	[Cross-hatch]	NA	(0,0-0,5 : 0,5m) Nasip: prod z glino in peskom, korenine, ostanki les. Vlažno do mokro, rjava.								
306,5	0,5	[Diagonal lines]	CL	(0,5-1,05 : 0,55m) Pusta glina s prodom in peskom. Razmerje prod/peska/glina = 30/10/60. Vlažno do mokro.			100-140					
306,0	1,0	[Diagonal lines]	CL	(1,05-1,2 : 0,15m) Glina, vlažna, rjava.			190-270					
305,5	1,5	[Dotted]	SC	(1,2-2,8 : 1,6m) Glinast pesek, vlažen, rjav do okrast.			290-320					
304,5	2,5	[Diagonal lines]	CL	(2,8-5,0 : 2,2m) Pusta glina, vlažna, siva do sivo rjava.			350-400					
304,0	3,0	[Diagonal lines]	CL				170-190			15/26		
303,5	3,5	[Diagonal lines]	CL				380-470					
303,0	4,0	[Diagonal lines]	CL				380-390					
302,5	4,5	[Diagonal lines]	CL				350-420					
302,0	5,0	[Diagonal lines]	CL	(5,0-5,3 : 0,3m) Peščena glina, vlažna, rjava.			430-490					
301,5	5,5	[Circles]	GC	(5,3-6,3 : 1,0m) Glinast prod velikosti do 3cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 65/10/25. Rjava.			380-540			16/24		
301,0	6,0	[Circles]	GC				360-430					
300,5	6,5	[Circles]	GM	(6,3-8,0 : 1,7m) Meljast prod velikosti do 5cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/10/20. Rjave do oker barve.						29 cm		
300,0	7,0	[Circles]	GM									
299,5	7,5	[Circles]	GM									
299,0	8,0	[Circles]	GM	(8,0-13,0 : 5,0m) Meljasto peščen prod velikosti do 7cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15. Suho do rahlo vlažno, sivo.								
298,5	8,5	[Circles]	GM									





## GEOLOŠKO - GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Lokacija: **Novo Brdo**

Naročnik: **Stanovanjski sklad RS**

Izvajalec: **GR Investicije d.o.o.**

Datum: **30.3.2017**

Merilo: **1:50**

Kartiral: **Natalija Marinčič Borin u.d.i.geol**

Obdelal: **Matija Zupan u.d.i.geol.**

Pregledal: **mag. Simona Ribič Golčman u.d.i.geol**

Vrtina: **V-E23-15/16**

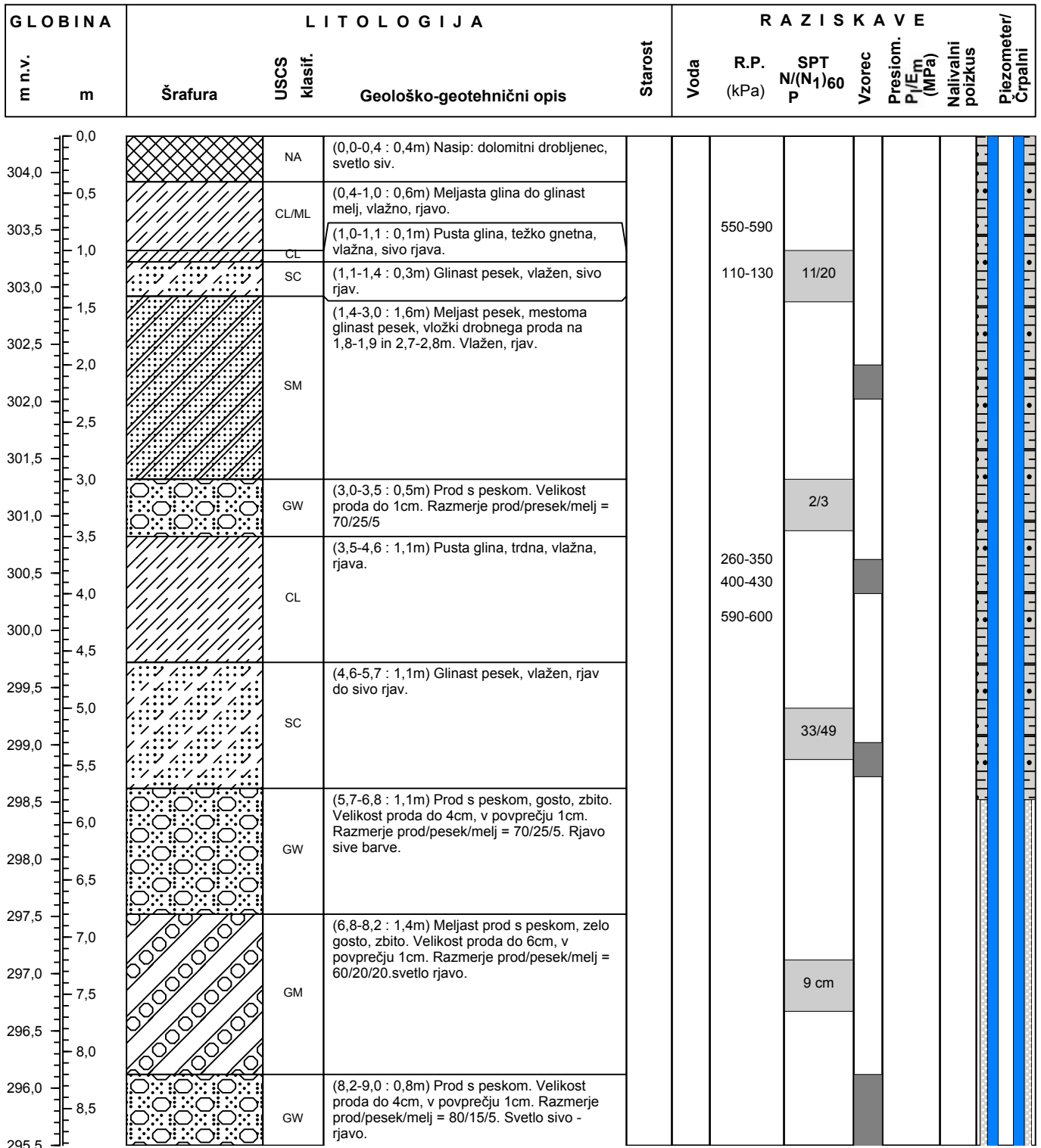
Globina: **27,0 m**

Koordinate: X: **100014.15**

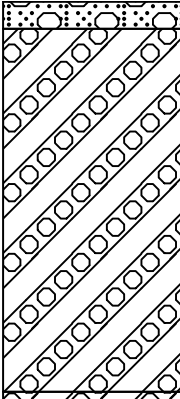
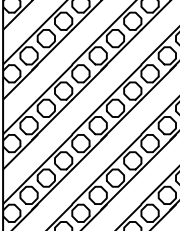
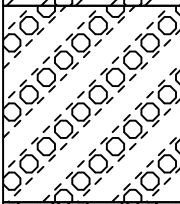
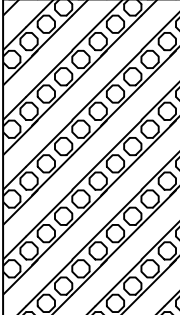
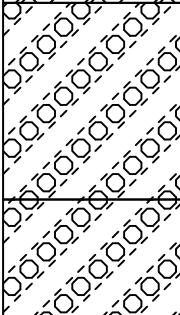
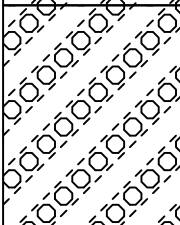

Y: **458838.84**

Z: **304,32 m n.v.**

Z ustja: **304,57 m n.v.**



Vrtina: V-E23-15/16

GLOBINA		LIT O L O G I J A			Starost	R A Z I S K A V E					
m n.v.	m	Šrafura	USCS klasif.	Geološko-geotehnični opis		Voda	R.P. (kPa)	SPT N/(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> P	Vzorec	Prisotn. P <sub>1-1m</sub> (MPa)	Nalivalni poizkus
295,0	9,0		GM	(9,0-11,4 : 2,4m) Meljast do glinast prod s peskom. Gosto, sprijeto, zbito. Velikost proda do 6cm, v povprečju 0,5cm. Razmerje prod/pesek/melj = 60/20/20. Med 9,0-10,0 oranžno rjavo, ostalo sivo rjavo.			46/52				
294,5	9,5										
294,0	10,0		GM	(11,4-13,0 : 1,6m) Prod z meljem in peskom, zbit. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15.			29/30				
293,5	10,5										
293,0	11,0		GC/SC	(13,0-14,3 : 1,3m) Glinast (droben) prod s peskom, vmes tanjše plasti (do 5cm) mastne srednje gnetne glin. Na 13,5-13,55 in 13,9-14,2 pusta trdna glina. Razmerje prod/pesek/glina = 40/40/20			58/55				
292,5	11,5										
292,0	12,0		GM	(14,3-16,4 : 2,1m) Prod z meljem in peskom. Zelo gosto - zbito. Velikost do 7cm, v povprečju 1cm. Razmerje prod/pesek/melj = 70/15/15.			15 cm				
291,5	12,5										
291,0	13,0		GC	(16,4-17,7 : 1,3m) Glinast prod s peskom. zelo gost, deloma sprijet, velikost proda do 5cm. Razmerje prod/pesek/glina = 60/20/20. Rjave barve.			48/40				
290,5	13,5										
290,0	14,0		GC	(17,7-18,5 : 0,8m) Glinast prod s peskom. Več peska kot v zgornjem intervalu in bolj svetlo rjavo. Razmerje prod/pesek/glina = 60/25/15							
289,5	14,5										
289,0	15,0		GC	(18,5-20,0 : 1,5m) Glinast prod s peskom, kosi konglomerata, gosto. Razmerje prod/pesek/glina = 70/15/15. Oker-rjavo.			46/37				
288,5	15,5										
288,0	16,0										
287,5	16,5										
287,0	17,0										
286,5	17,5										
286,0	18,0										
285,5	18,5										
285,0	19,0										
284,5	19,5										
284,0	20,0										

3,57/  
382,56

3,74/  
216,9





## **P.7    Stabilnostne analize**

# Slide Analysis Information

## Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Janbu corrected

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

## Surface Options

Surface Type: Non-Circular Block Search  
Number of Surfaces: 5000  
Pseudo-Random Surfaces: Enabled  
Convex Surfaces Only: Disabled  
Left Projection Angle (Start Angle): 135  
Left Projection Angle (End Angle): 135  
Right Projection Angle (Start Angle): 45  
Right Projection Angle (End Angle): 45

## Material Properties

Material: IG 0 nasip  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 1 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

Material: IG 1 glina  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 6.5 kPa  
Friction Angle: 18.4 degrees  
Water Surface: None

Material: IG 2 prod  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 1 kPa  
Friction Angle: 39 degrees  
Water Surface: None

## Global Minimums

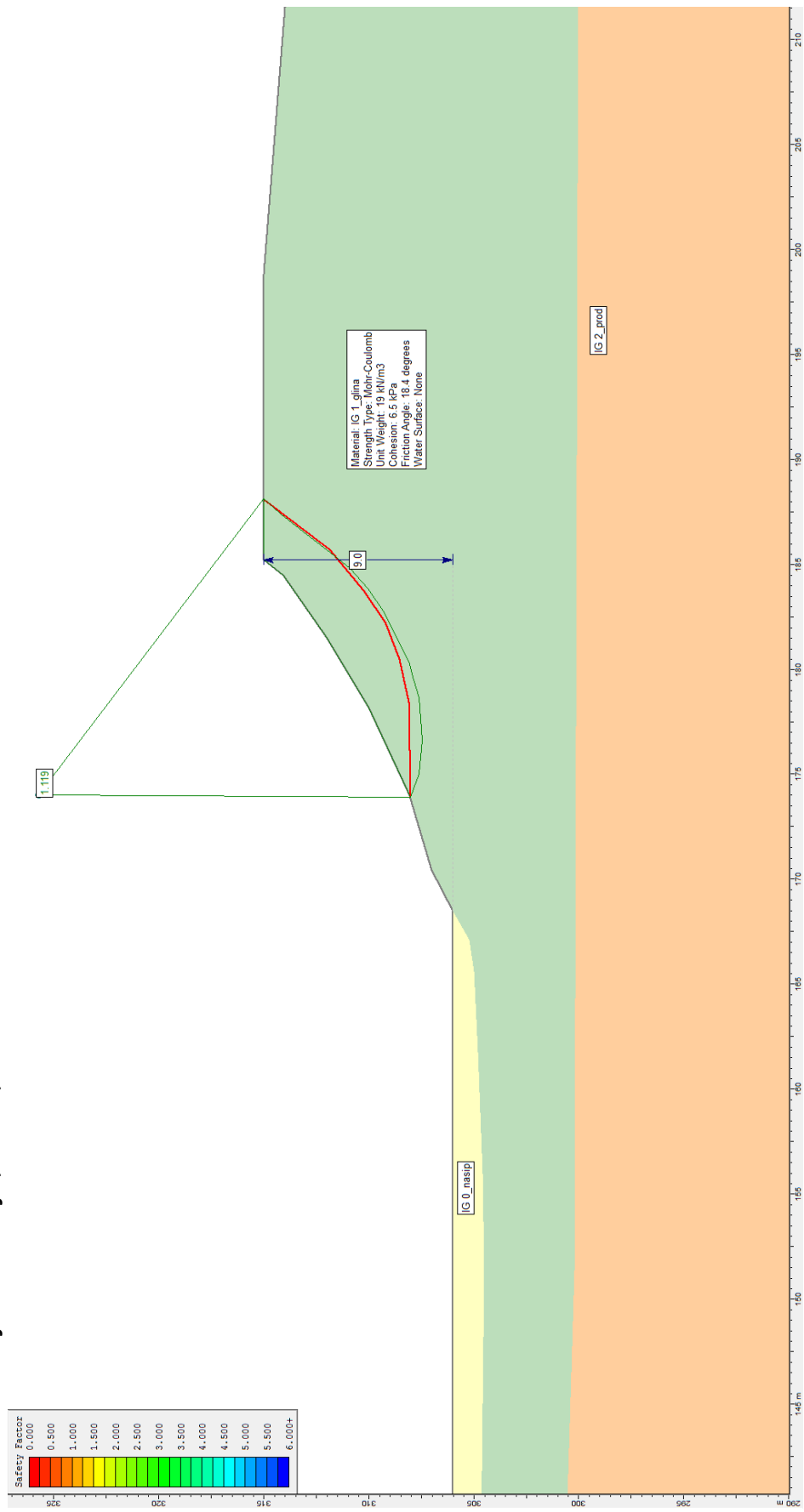
Method: janbu corrected  
FS: 1.119370  
Axis Location: 174.012, 325.703  
Left Slip Surface Endpoint: 173.910, 308.000  
Right Slip Surface Endpoint: 188.113, 315.000  
Resisting Horizontal Force=284.978 kN  
Driving Horizontal Force=254.589 kN

## Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected  
Number of Valid Surfaces: 3  
Number of Invalid Surfaces: 0

