

GEOTEHNIČNO POROČILO O RAZISKAVAH TAL IN POGOJIH TEMELJENJA

Objekt: **PRIZIDEK K OSNOVNI ŠOLI »OSKAR KOVAČIČ« NA GALJEVICI**

Lokacija: **LJUBLJANA-GALJEVICA**

Naročnik: **MESTNA OBČINA LJUBLJANA**
Mestni trg 1, SI-1000 Ljubljana

Št. poročila: GEO060-01-2017 PRIZIDEK K ŠOLI GALJEVICA-LJUBLJANA

Datum: JULIJ 2017

Obdelal:
G.STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.

GORAZD STRNIŠA
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1623

Pregledal:
I.LESJAK, univ.dipl.inž.gradb.

IVAN LESJAK
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1625

SLP d.o.o. LJUBLJANA
Direktor:
G.STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.

SLP d.o.o. Ljubljana

VSEBINA

T.1.1.1.	SPLOŠNO	2
T.1.1.2.	TERENSKÉ PREISKAVE	2
T.1.1.2.1	Pregled opravljenih preiskav na vplivni okolici	2
T.1.1.2.2	Raziskovalna dela.....	2
T.1.1.2.3	Geotehnične meritve	3
T.1.1.2.3.1	Inženirsko-geološki pregled terena	3
T.1.1.4.	GEOTEHNIČNE RAZMERE	4
T.1.1.4.1	Geotehnični pregled posameznih slojev	4
T.1.1.4.2	Hidrogeološke razmere	6
T.1.1.4.3	Seizmičnost terena.....	6
T.1.1.5	GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE	7
T.1.1.5.1	Opis načrtovanega posega in konstrukcije.....	7
T.1.1.5.3	Uporabljeni standardi	7
T.1.1.5.4	Primernost lokacije	7
T.1.1.5.5	Geotehnični projektni izračuni	7
T.1.1.5.6	Predlog temeljenja.....	8
T.1.1.6	GEOTEHNIČNI MONITORING.....	9
T.1.1.7	ZAKLJUČKI.....	9

Kazalo slik

Slika 1: Lokacija CPTu in SDMT sonde	2
Slika 2: Geotehnični profil na osnovi izvedenih sond.....	5
Slika 3: Globina začetka hribine od kote 290.0.....	8

Kazalo tabel

Preglednica 1: Pregled izvedenih preiskav tal (2017)	2
Preglednica 2: Tipična sestava in geotehnični opis tal.....	6

PRILOGE

- SITUACIJA IN GEOTEHNIČNI PRESEK**
- REZULTATI RAZISKAV**
 - **POPISI IN FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH IZKOPOV**
 - **STATIČNA KONUSNA PENETRACIJA IN SDMT SONDA**
 - **ARHIVSKI PODATKI**
- IZRAČUNI**