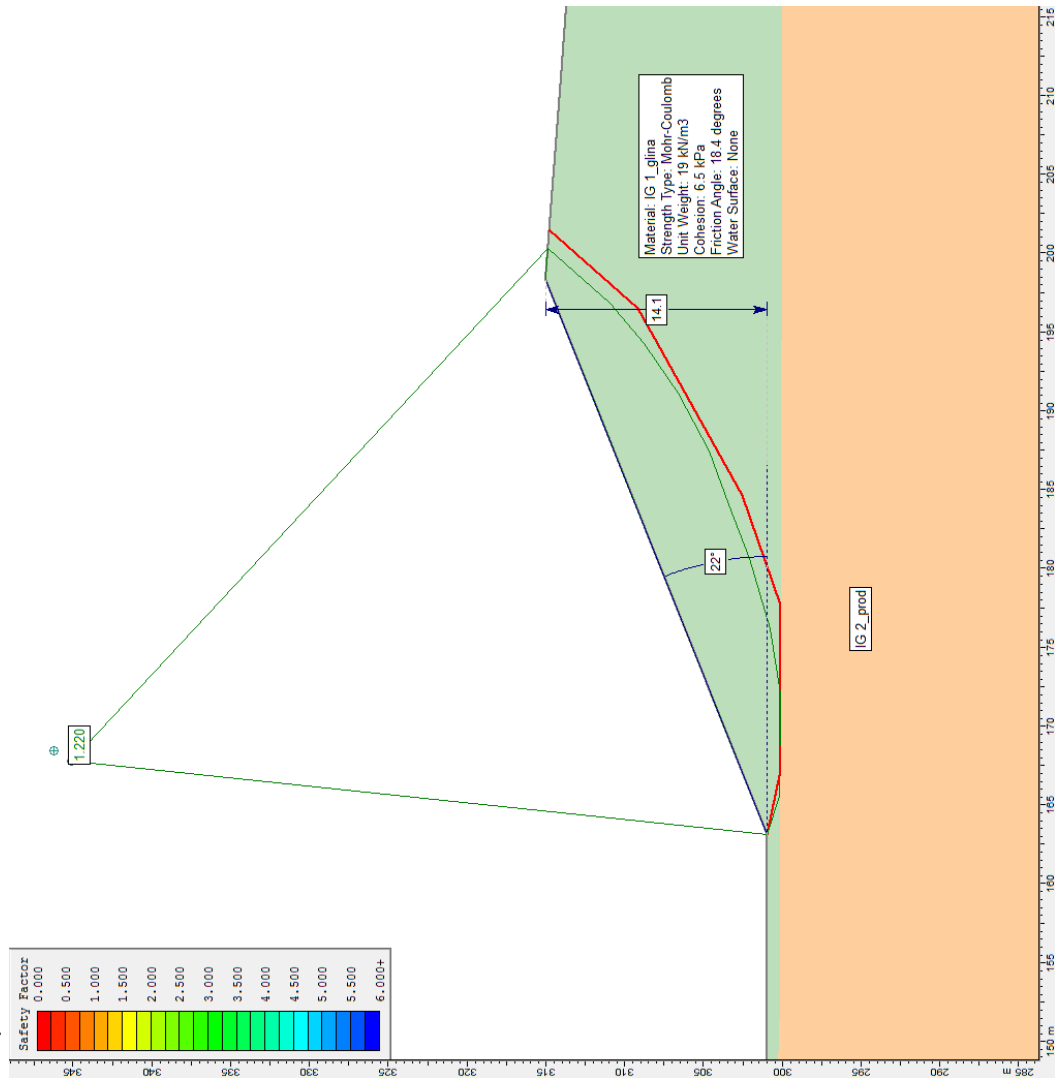


# PROFIL C-C': obstoječe stanje, FS=1,12

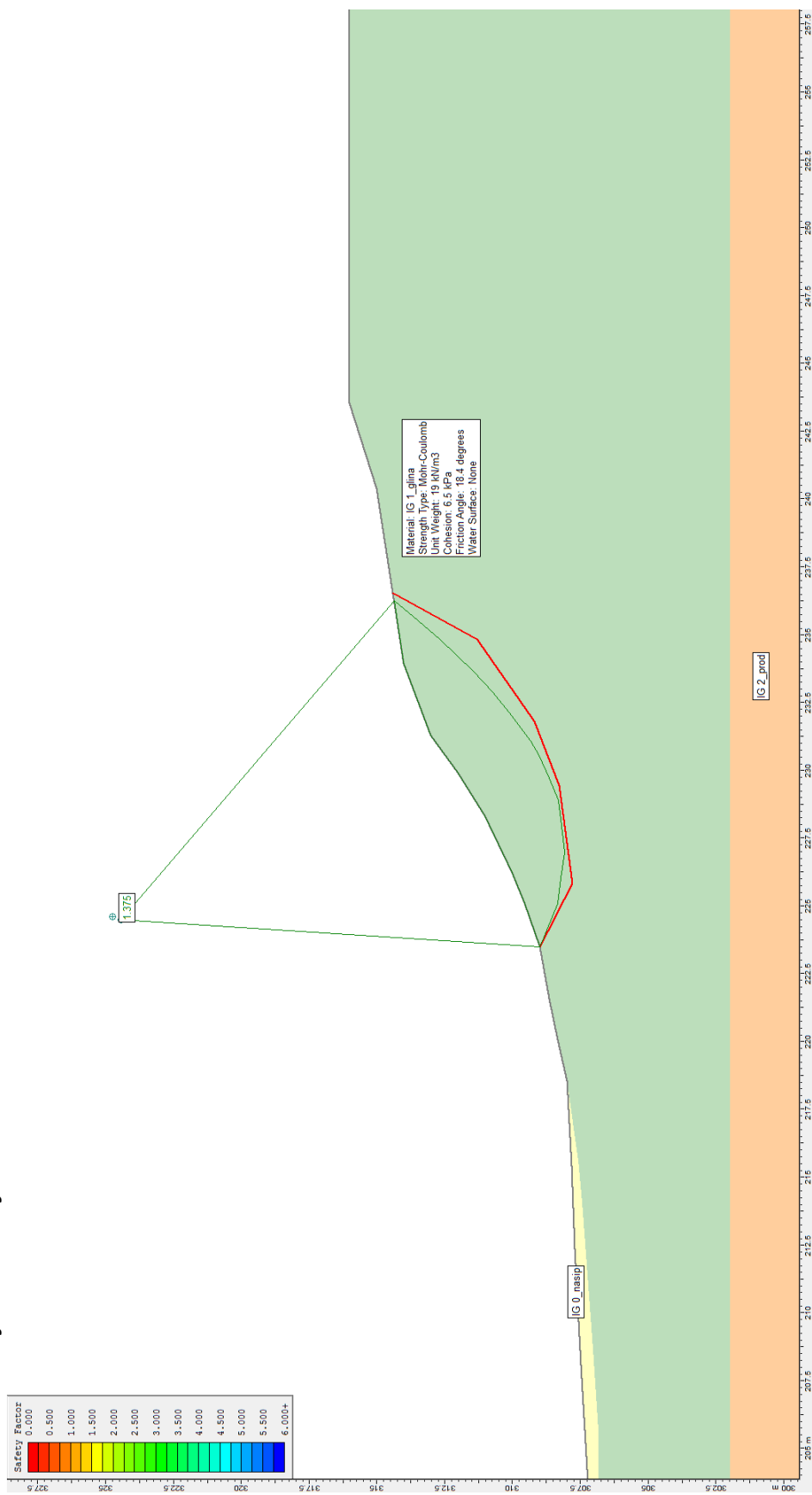


Obstoječe stanje, Fs>1,10

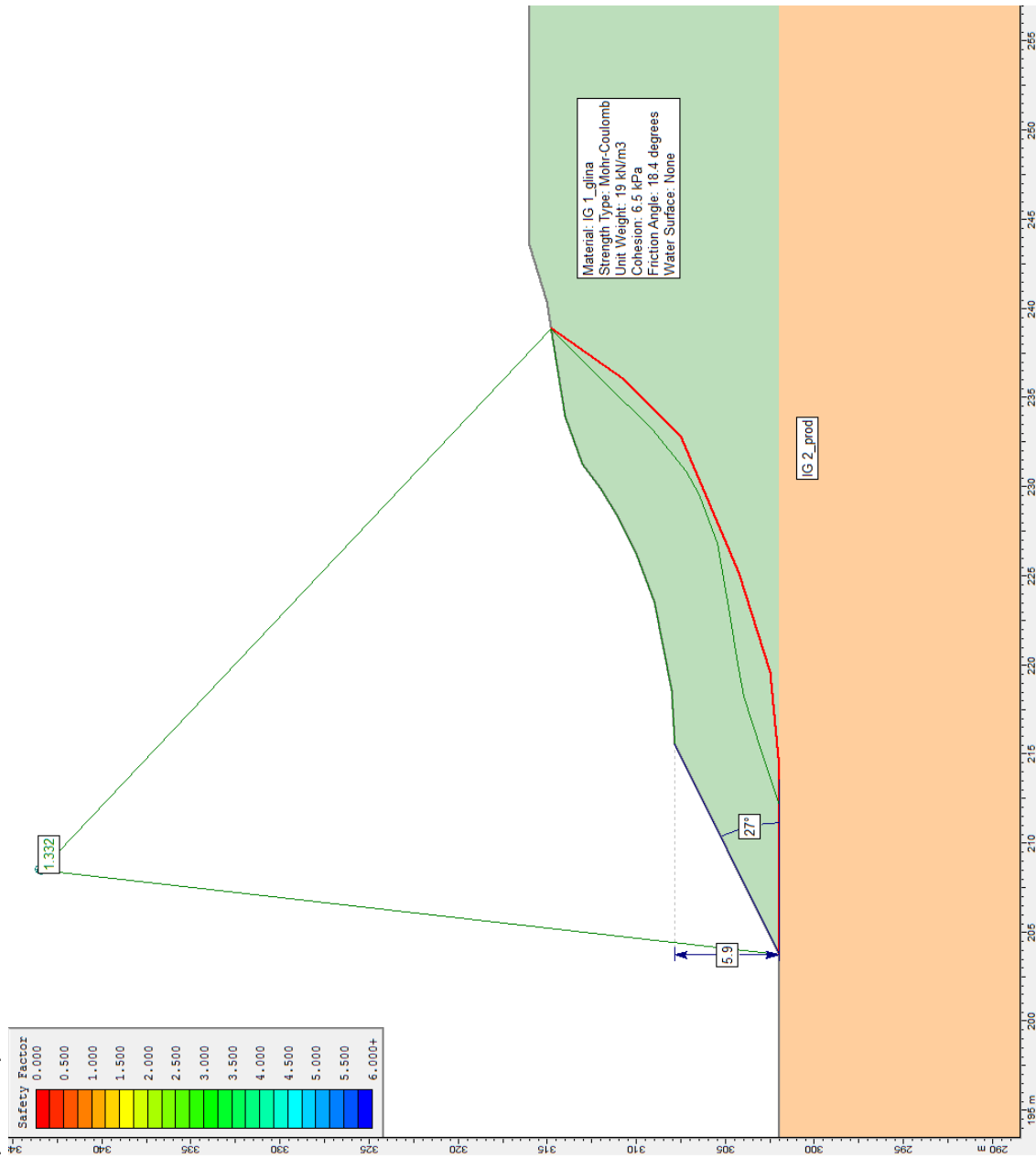
# PROFIL C-C': vkop 1:2,5; FS=1,22



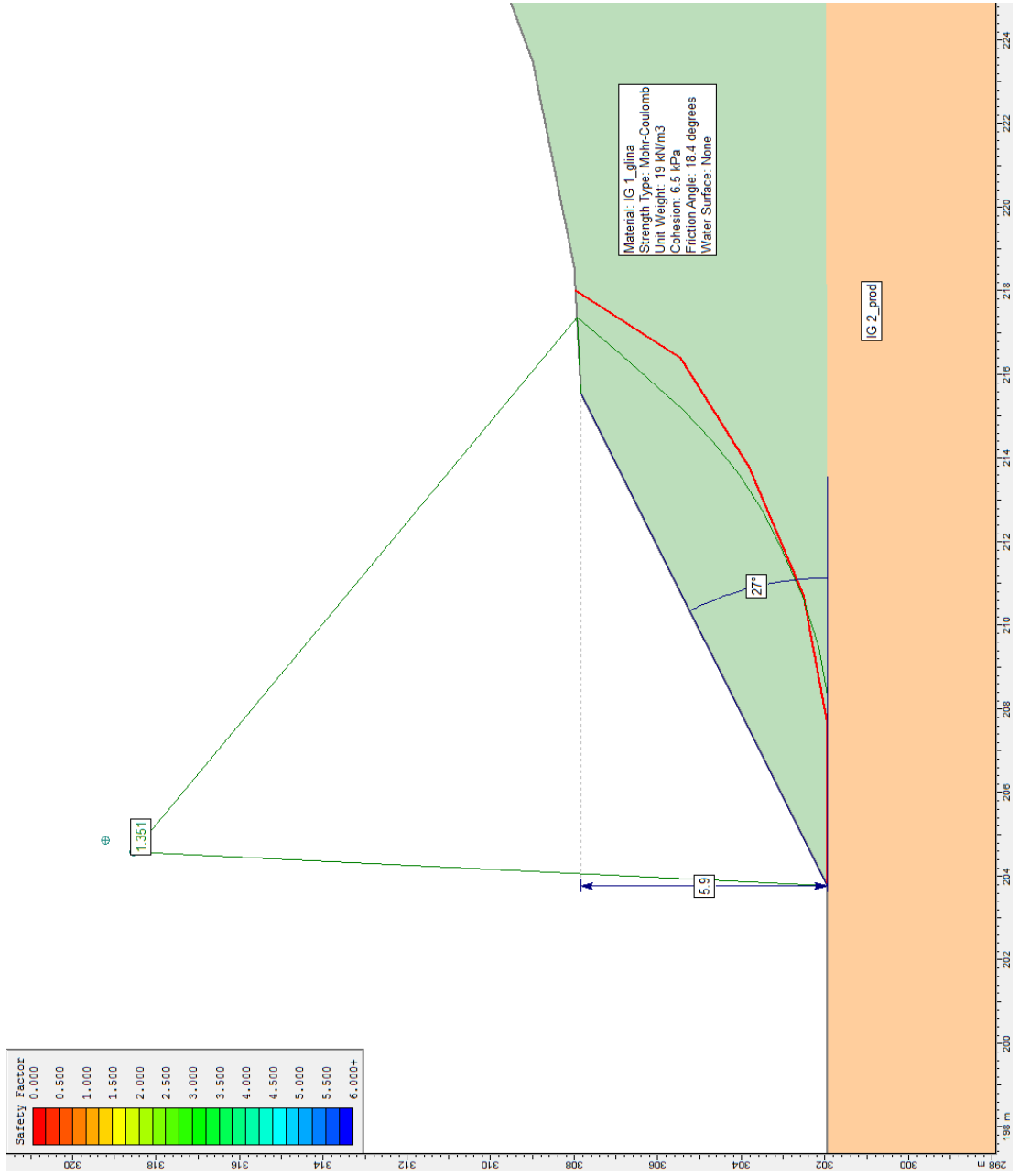
# PROFIL B-B': obstoječe stanje, FS=1,37