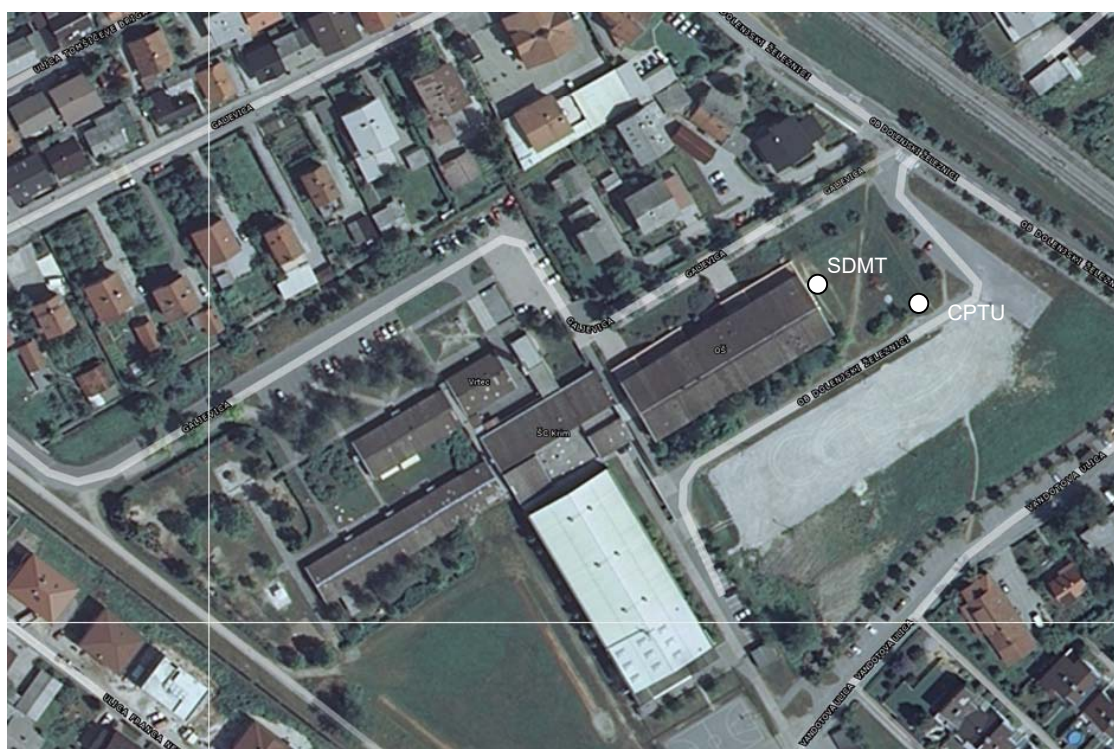
T.1.1.1. SPLOŠNO

Za potrebe načrtovanja temeljenja prizidka OSNOVNE ŠOLE »OSKAR KOVAČIČ« na Galjevici v Ljubljani, so se izvedle dodatne geotehnične preiskave tal.

Namen raziskav je bil določiti lastnosti temeljnih tal do vplivne globine oz. globino nosilnih in manj stisljivih tal za temeljenje objekta.

Sondažna dela so bila izvedena v juniju 2017.

Predhodno je bil pregledan arhiv že izvedenih raziskav v širši okolici in opravljen geološko geotehnični ogleda področja.



Slika 1: Lokacija CPTu in SDMT sonde

T.1.1.2. TERENSKE PREISKAVE

T.1.1.2.1 Pregled opravljenih preiskav na vplivni okolici

Za potrebe načrtovanja novega objekta je bila izvedena ena konusna statična penetracija z meritvami pornih tlakov (CPTU) in ena dilatometrski sonda (DMT).

Na lokaciji obeh sond sta bila izvedena tudi sondažna jaška.

T.1.1.2.2 Raziskovalna dela

Glavni podatki o izvršenih raziskavah so razvidni iz spodnje preglednice.

Preglednica 1: Pregled izvedenih preiskav tal (2017)

Oznaka na karti	Globina (m)	Abs.kota (m)	x	y	Datum izvedbe	Opombe
SDMT-1 2017	19.2	290,4	463404	99001	27.6.2017	J2
CPTU 1-2017	15.5	290,8	463429	98999	30.6.2017	J1, DISS

OPOMBA:

DISS meritve upadanja pornih tlakov

J1..... sondažni razkop do raščenih tal in vgraditev PVC cevi

T.1.1.2.3 Geotehnične meritve

Iz statičnih konusnih penetracij, dilatometerskih raziskav in arhivskih sondažnih vrtin, je bila ugotovljena sestava in trdnostne karakteristike temeljnih tal. Statične konusne penetracije pa so bile izvedene do izčrpanja potisne sile penetrometra oz skozi plasti zaglinjenega proda. Poleg meritev konusnega in trenjskega odpora (q_c in f_s) so bile izvajane tudi meritve pornih tlakov (u) in meritve upadanja pornih tlakov za določitev propustnosti. Pri zvedli SDMT sonde se merijo pritiski za različne pozicije/premike opne (membrane) na merilnem elementu in hitrost strižnih valov »s« med dvema senzorjama na SDMT sondi, ki jih povzroča strižni udarec kladiva na površini.

T.1.1.2.3.1 Inženirsko-geološki pregled terena

Širše območje Galjevice predstavlja obrobje Ljubljanskega barja. Celotno področje udorine zapolnjujejo nevezani aluvijalni in jezerski sedimenti, ki mestoma še niso popolnoma konsolidirani.

Za tipično barje so značilne zelo stisljive zemljine v zgornjem delu do globine cca 19 m, dokaj enakomerna sestava relativno tankega dobro nosilnega prodno peščenega sloja in dokaj velika globina do začetka preperine permokarbonske osnove (več kot 30 m). Na vzhodnem delu obravnavane lokacije se hribinska podlaga iz skrilja dviguje, tako da je ob železnici mestoma že na površju.