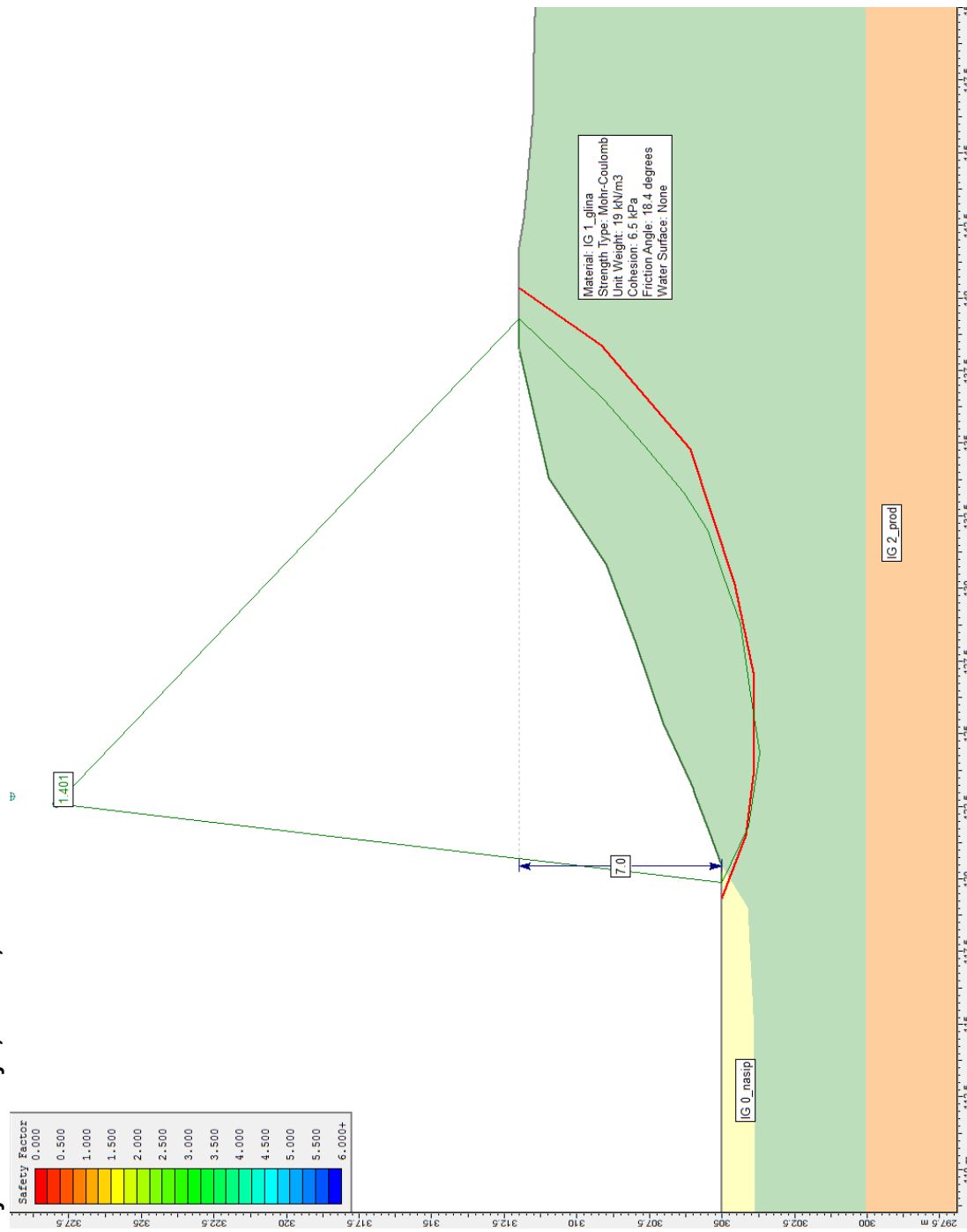
# PROFIL B-B': vkop 1:2, FS=1,33



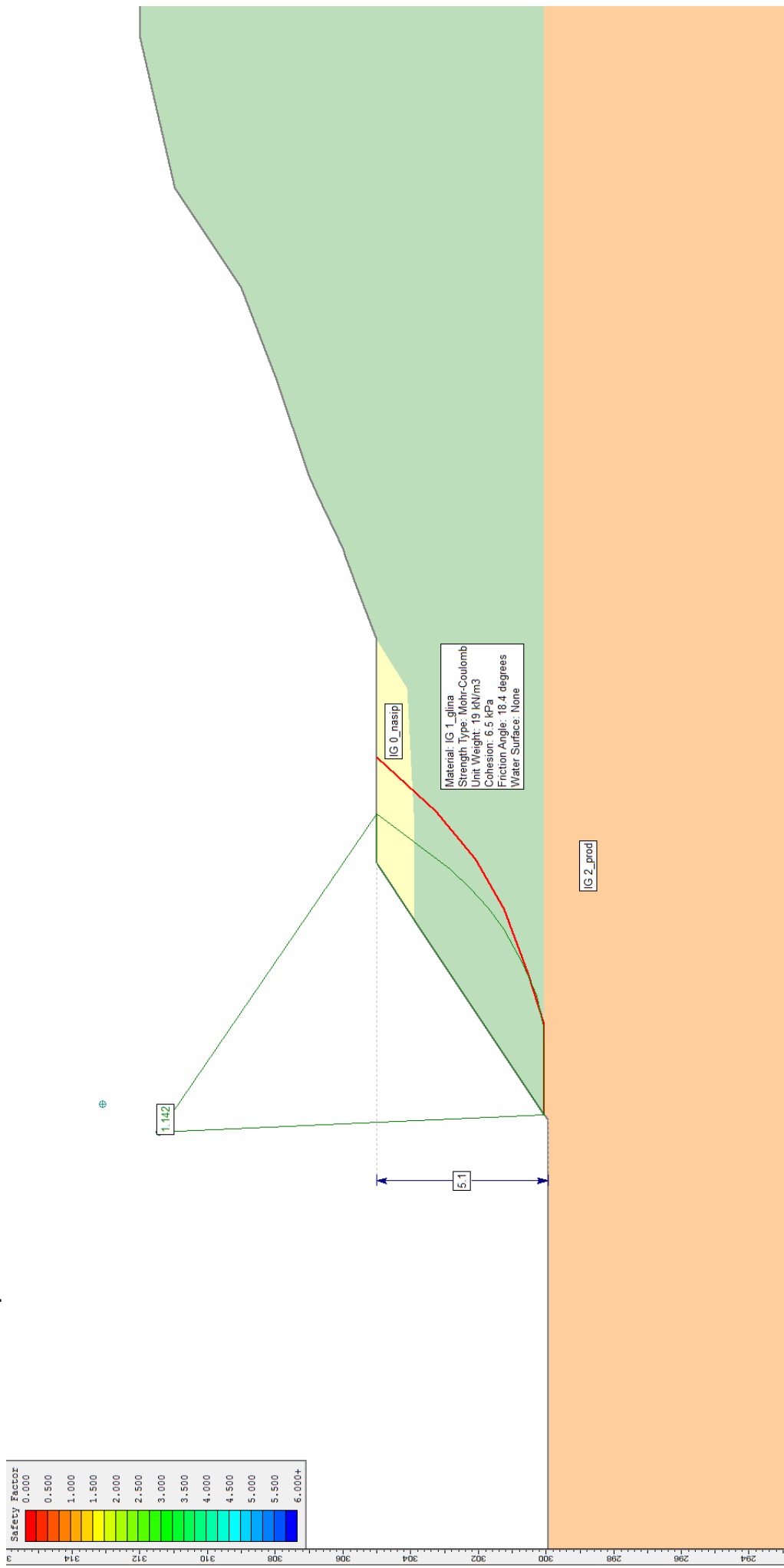
# PROFIL B-B': vkop 1:2, FS=1,35



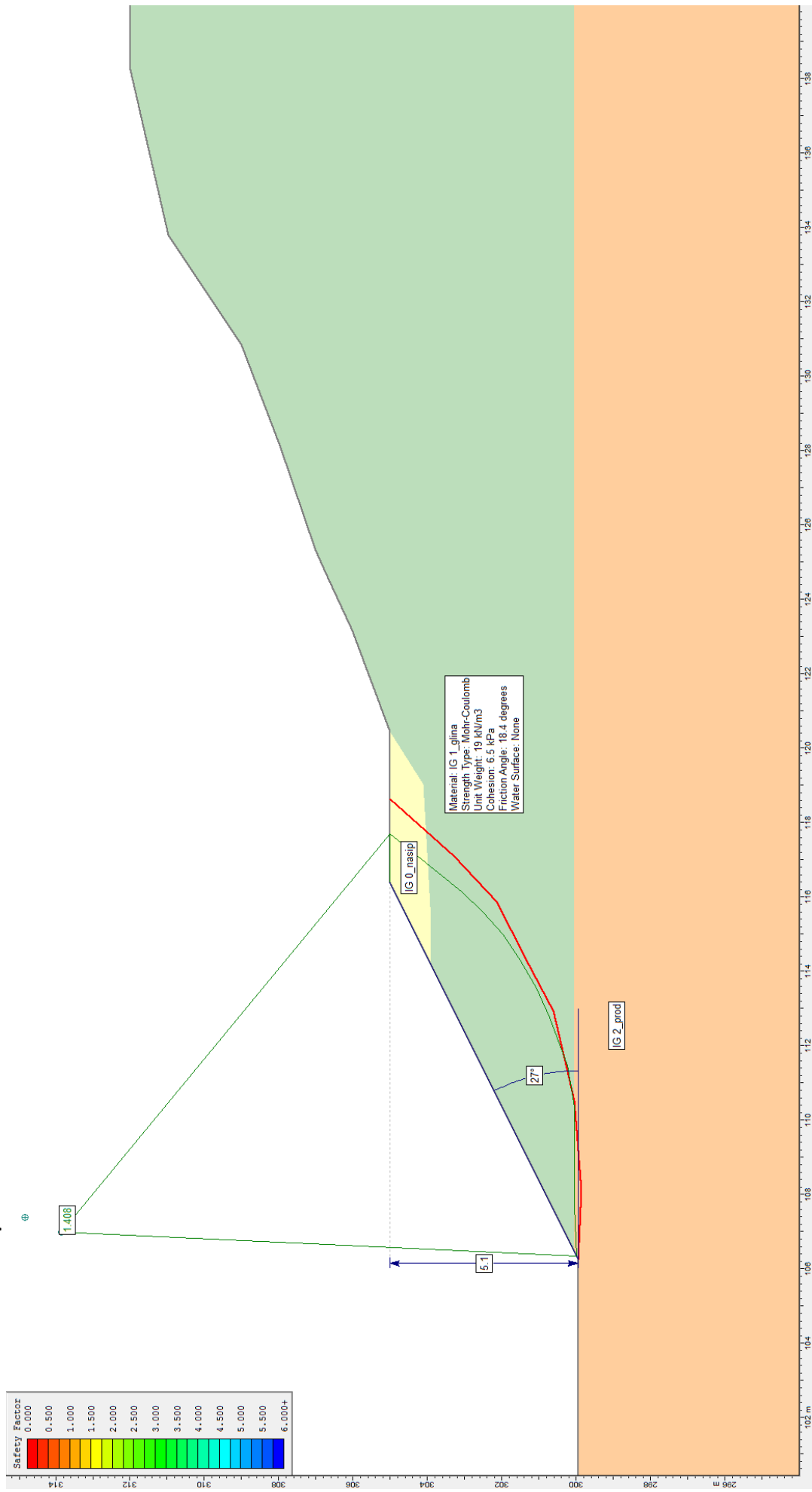
# PROFIL D-D': obstoječe stanje, FS=1,40



# PROFIL D-D': vkop 2:3, FS=1,14

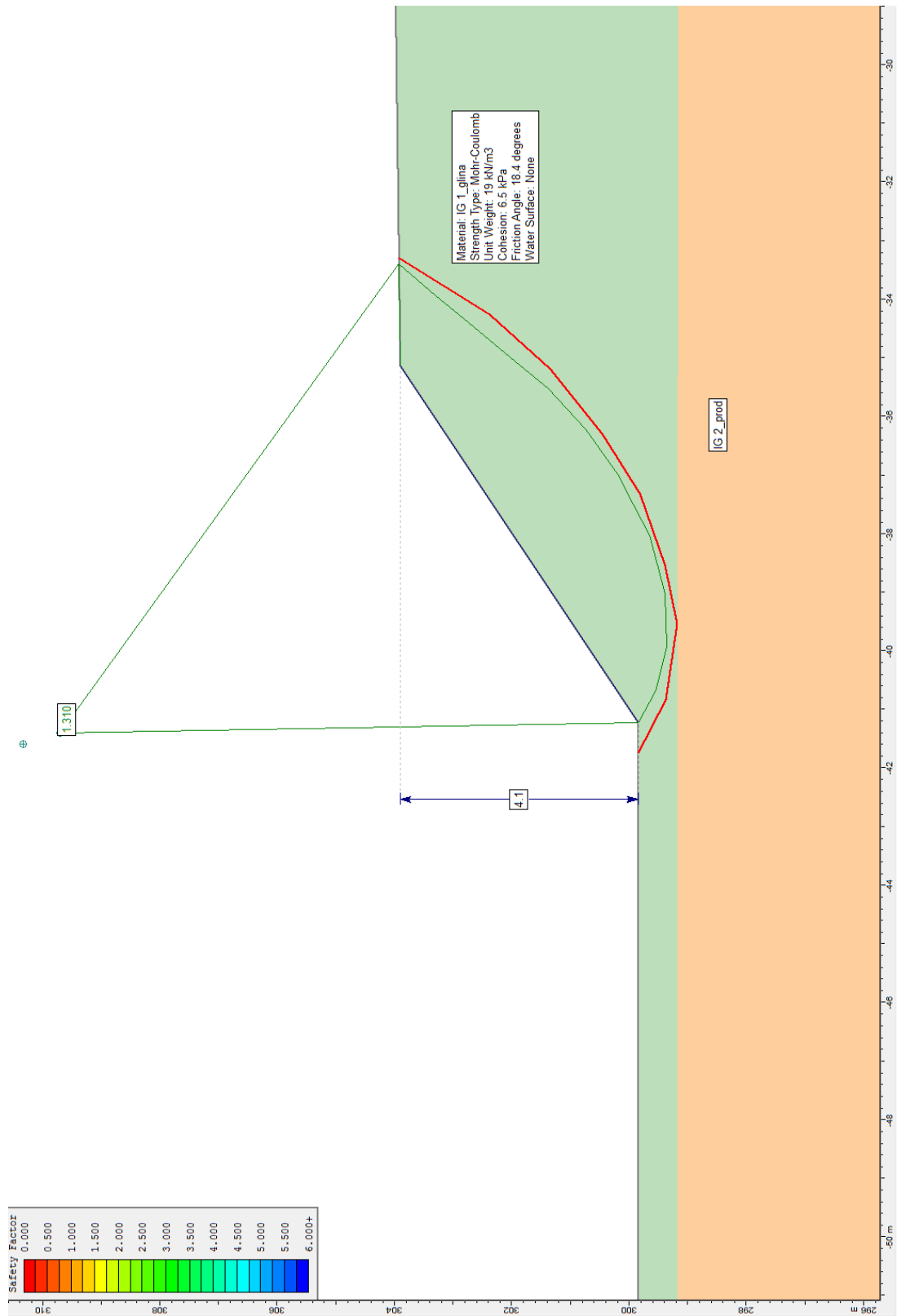


# PROFIL D-D': vkop 1:2, FS=1,40





# PROFIL 1-1': vkop 2:3, FS=1,31





Naredili smo povratno stabilnostno analizo obstoječega stanja. Analiza je bila narejena v programu SLIDE po metodi mejnih ravnovesij, ob uporabi Janbujeve korigirane metode za poligonalne drsine. Za povratno analizo obstoječega stanja je bil izbran prerez C-C', kjer se gradbena jama najbolj približa brežini na vzhodni strani obravnavanega območja. Za glino (IG 1) smo ob uporabi karakteristik ( $\gamma=19\text{kN/m}^3$ ,  $\varphi=18,4^\circ$ ,  $c=6,5\text{kN/m}^2$ ) dobili koeficient stabilnosti  $F_s=1,12$ . Rezultat ustreza stanju na terenu, jer ni vidnih znakov nestabilnosti. Sledile so analize vkopov začasne gradbene jame. Preverili smo brežine na območju profilov B-B', C-C', D-D' in F-F'. Na podlagi analize vkopov, ki so v celoti izvedeni v inženirsko geološki enoti IG 1, lahko rečemo, da so vkopi do višine 6 m stabilni v naklonu 1:2, viošji vkopi pa v naklonu 1:3.

# Vhodni parametri za stabilnostne analize

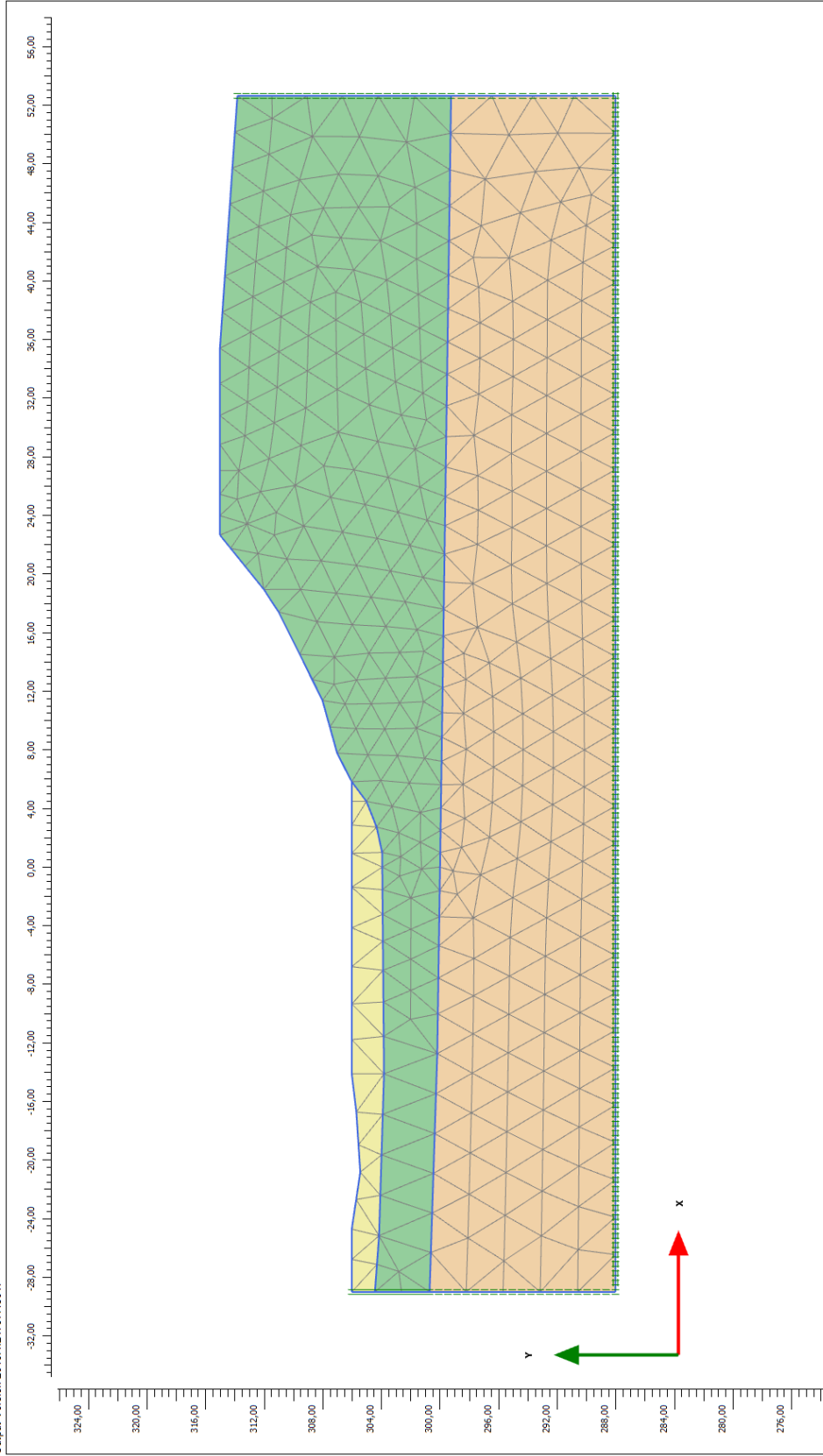
General		Parameters		Groundwater		Interfaces		Initial			
Property	Unit	Value	Property	Unit	Value	Property	Unit	Value	Property	Unit	Value
<b>Material set</b>											
Identification number		1	2	3							
Identification		IG 0	IG 1	IG 2							
Material model		Hardening soil	Hardening soil	Hardening soil							
Drainage type		Drained	Drained	Drained							
Colour		RGB 232, 229, 161	RGB 143, 199, 151	RGB 232, 202, 161							
Comments											
<b>General properties</b>											
$V_{unsat}$	kN/m <sup>3</sup>	20,00	19,00	21,00							
$V_{sat}$	kN/m <sup>3</sup>	20,00	19,00	21,00							
<b>Stiffness</b>											
$E_{50}^{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	20,00E3	4900	100,0E3							
$E_{oed}^{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	20,00E3	4900	100,0E3							
$E_{ur}^{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	60,00E3	14,70E3	300,0E3							
power (m)		0,5000	0,9000	0,5000							
<b>Alternatives</b>											
Use alternatives		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
$C_c$		0,01725	0,03520	3,450E-3							
$C_s$		4,271E-3	8,717E-3	1,035E-3							
$e_{init}$		0,5000	0,5000	0,5000							
<b>Strength</b>											
$c_{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	1,000	6,500	1,000							
$\phi$ (phi)	°	28,00	18,40	39,00							
$\psi$ (psi)	°	0,000	0,000	0,000							
<b>Advanced</b>											
Set to default values		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
<b>Stiffness</b>											
$V_{ur}$		0,3000	0,3000	0,2000							
$P_{ref}$	kN/m <sup>2</sup>	100,0	50,00	100,0							
$K_0^{inc}$		0,5305	0,6844	0,3707							

Property	Unit	Value
<b>Material set</b>		
Identification number		1
Identification		IBO R32-250 1,2m
Comments		Nadomestni E je izračunan na osnovi razmerja preseka palice f32 in vrtilne f51
Colour		RGB 56, 194, 102
Material type		Elastic
<b>Properties</b>		
E	kN/m <sup>2</sup>	82,68E6
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	25,00
Pile type		Predefined
Predefined pile type		Massive circular pile
Diameter	m	0,05100
A	m <sup>2</sup>	2,043E-3
I	m <sup>4</sup>	0,3321E-6
L-spacing	m	1,200
Rayleigh $\alpha$		0,000
Rayleigh $\beta$		0,000
<b>Axial skin resistance</b>		
Axial skin resistance		Linear
$T_{skin, start, max}$	kN/m	5,000
$T_{skin, end, max}$	kN/m	5,000
<b>Lateral skin resistance</b>		
Lateral skin resistance		Unlimited
<b>Base resistance</b>		
$F_{max}$	kN	0,000
<b>Interface stiffness factor</b>		
Default values		<input checked="" type="checkbox"/>
Axial stiffness factor		0,2340
Lateral stiffness factor		0,2340
Base stiffness factor		2,340

Material set			
Identification number	1	2	
Identification	Larssen 604h	Larssen 607h	
Comments			
Colour	 RGB 0, 0, 255	 RGB 137, 128, 203	
Material type	Elastoplastic	Elastoplastic	
Properties			
Isotropic	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
End bearing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EA <sub>1</sub>	kN/m	3,276E6	5,076E6
EA <sub>2</sub>	kN/m	3,276E6	5,076E6
EI	kN m <sup>2</sup> /m	63,84E3	151,9E3
d	m	0,4836	0,5993
w	kN/m/m	0,000	0,000
v (nu)		0,3000	0,3000
M <sub>p</sub>	kN m/m	280,0	560,0
N <sub>p,1</sub>	kN/m	1,000E15	1,000E15
N <sub>p,2</sub>	kN/m	1,000E15	1,000E15
Rayleigh α		0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000

# Obstoječe stanje

Output Version 2016.1:21797.15047



Connectivity plot



Project description

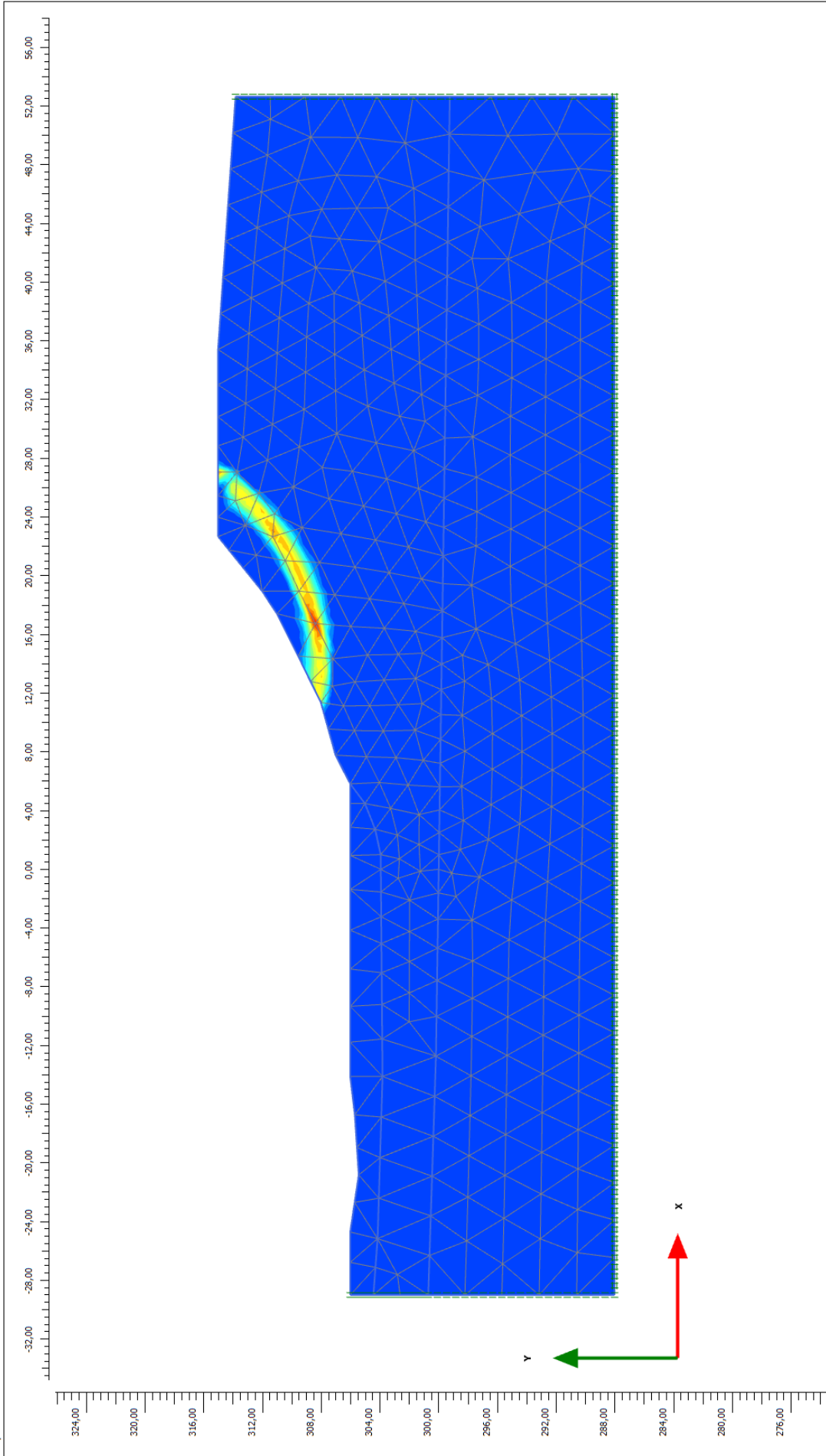
Project filename  
CC\_D\_obstojece

Sheet  
113

User name  
IRGO Consulting

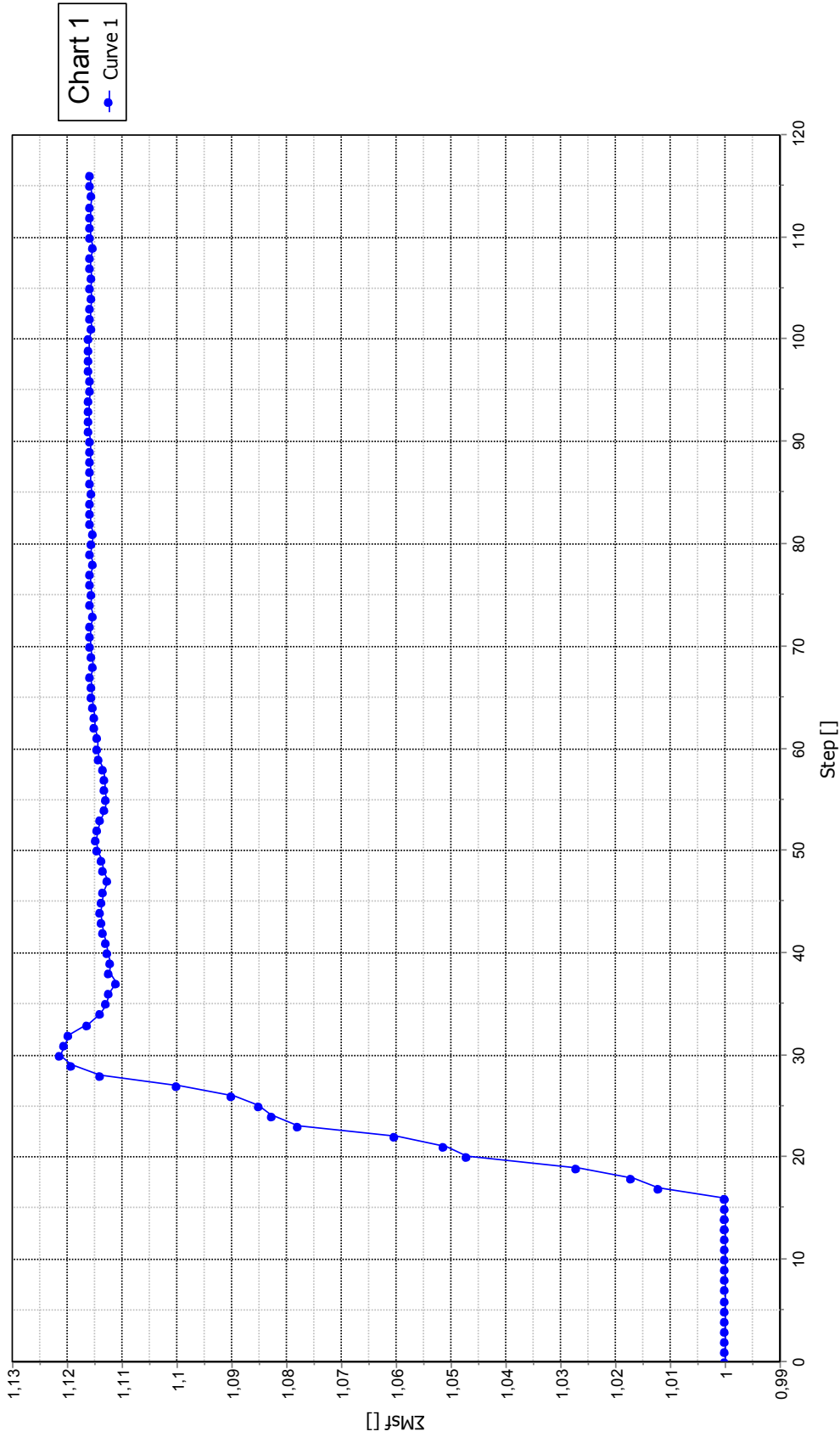
Date


19.5.2017



**Incremental deviatoric strain  $\Delta\gamma_s$**   
Maximum value =  $23,76 \cdot 10^{-3}$  (Element 12 at Node 3041)  
Minimum value =  $4,882 \cdot 10^{-9}$  (Element 423 at Node 3687)

<b>PLAXIS</b>	Project description	
	Project filename CC_D_obstojece	Step 113
	User name IRGO Consulting	Date 19.5.2017



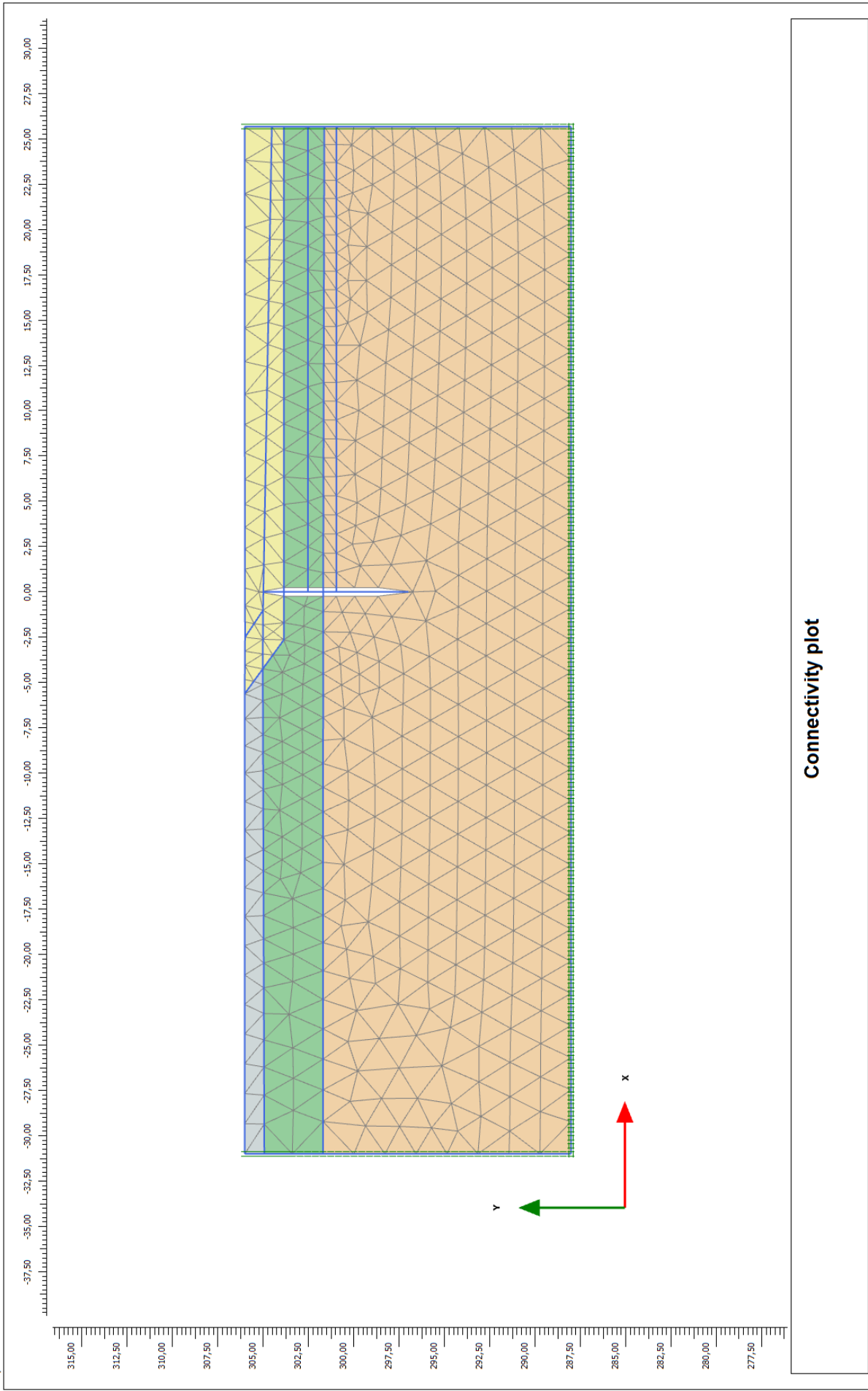
		Project description		Date
		CC_D_obstojece		19.5.2017
Project filename		Step	User name	
CC_D_obstojece		16	IRGO Consulting	

## Profil C-C' levo


20 Calculation information per phase

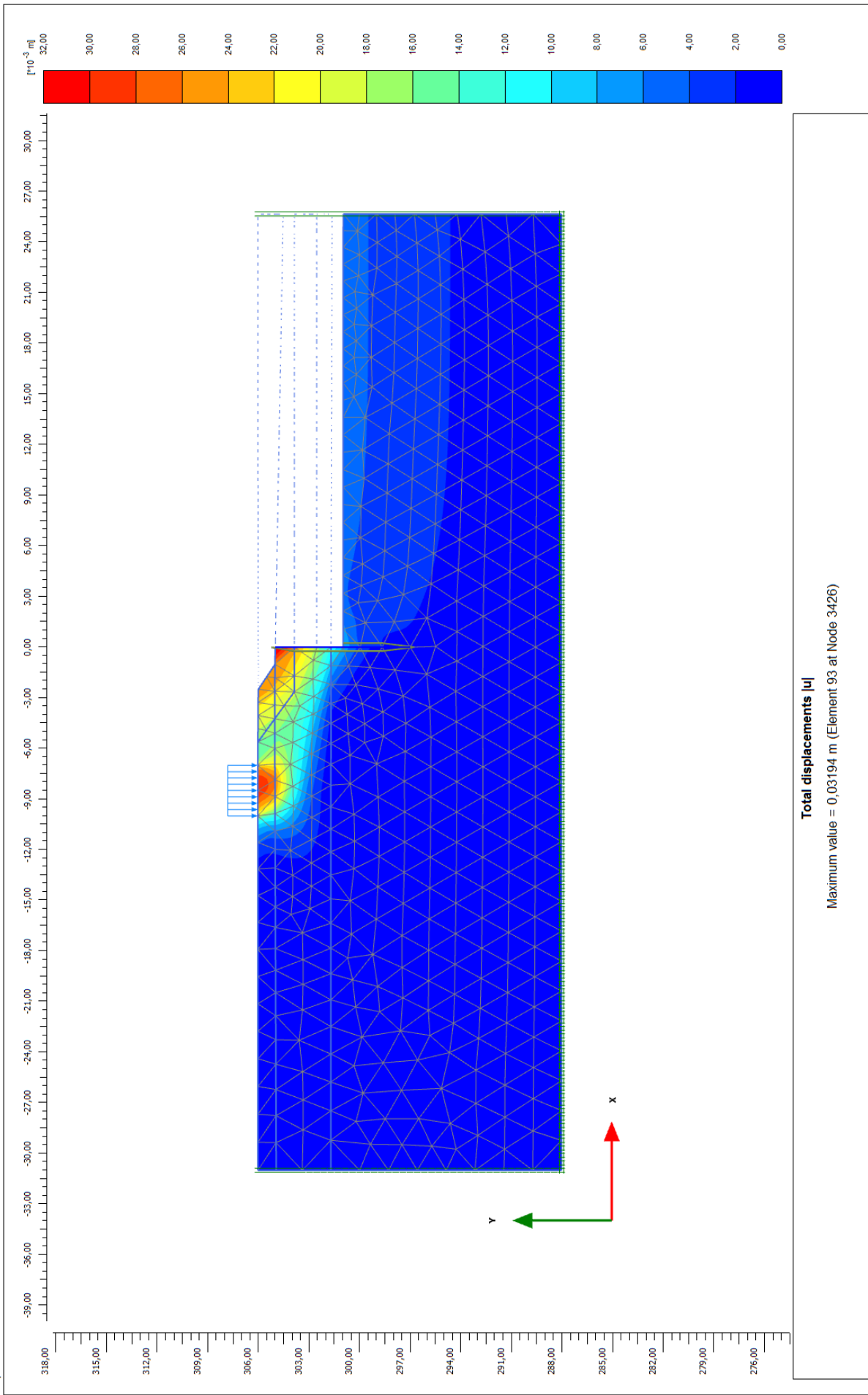
Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase [InitialPhase]	0	N/A	Gravity loading	N/A	Phreatic	0,000	0	11	
Izkop 1 [Phase <sub>1</sub> ]	1	0	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	12	14	
Vgradnja zagatnice [Phase <sub>2</sub> ]	2	1	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	15	25	
Izkop 2 [Phase <sub>3</sub> ]	3	2	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	26	28	
Izkop 3 [Phase <sub>4</sub> ]	4	3	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	29	32	
Izkop 4 [Phase <sub>5</sub> ]	5	4	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	33	37	
Fs= [Phase <sub>6</sub> ]	6	5	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	38	137	