Na področju osnovne šola se preperina permokarbonske osnove dvigne do globine 14 m pod površjem. Obravnavana lokacija predstavlja barje, prekrito z nekoliko debelejším nasipom.

Celotno področje je zasičeno s talno vodo, ki po eni strani doteka iz zaledja in polni bolj propustne peščene in gruščnate plasti, ki so vezane na zaledje, po drugi strani se zgornji sloji polnijo z meteorno vodo, ki zaradi slabe propustnosti barjanskih tal zastaja pod nasipom. Na globini cca 18 m je prisotna subarteška podtalnica, ki je ujeta v prodno peščenem sloju, ki se napaja iz celotnega zaledja Ljubljanskega barja. Pod prodno peščenim slojem so do hribinske podlage prisotni pretežno nevezani aluvialni sedimenti, ki predstavljajo prod s peskom in meljem, ter v ločenih sekvencah zaglinjen prod s peskom in meljem.

T.1.1.4. GEOTEHNIČNE RAZMERE

T.1.1.4.1 Geotehnični pregled posameznih slojev

Na lokaciji se nahaja pod humusom in zunanjo ureditvijo do 3 m umetnega nasipa iz grušča in drobljenca, ki je v zgornjem metru zelo gost ($M_v \geq 45$ MPa; $\varphi \geq 35^\circ$; $c = 0$ kPa), nato pa v srednje gostem stanju ($M_v = 20$ MPa; $\varphi = 33^\circ$; $c = 0$ kPa).

Pod nasipom je meljna glina s tankimi peščenimi sloji in organskimi primesmi. ($q_c = 0.5-2$ MPa; $s_u = 25$ kPa; $M_v \geq 5$ MPa).

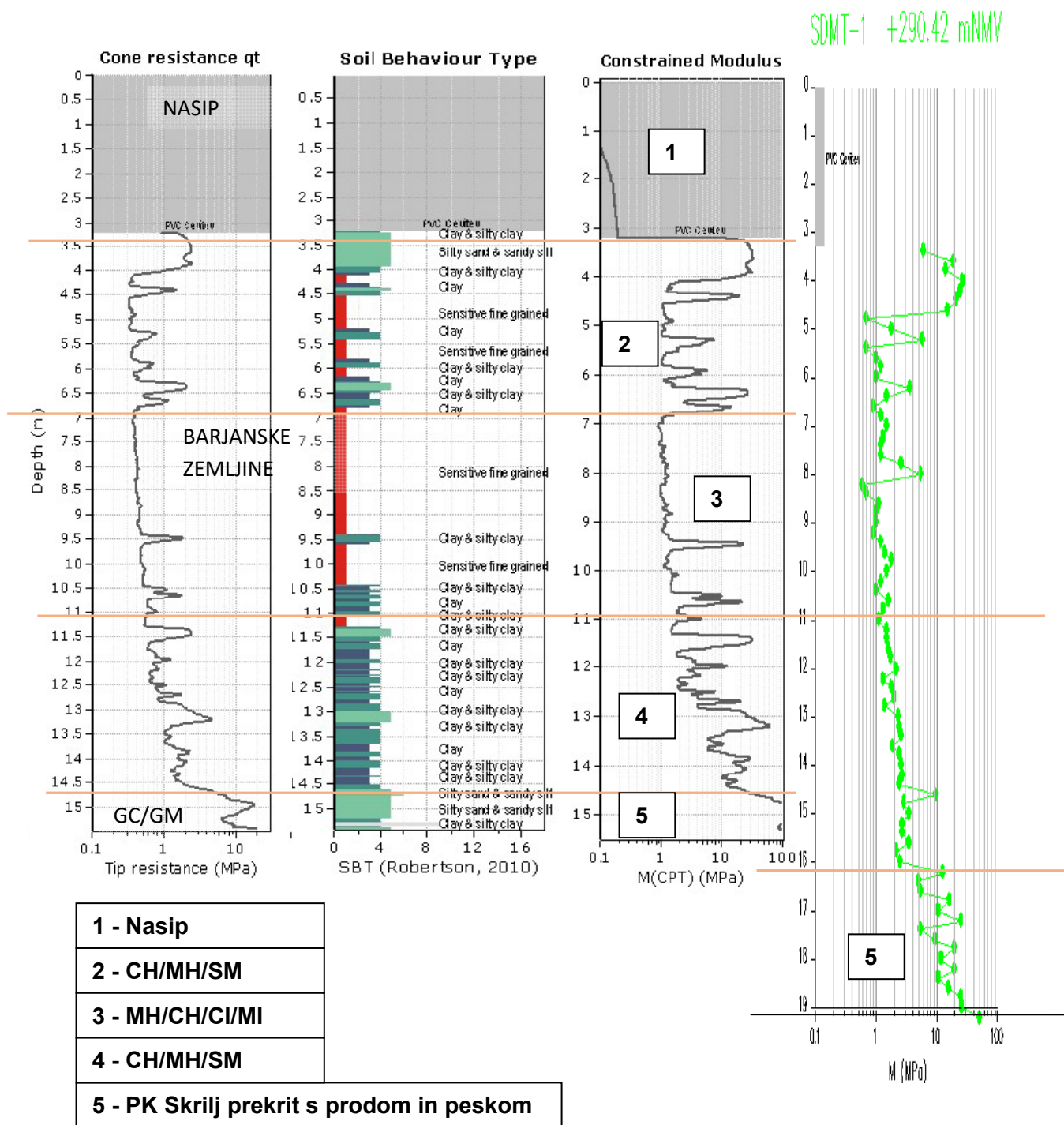
Na globini 7 m se pričnejo židki do lahko gnetni barjanski ($s_u = 10 - 20$ kPa, $M_v \cong 1-1.5$ MPa).