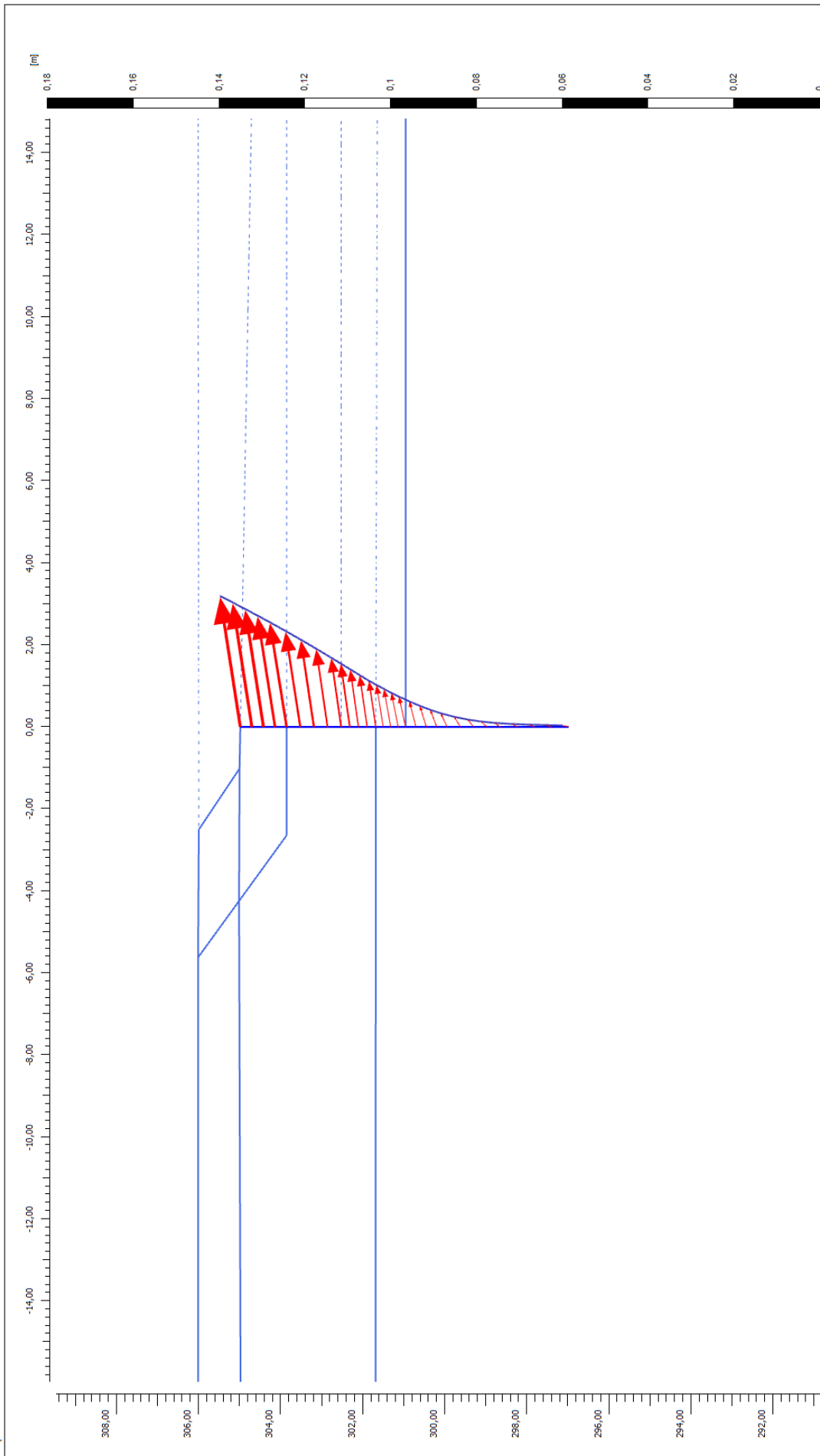


**Connectivity plot**


	Project description	Date
	Začetna geometrija	19.5.2017
Project filename	Step	User name
CC_L_1	11	IRGO Consulting

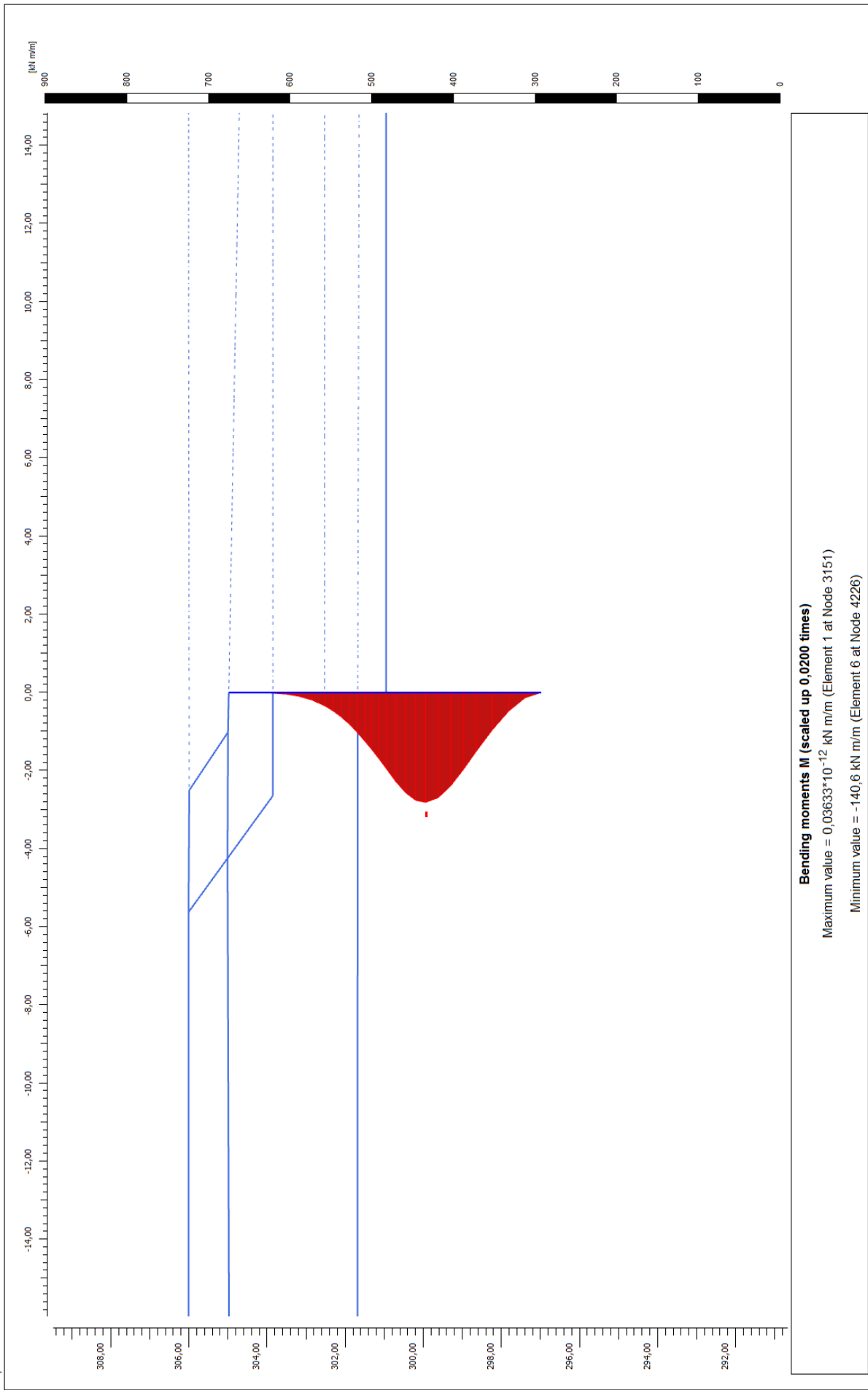


		Project description CC_L_1	Step 43	User name IRGO Consulting	Date 19.5.2017
--	--	-------------------------------	------------	------------------------------	-------------------

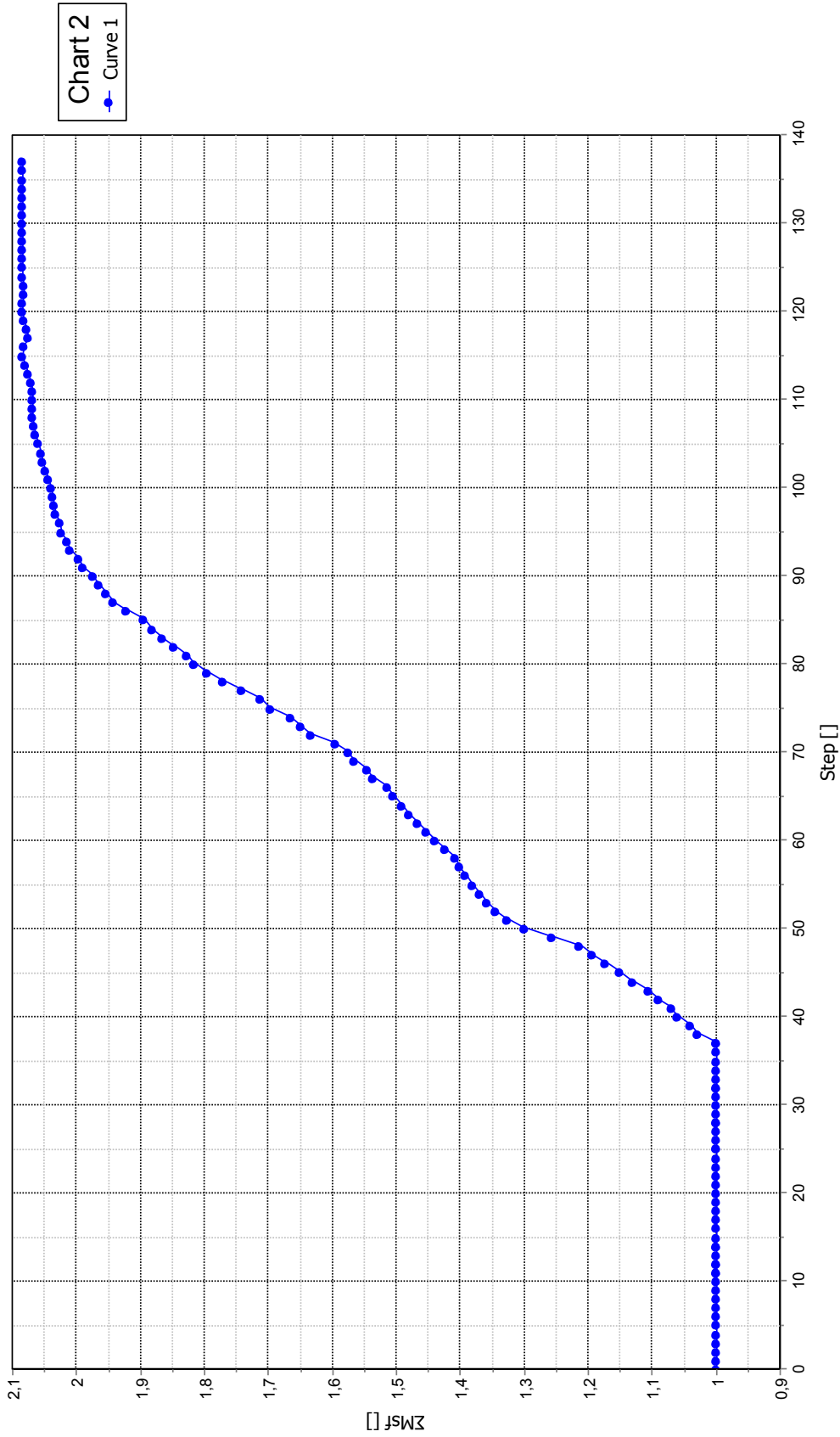


**Total displacements |u| (scaled up 100 times)**  
 Maximum value = 0.03233 m (Element 1 at Node 3151)

	Project description	Date
	Project filename CC_L_1	User name IRGO Consulting
Step		43



		Project description CC_L_1	Step 43	User name IRGO Consulting	Date 19.5.2017
--	--	-------------------------------	------------	------------------------------	-------------------

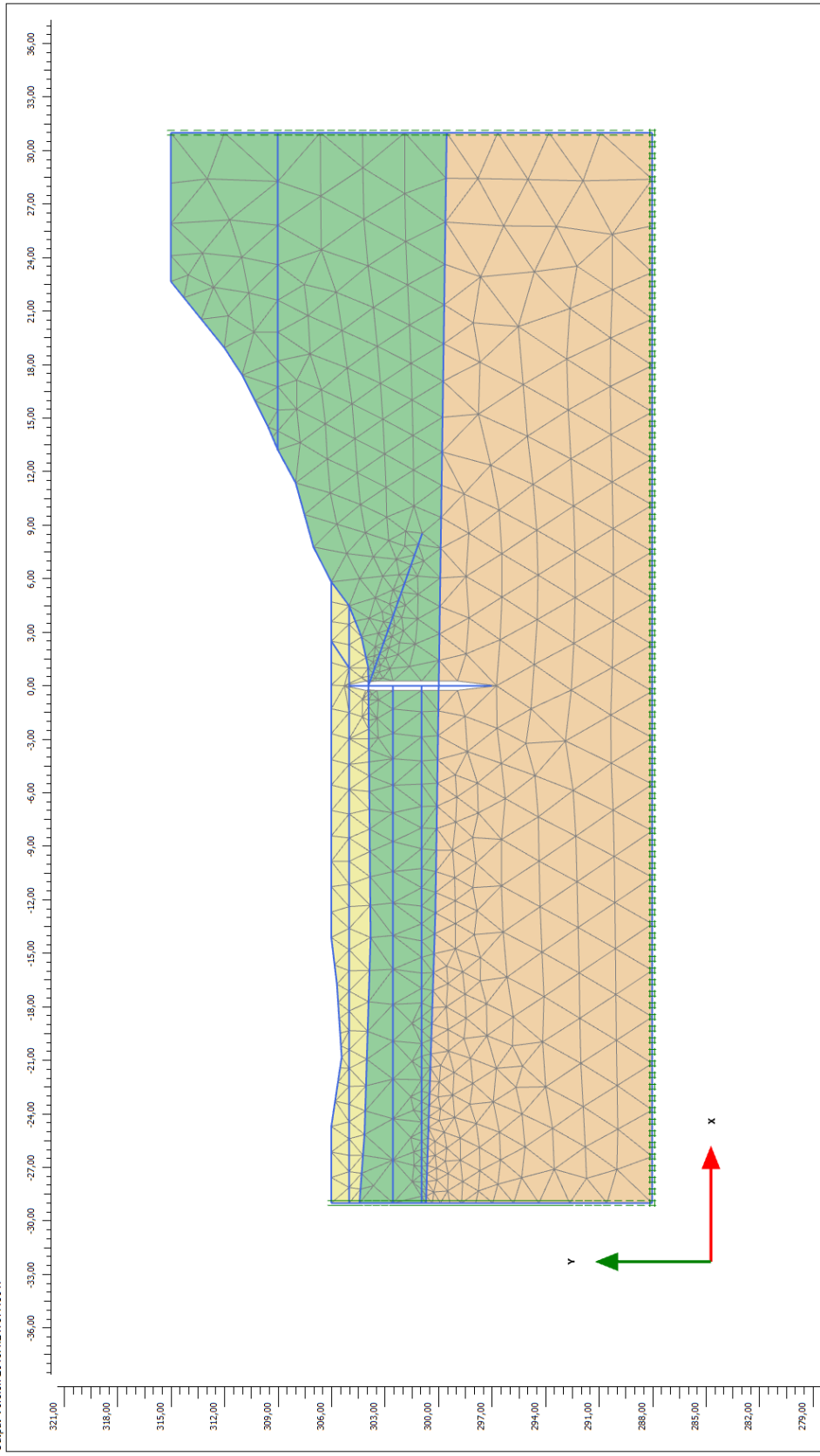


		Project description		Date
CC_L_1		IRGO Consulting		19.5.2017
Project filename		Step	User name	
CC_L_1		137	IRGO Consulting	

## Profil C-C' desno

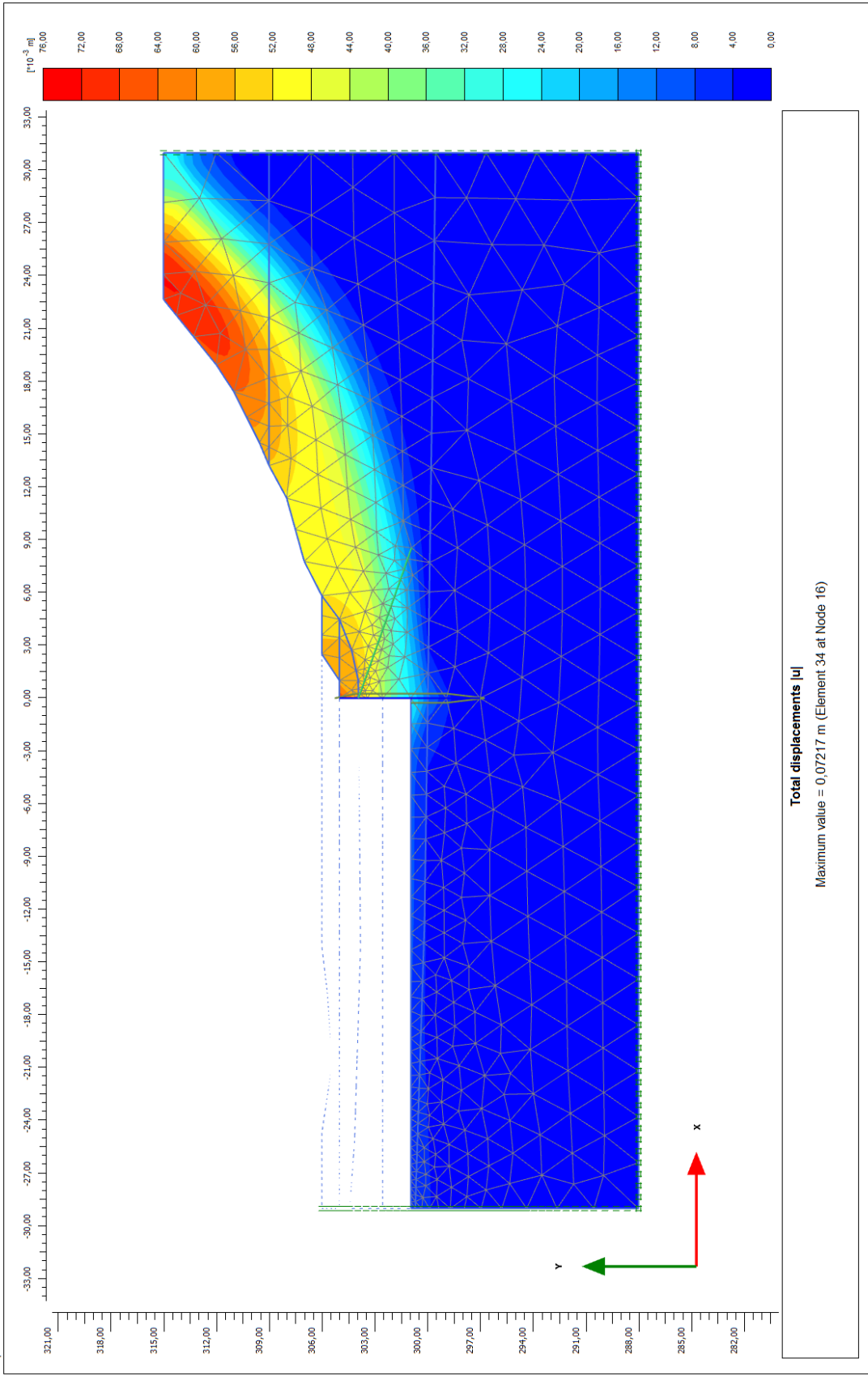
20 Calculation information per phase

Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase [InitialPhase]	0	N/A	Gravity loading	N/A	Phreatic	0,000	0	12	
Izkop 1 [Phase <sub>1</sub> ]	1	0	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	13	15	
Vgradnja zagatnice [Phase <sub>2</sub> ]	2	1	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	16	96	
Izkop 2 [Phase <sub>3</sub> ]	3	2	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	97	100	
Sidra [Phase <sub>4</sub> ]	4	3	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	101	103	
Izkop 3 [Phase <sub>5</sub> ]	5	4	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	104	108	
Izkop 4 [Phase <sub>6</sub> ]	6	5	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	109	118	
Fs=1,16 [Phase <sub>7</sub> ]	7	6	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	119	218	



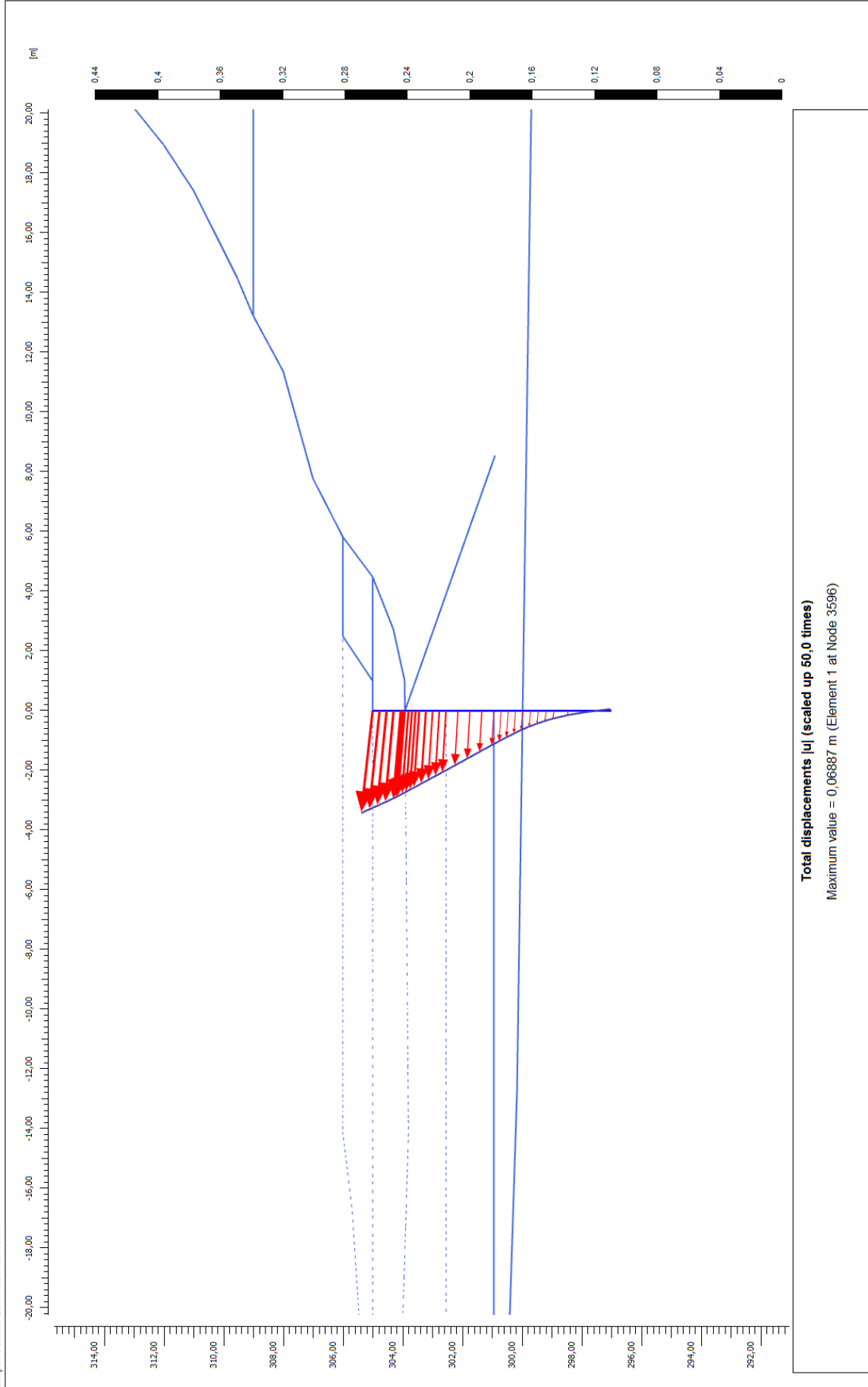
**Connectivity plot**

<b>PLAXIS</b>	Project description	Cases	19.5.2017
CC_D_IBO_1	Project filename	Step	12
	User name		IRGO Consulting

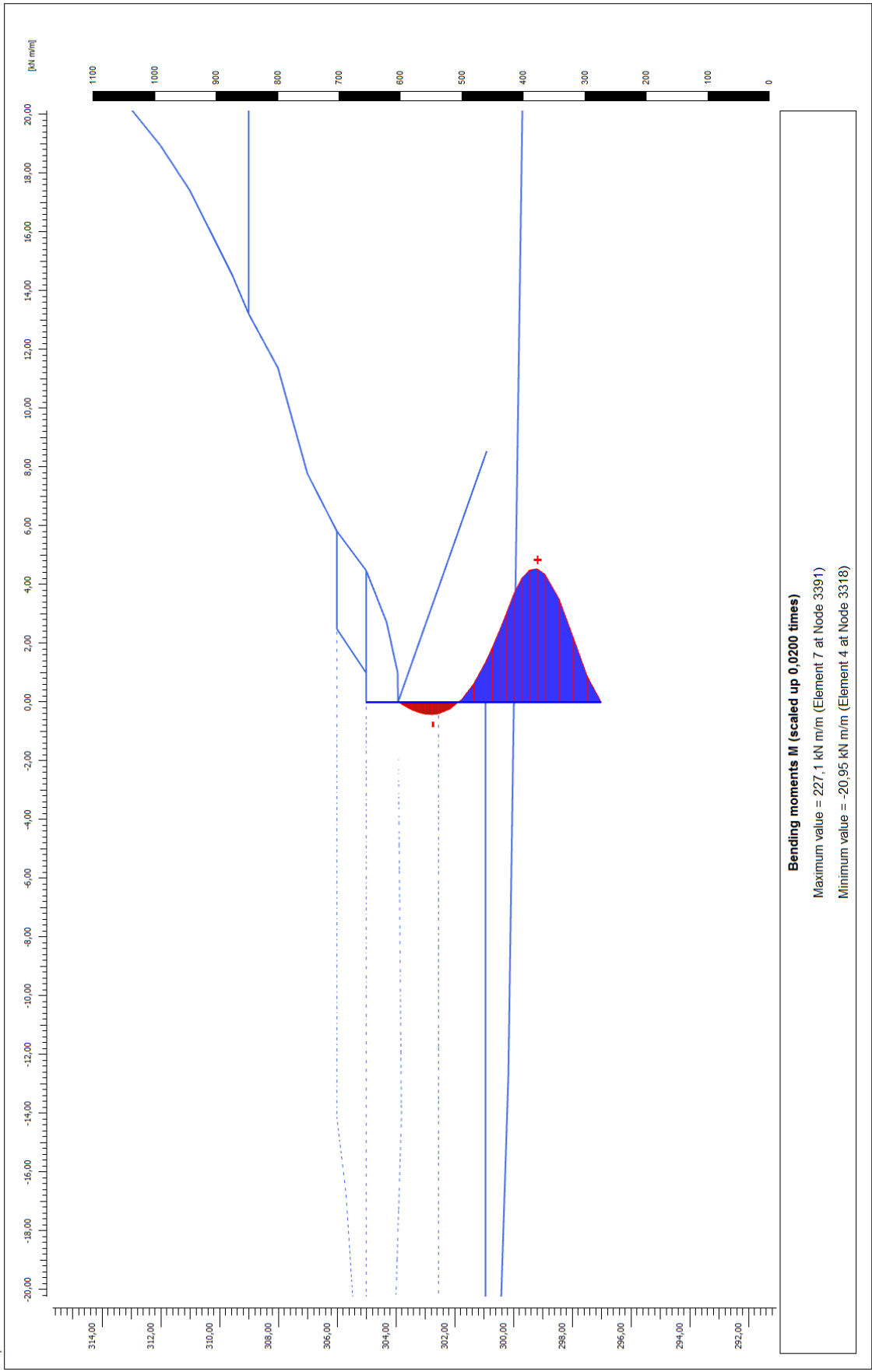


<b>PLAXIS</b>	Project description		Date
	Project file name CC_D_IBO_1		19.5.2017
		Step	User name
		118	IRGO Consulting

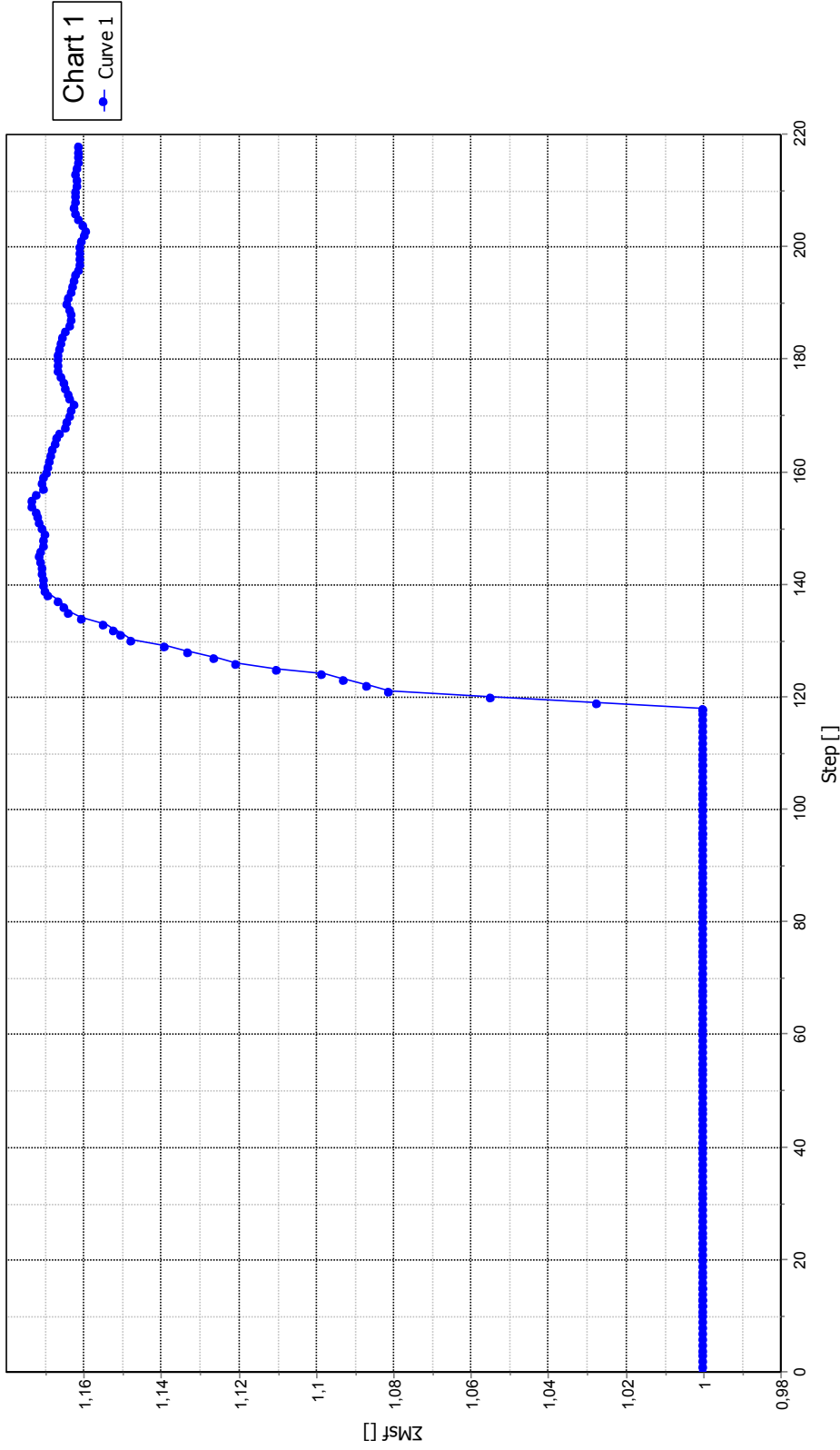




<b>PLAXIS</b>	Project description		Date
	Project filename CC_D_IBO_1		19.5.2017
		Step	User name
		118	IRGO Consulting



<b>PLAXIS</b>	Project description	
	Project filename CC_D_IBO_1	Step 118
		Date 19.5.2017
		Username IRGO Consulting

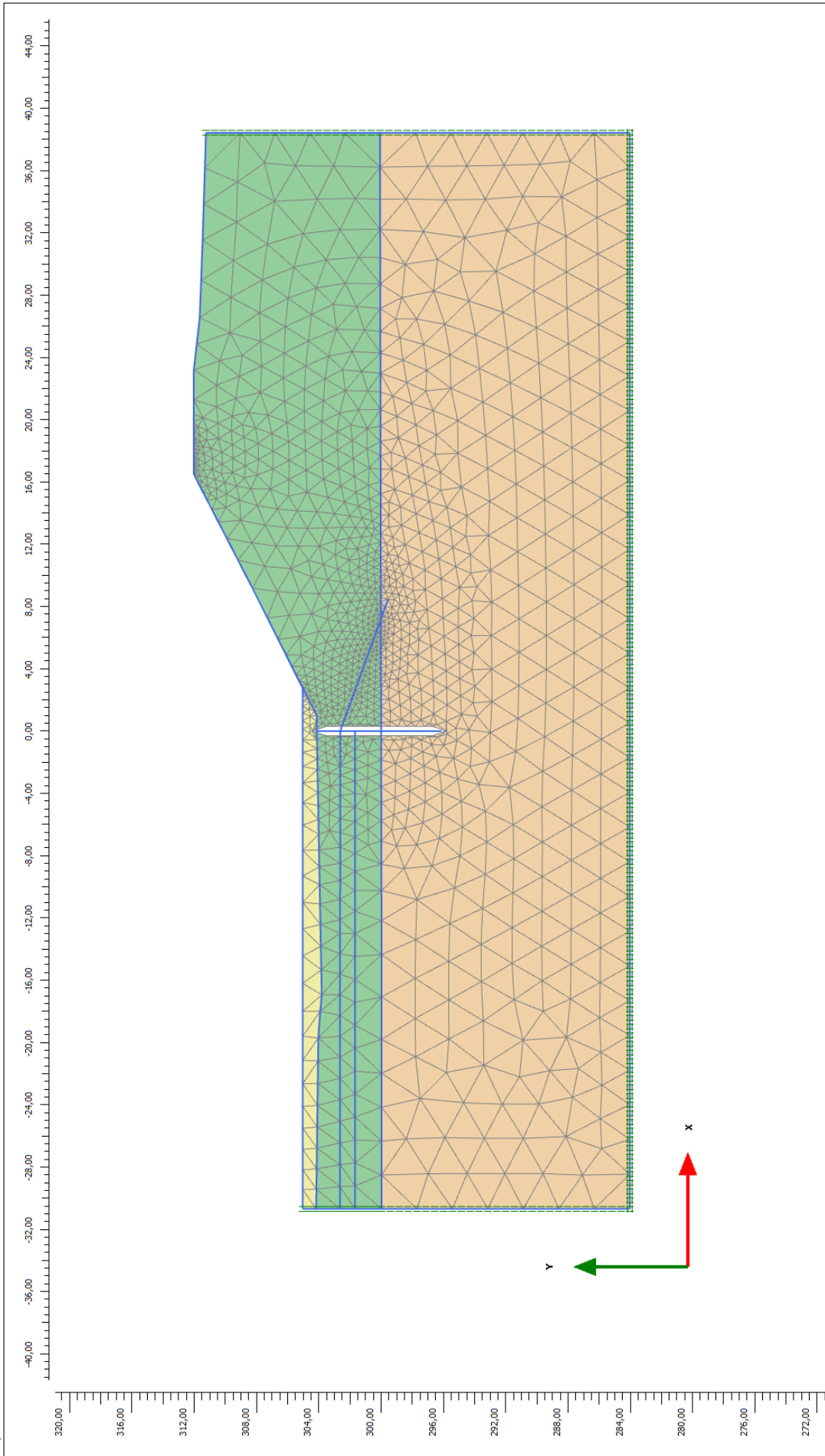


Project description		Date
CC_D_IBO_1		19.5.2017
Project filename	Step	Username
CC_D_IBO_1	218	IRGO Consulting