Od 11 m do začetka permokarbonske podlage je v barjanskih sedimentih več drobnega peska ($q_c = 0.5-3$ MPa; $s_u = 30$ kPa; $M_v > 5$ MPa).

Na globinah od 15 m do 19 m se pojavi preperina permokarbonske podlage, ki preide v skrilj. Prepereli del je lahko debel tudi več metrov. Mestoma je hribina prekrita z gostim prodom in peskom. Ta sloj je zelo malo stisljiv.

V prodno peščenih in prodnih slojih nad hribino je prisotna subarteška podtalnica, ki se napaja iz zaledja Ljubljanskega barja in katere vodni tlak sega do 2 m pod površjem.

Tipične razmere so najboljše razvidne iz profilov statičnih konusnih penetracij, iz katerih so jasno razvidna razmerja trdnostnih karakteristik posameznih slojev zemljin.



Slika 2: Geotehnični profil na osnovi izvedenih sond

Preglednica 2: Tipična sestava in geotehnični opis tal

Sloj	GI	Opis sestave tal	γ	qc	Su	N ₆₀	c'	ϕ'	Mv	k
no.	m	Od kote +290.0	MPa	MPa	kPa		kPa	°	MPa	m/s
1	0-3	Umetni nasip (Nasip)	18	>15			0	30-37	>20	
2	3-7	Meljna glina, s plastmi rahlega peska (CH/MH/SM)	17	0.5-2	20-30 (25)		(1)	(24)	>5	1E-6
3	7-11	Meljna glina z organskimi primesmi pretežno lahko gnetnem, mestoma tudi v židkem stanju (MH/CH/CI/MI)	18	0.4	20		(1)	(21)	1-1.5 (1.2)	1E-8 1E-9
4	11-17	Meljna glina, s plastmi rahlega peska (CH/MH/SM)	17	0.5-3	(30)		(1)	(26)	>5	1E-6
5	>17	Preperina permokarbonskega skrilja, ki z globino pridobiva na trdnostnih karakteristikah. V smeri proti zahodu je prekrita s tankim prodno peščenim slojem (PK Skrilj)	19	>10	>400	>50	0	(35)	>40	1E-6

T.1.1.4.2 Hidrogeološke razmere

V prodnem sloju in peščenem sloju nad permokarbonsko osnovo je prisotna subarteška podtalnica, ki se napaja iz zaledja Ljubljanskega barja in katere vodni tlak sega do cca 1-2 m pod površjem.

V nasipu je ujeta podtalnica, katere višin je odvisna od padavin.

T.1.1.4.3 Seizmičnost terena

Strižne hitrosti v mejnih in glinenih slojih so od 150 do 250 m/s. Globlje od 15m pa so med 300 do 450 ms.

Po slovenskem predstandardu SIST ENV 1998-1-1; 1995, ki upošteva povratno dobo potresov 500 let ima to področje vrednost projektnega pospeška $a_g = 0.250g$. Tip tal uvrščamo po EC8 v razred D.

T.1.1.5 GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE

T.1.1.5.1 Opis načrtovanega posega in konstrukcije

Predvidoma se bo gradil pretežno pritličen in nepodkleten objekt.

Kota +0.00 novega objekta bo najverjetneje na koti terena.

Za objekt še niso izdelani načrti, zato obremenitve še niso točno poznane.

T.1.1.5.3 Uporabljeni standardi

Geotehnični načrt je pripravljen skladno z evropskim standardom Evrokod 7-1 za geotehnično projektiranje (SIST EN 1997 -1: 2005)

Pri interpretaciji in analizah so bili upoštevani sledeči pravilniki in standardi:

- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, UL RS št. 101, 11.11.2005
- SIST EN 1990 Evrokod 0 – Osnove projektiranja
- SIST EN 1997 Evrokod 7 – Geotehnično projektiranje
- SIST EN 1998 Evrokod 8 – Projektiranje potresno odpornih konstrukcij

T.1.1.5.4 Primernost lokacije

Lokacija je ob ustrezni izvedbi oz temeljenju ustrezna za načrtovano gradnjo.

Objekt je z vidika temeljenja uvrščen v kategorijo 3, saj je temeljenje teh objektov zahtevno, s poudarkom na posedanje in vpliv na obstoječe objekte.

T.1.1.5.5 Geotehnični projektni izračuni

Izvedeni so bili izračuni nosilnosti plitvih in globokih temeljev ter ocena posedkov.

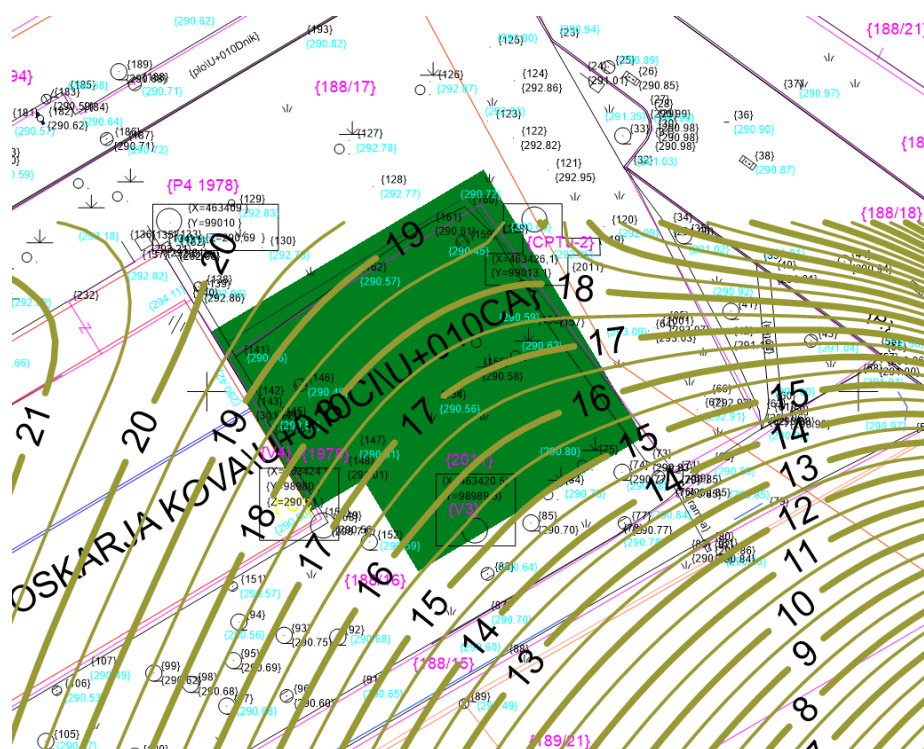
Posedki in nosilnost plitvih temeljev

Zaradi nasipa so dopustna obremenitve za temelje manjših dimenzij dokaj visoke.

Dopustna obremenitev za nefaktorirane obtežbe je za pasovne temelje širine do cca 60 cm in v razmakih več kot 3m, ki so izvedeni v nasipu $\sigma_{dop} = 150$ kPa; projektna pa $\sigma_{d(PP2)} = 220$ kPa. Za nekoliko globlje in širše pasovne temelje, (naprimer temelji za stebre montažne hale) je dopustna obremenitev $\sigma_{dop} = 80$ kPa; projektna pa $\sigma_{d(PP2)} = 120$ kPa. Ob tem se razvijejo dokaj visoki posedki velikostnega reda do 10 cm.