## Profil D-D' desno

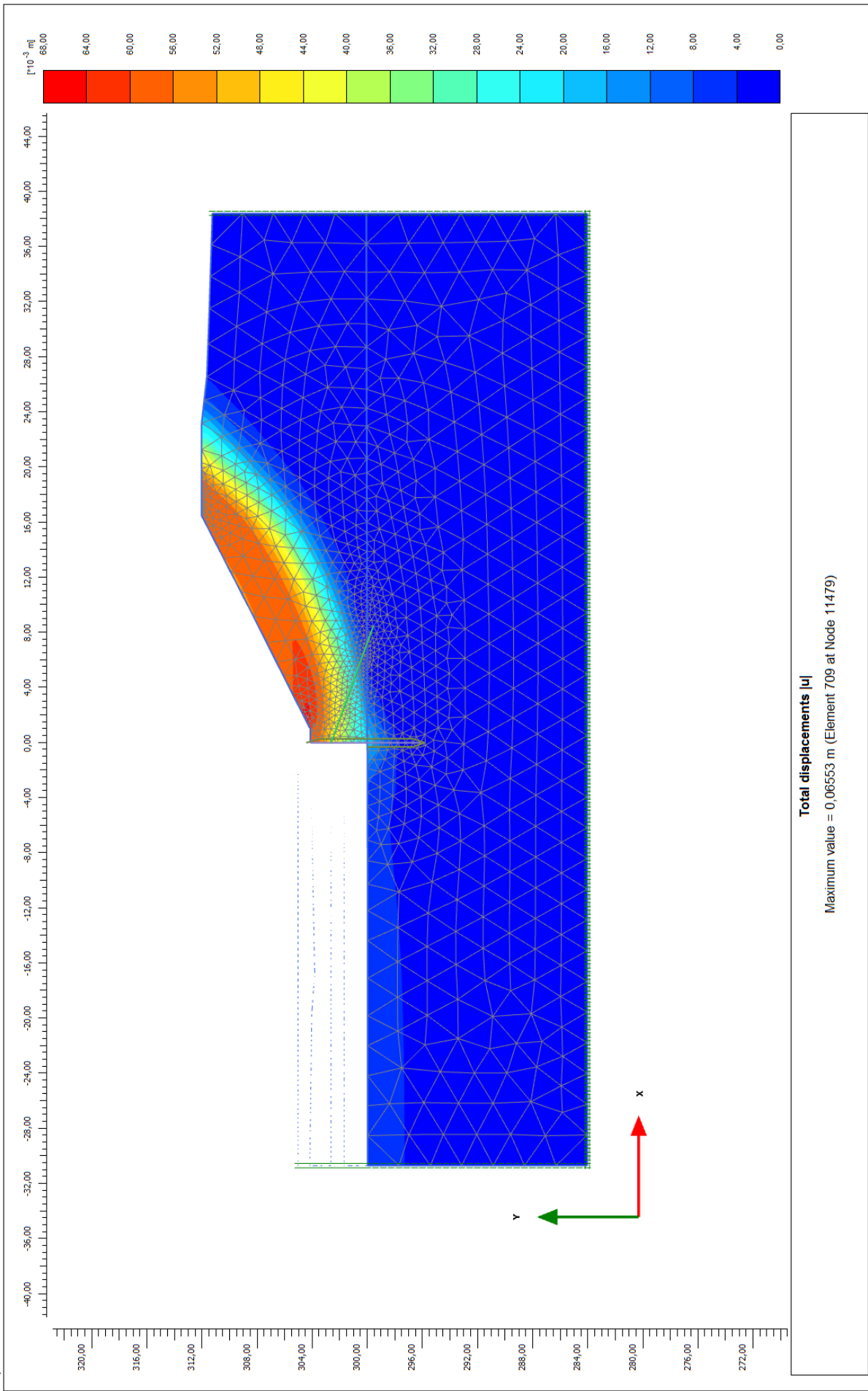
20 Calculation information per phase

Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase [InitialPhase]	0	N/A	Gravity loading	N/A	Phreatic	0,000	0	12	
Izkop 1 [Phase_1]	1	0	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	13	16	
Vgradnja zagatnice [Phase_2]	2	1	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	17	53	
Izkop 2 [Phase_3]	6	2	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	54	57	
Izkop 3 [Phase_4]	7	6	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	58	63	
Izkop 4 [Phase_5]	9	7	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	64	114	
Sidro [Phase_6]	10	6	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	115	117	
Izkop 3 [Phase_7]	11	10	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	118	125	
Izkop 4 [Phase_8]	12	11	Plastic	Ultimate time	Phreatic	0,000	126	135	
Fs=1,13 [Phase_9]	13	12	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	136	235	

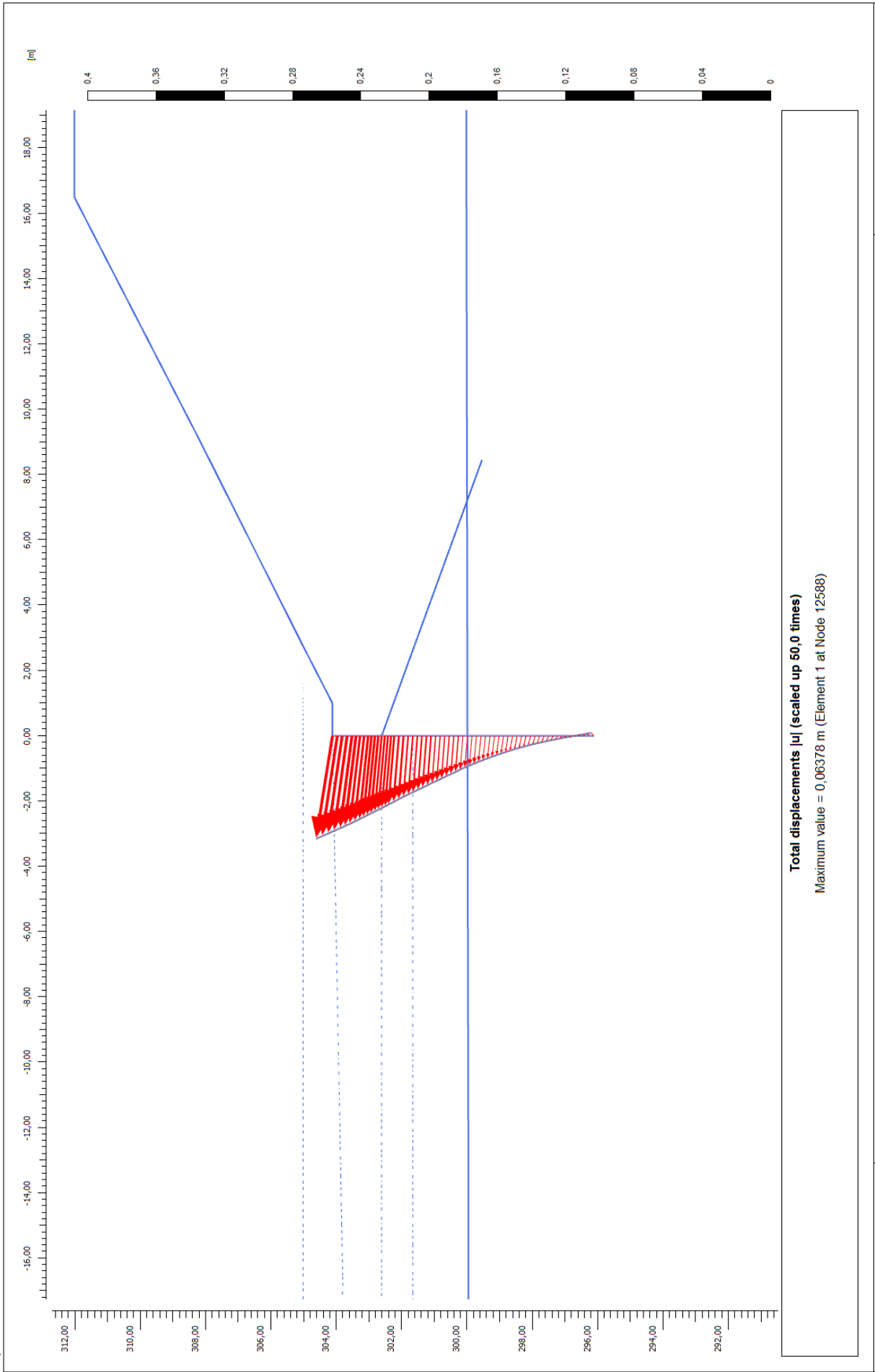


### Connectivity plot

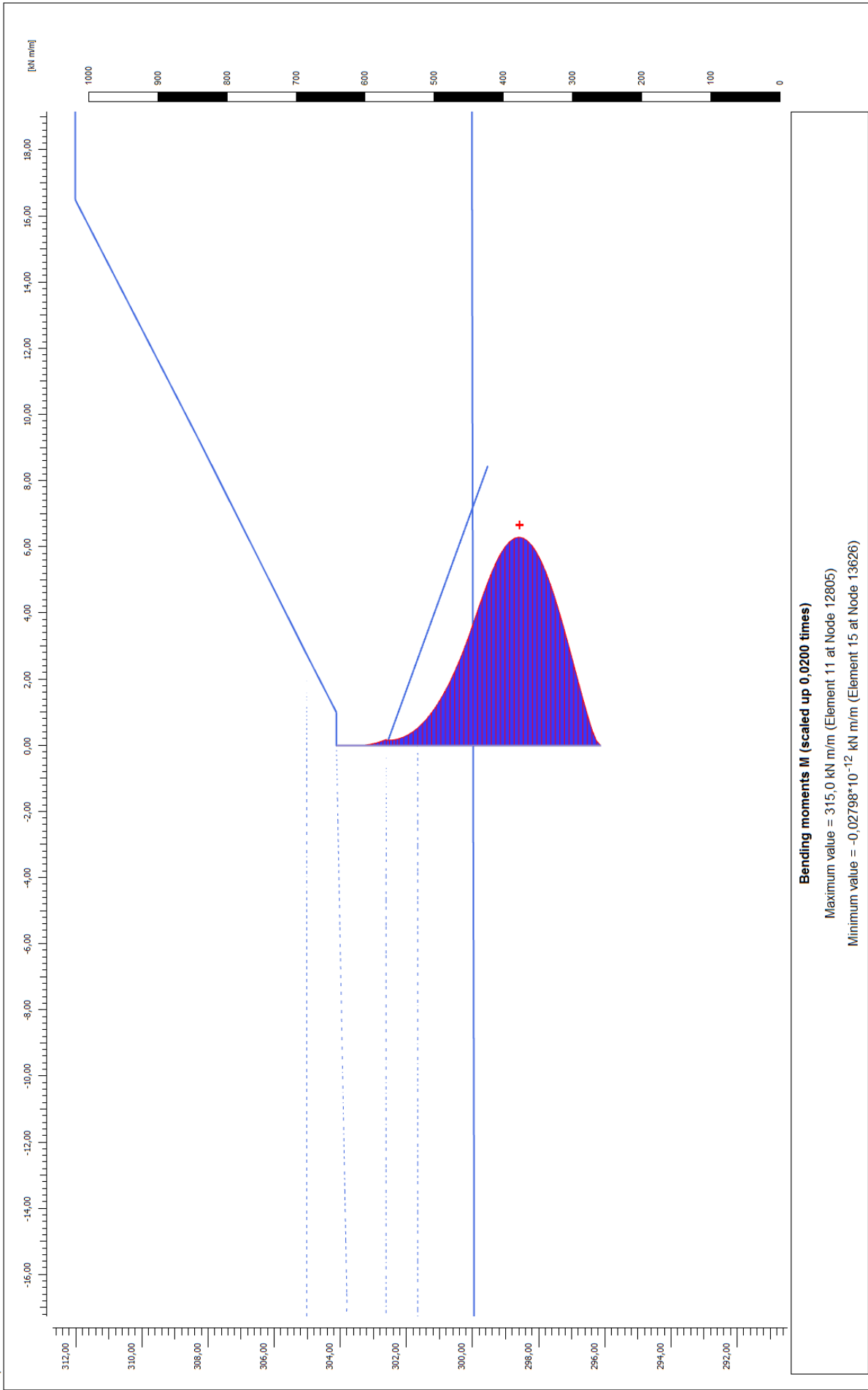
<b>PLAXIS</b>	Project description	
	Date	19.5.2017
Project filename		DD_D_3_IBO
User name		IRGO Consulting
Step		12



<b>PLAXIS</b>	Project description		Date	19.5.2017
	Project filename	DD_D_3_IBO	User name	IRGO Consulting
			Step	135

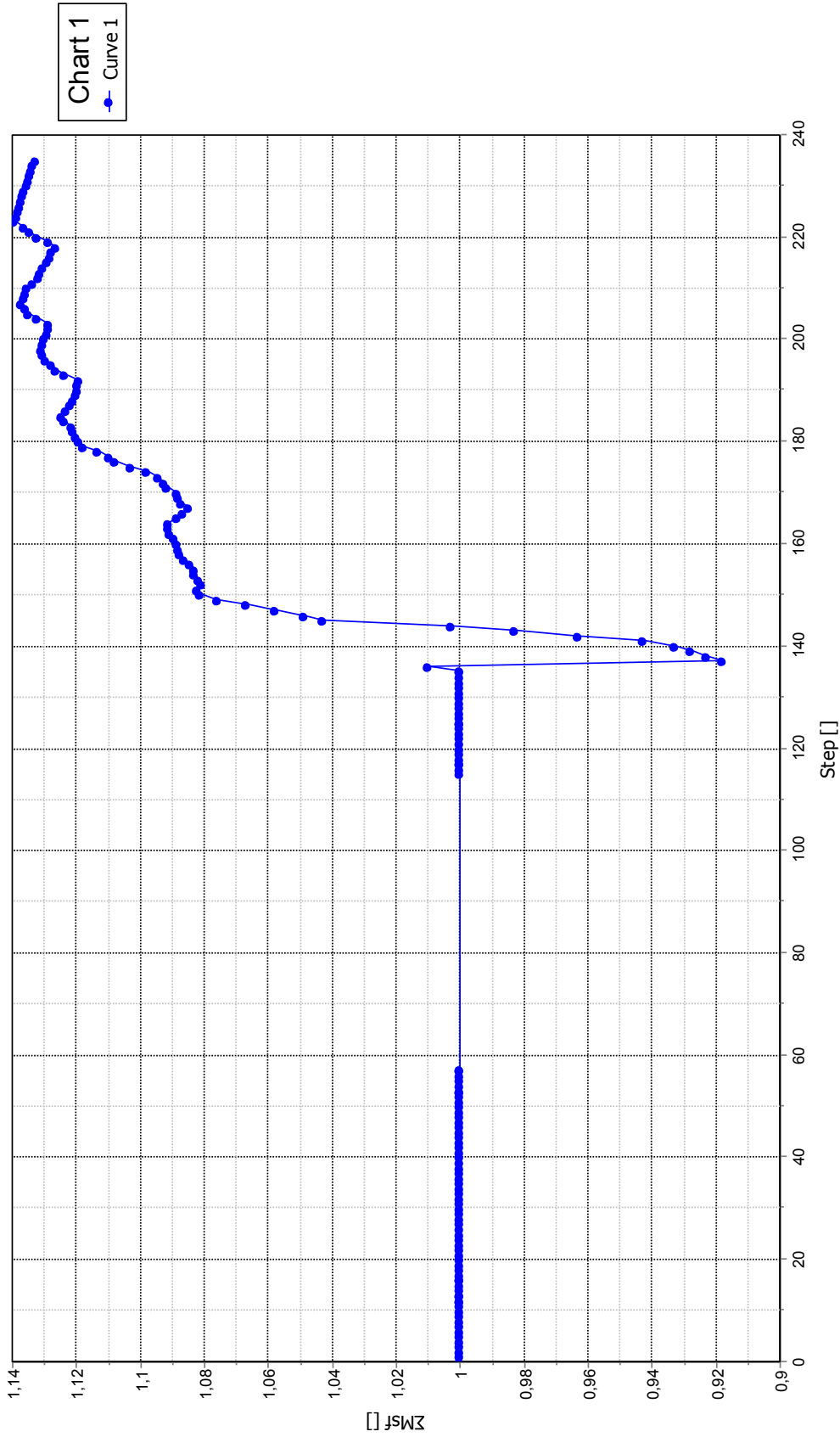


<b>PLAXIS</b>	Project description		Date
	Project filename DD_D_3_IBO		19.5.2017
		Step	User name
		135	IRGO Consulting



<b>PLAXIS</b>	Project description	
	Project filename DD_D_3_IBO	Date 19.5.2017
	Step 135	User name IRGO Consulting

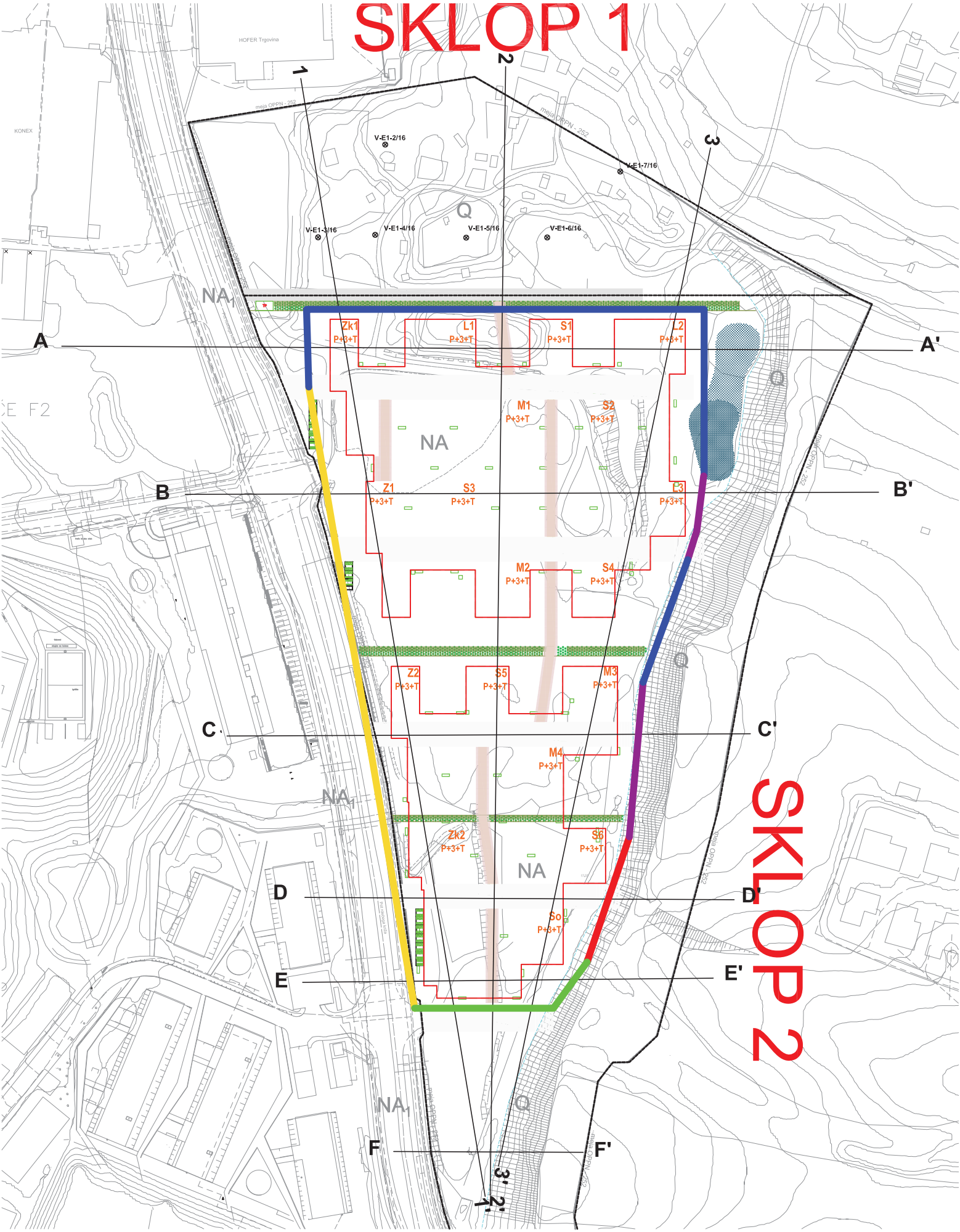




<b>PLAXIS</b>	<i>Project description</i>		<i>Date</i>
	DD_D_3_IBO		19.5.2017
<i>Project filename</i>		<i>Step</i>	<i>User name</i>
DD_D_3_IBO		135	IRGO Consulting

# SKLOP 1

# SKLOP 2

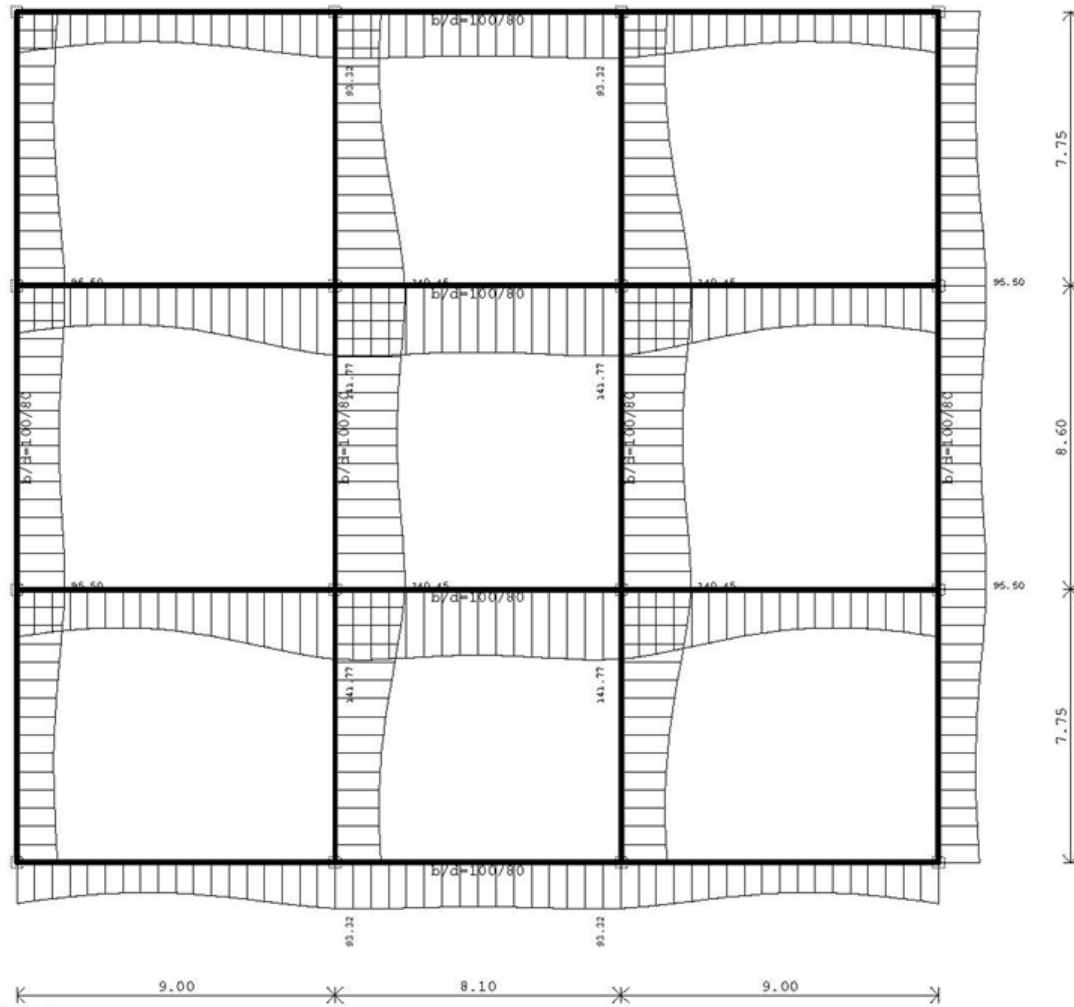




## **P.8 Izračun nosilnosti in posedkov temeljnih tal**

## Statični preračun

Obt. 11: MSU karakter



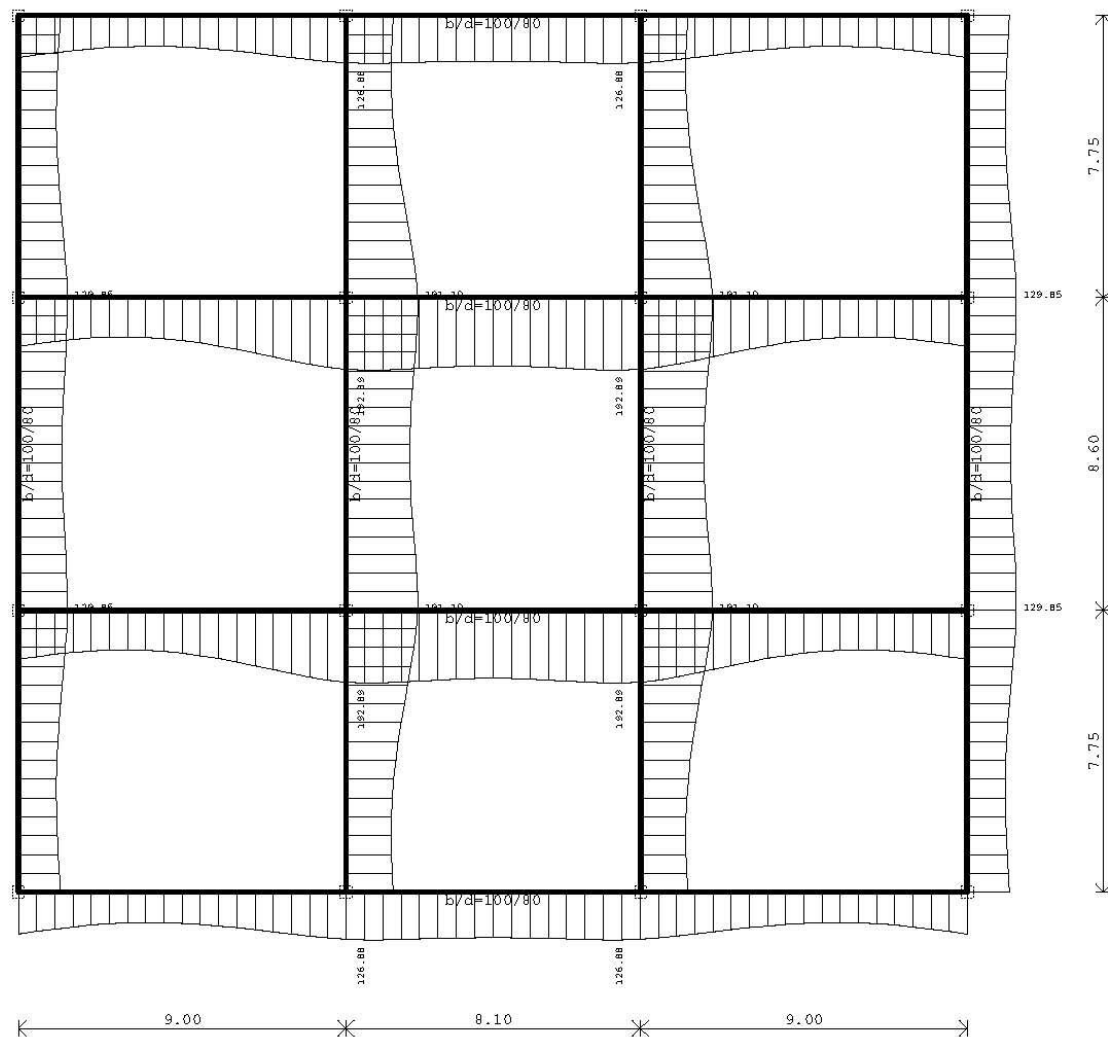
Nivo: POZ 000 [0.00 m]

Vplivi v lin. podpori: max  $\sigma_{tal}=141.77$  / min  $\sigma_{tal}=60.07$  kN/m<sup>2</sup>

Tower - 3D Model Builder 7.0 Registered to CBD d.o.o. Radimpex - [www.radimpex.rs](http://www.radimpex.rs)

MSU OBREMENITVE NA TEMELJNA TLA

Obt. 12: [MSN\_ovo] 5-7



Nivo: POZ 000 [0.00 m]

Vplivi v lin. podpori: max  $\sigma_{tal}$  = 192.89 / min  $\sigma_{tal}$  = 81.57 kN/m<sup>2</sup>

Tower - 3D Model Builder 7.0 Registered to CBD d.o.o. Radimpex - www.radimpex.rs

MSN OBREMENITVE NA TEMELJNA TLA

## Nosilnost temeljnih tal

## Izračun nosilnosti temeljnih tal

### Vhodni podatki

$$q' = 16,80 \text{ kPa}$$

$$m_B = 1,909$$

$$m_L = 1,091$$

$$m = 1,000$$

$$\theta = 1,571$$

### Materialne karakteristike

prod

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 39^\circ$$

$$\gamma' = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$z = 18,00 \text{ m - globina podtalnice}$$

$$e_x = 0,00 \text{ m}$$

$$e_y = 0,00 \text{ m}$$

### Dimenzije temelja

$$D = 0,80 \text{ m - globina vkopa}$$

$$B = 1,00 \text{ m - v smeri x}$$

$$L = 10,00 \text{ m - v smeri y}$$

$$d = 0,00 \text{ m - debelina tampona}$$

$$\beta = 0,00^\circ \text{ - nagib pobočja}$$

$$B' = 1,00 \text{ m}$$

$$L' = 10,00 \text{ m}$$

$$N_q = 55,957$$

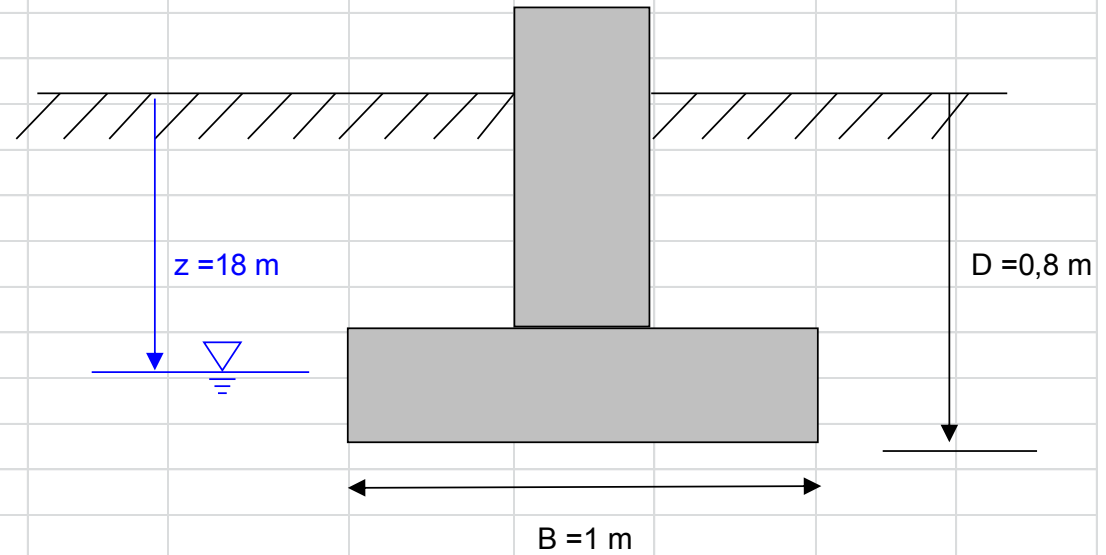
$$N_c = 67,867$$

$$N_\gamma = 89,007$$

$$s_q = 1,063$$

$$s_c = 1,064$$

$$s_\gamma = 0,970$$



$$i_q = 1,000$$

$$i_c = 1,000$$

$$i_\gamma = 1,000$$

$$R_d = 13\,613 \text{ kN}$$

$$q_d' = 1\,361 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = \left( c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \right) \cdot \frac{B' \cdot L'}{\gamma_R}$$

## KONTROLA NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL

# Settle3D Analysis Information

## Project Settings

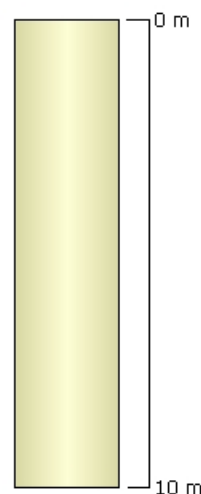
Document Name: posedki pasovni temelji  
Date Created: 18.5.2017, 11:29:24  
Stress Computation Method: Boussinesq  
Use average properties to calculate layered stresses

## Stage: Stage 1


Data Type	Minimum	Maximum
Total Settlement [m]	0	0.00347363
Consolidation Settlement [m]	0	0
Immediate Settlement [m]	0	0.00347363
Loading Stress [kPa]	4.85826e-009	339.858
Total Stress [kPa]	4.85826e-009	341.958
Total Strain	-0	0.00339858
Degree of Consolidation [%]	0	0
Pre-consolidation Stress [kPa]	0.21	341.013
Over-consolidation Ratio	1	1
Void Ratio	0	0
Hydroconsolidation Settlement [m]	0	0

## Soil Layers

Layer #	Type	Thickness [m]	Depth [m]
1	IG2	10	0



## Soil Properties

Property	IG2
Color	
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	21
Immediate Settlement	Enabled
Es [kPa]	100000
Esur [kPa]	300000

## Loads

### 1. Rectangular Load

Length: 1 m  
Width: 26 m  
Rotation angle: 0 degrees  
Load Type: Rigid  
Area of Load: 26 m<sup>2</sup>  
Load: 140 kPa  
Depth: 0 m  
Installation Stage: Stage 1