Če bi se na širšem področju objekta izvedel nasip debeline 1m bi bili konsolidacijski posedki velikostnega preko 10 cm.

Pri plitvem temeljenju je pričakovani diferenčne posedke, saj se malo stisljiva hribinska podlaga pogloblja v smeri proti jugozahodu za cca 4 m. To je razvidno iz izolirane globine permokarbonske podlage (slika 3).



Slika 3: Izohipse globine začetka hribine od kote +290.0 m NMV.

Nosilnost pilotov

Zaradi zelo stisljivih tal pod nasipom, bo skoraj zagotovo smiselno uporabiti temeljenje objekta na pilotih. Posedki objekta izvedenega na pilotih bi bili v rangu do največ 2 cm in bi se izvedli v pretežni meri že v času gradnje.

Potrebno je uporabiti pilote, ki ne bodo vplivali na talno vodo. V poštev torej pridejo zabiti AB piloti ali piloti izvedeni po tehnologiji CFA, FDP ali podobno. Pilote je potrebno izvesti v manj preperelo podlago iz permokarbonskega skrilavca, katere začetek se nahaja na globini med 16 do 19 m, merjeno od površja tal ki je na povprečni koti +290.6 m NMV. Konice pilotov se morajo zvesti skozi zelo preperel zgornji del hribine do tal, ki imajo $q_c \geq 10$ MPa.

Izračuni nosilnosti posameznih tipov pilotov so prikazani v prilogi (P-31).

T.1.1.5.6 Predlog temeljenja

Predlaga se temeljenje objekta na pilotih. Na ta način bo vpliv novega objekta na že obstoječi objekt osnovne šole minimalen.

Predlagamo izvedbo pilotov tipa CFA ali podobne tehnologije, ki zagotavlja čim manjši vpliv na spremembe režima talne vode. Če bo zunanja ureditev ostala na sedanjih kotah, ni pričakovati diferenčnih posedkov med objektom na pilotih in zunanjo ureditvijo.

T.1.1.6 GEOTEHNIČNI MONITORING

Pred kakršnimi koli posegi ali izvedbo pilotov je potrebno namestiti reperje na okolne objekte, popisati in namestiti merilce na razpoke in poškodbe obstoječih objektov. Po izvedbi gradnje se bo opazovanje izvajalo v skladu z zahtevami v PZI načrtu.

T.1.1.7 ZAKLJUČKI

Na lokaciji prizidka k osnovni šoli se nahaja pod humusom in zunanjo ureditvijo od 2 do 3 m umetnega nasipa iz grušča in drobljenca, ki je v zgornjem metru zelo gost, nato pa v srednje gostem stanju.

Na področju osnovne šole se pod nasipom pojavijo najprej peščeni sloji, pomešani z barjanskimi zemljinami, tako da je stisljivost zemljine pod nasipom do globine cca 10m manjša. Nato pa sledi od 5 do 7m debel sloj tipičnih barjanskih zemljin (meljna glina z organskimi primesmi) v lahkognetni konsistenci, ki so zelo stisljive. Na globini od 14 do 17 m se pojavlja preperel in nato kompakten črn permokarbonski skrilj.

V prodnem sloju na globini 19 m in pesku nad hribinsko podlago iz skrilja je prisotna subarteška podtalnica, ki se napaja iz celotnega zaledja Ljubljanskega barja in katere vodni tlak sega do 2 m pod površjem.

Dopustna obremenitev pasovnih temeljev širine do 80 cm izvedenih v nasipu za nefaktorirane obremenitve je sicer dokaj visoka (večja kot 80 kPa; projektna pa večja kot 120 kPa), vendar so ob tem pričakovani dokaj veliki posedki in diferenčni posedki.

Za zunanjo ureditev in dovozne poti na lokaciji objekt ne bo potrebno izvajati zamenjav zemljine, saj je debelina obstoječega nasipa od 2 do 3m. Po potrebi se za povozne lokacije zamenja zgornji sloj z zmrzlino odpornim materialom, ki se ga uvalja in dokaže deformacijske module $E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$.

Predlaga se temeljenje prizidka k šoli na pilotih do hribinske podlage. Na ta način bo vpliv novega objekta na že obstoječ objekt minimalen. Predlagamo izvedbo pilotov tipa CFA, FDP ali podobne tehnologije, ki zagotavlja čim manjši vpliv na spremembe režima talne vode.

Za pilotiranje je potrebno izdelati PGD/PZI načrt.

V času geotehničnih del je potrebno zagotoviti geotehnični nadzor in monitoring sosednjega objekta.

Obdelal:

Gorazd STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.

PRILOGA 1

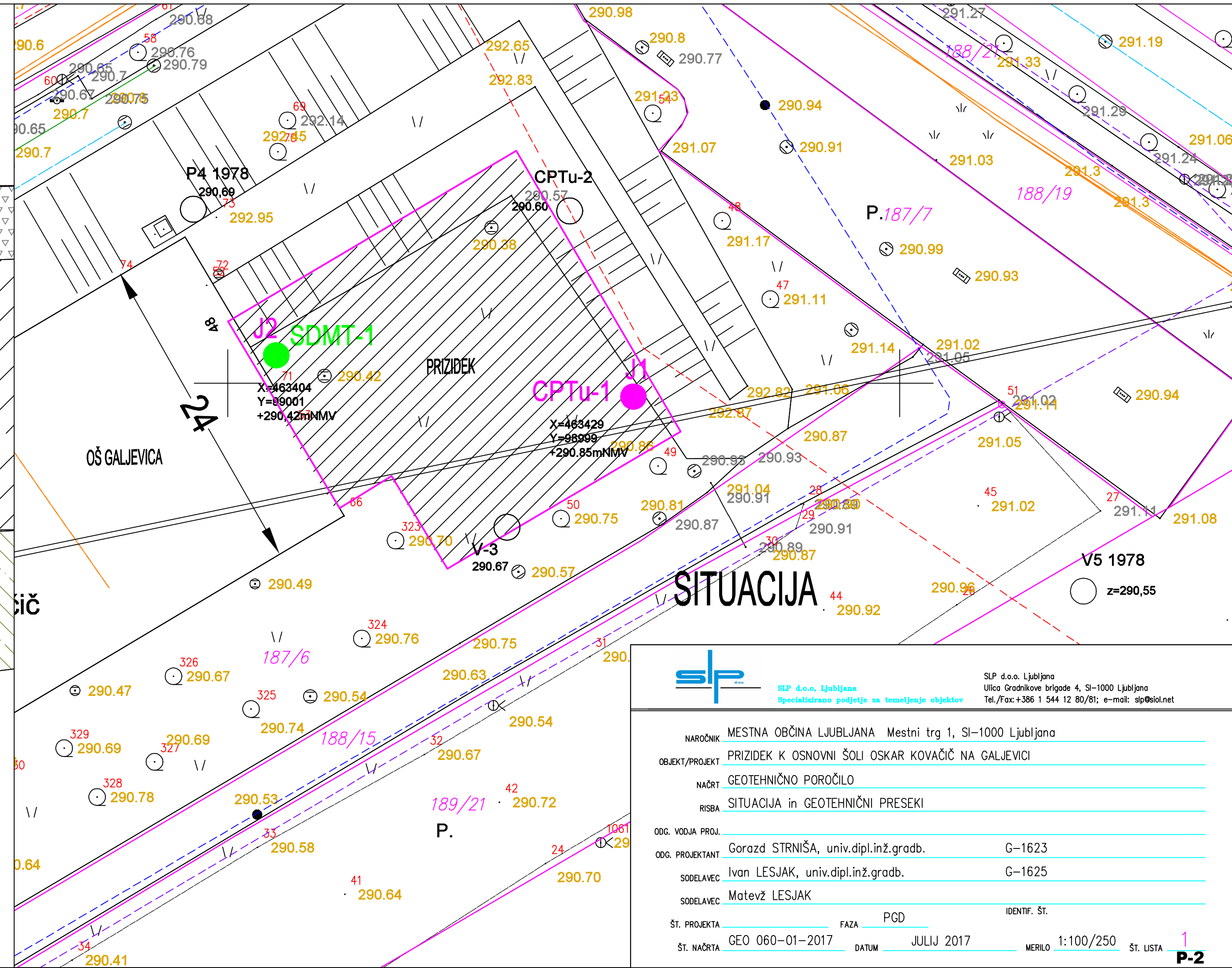
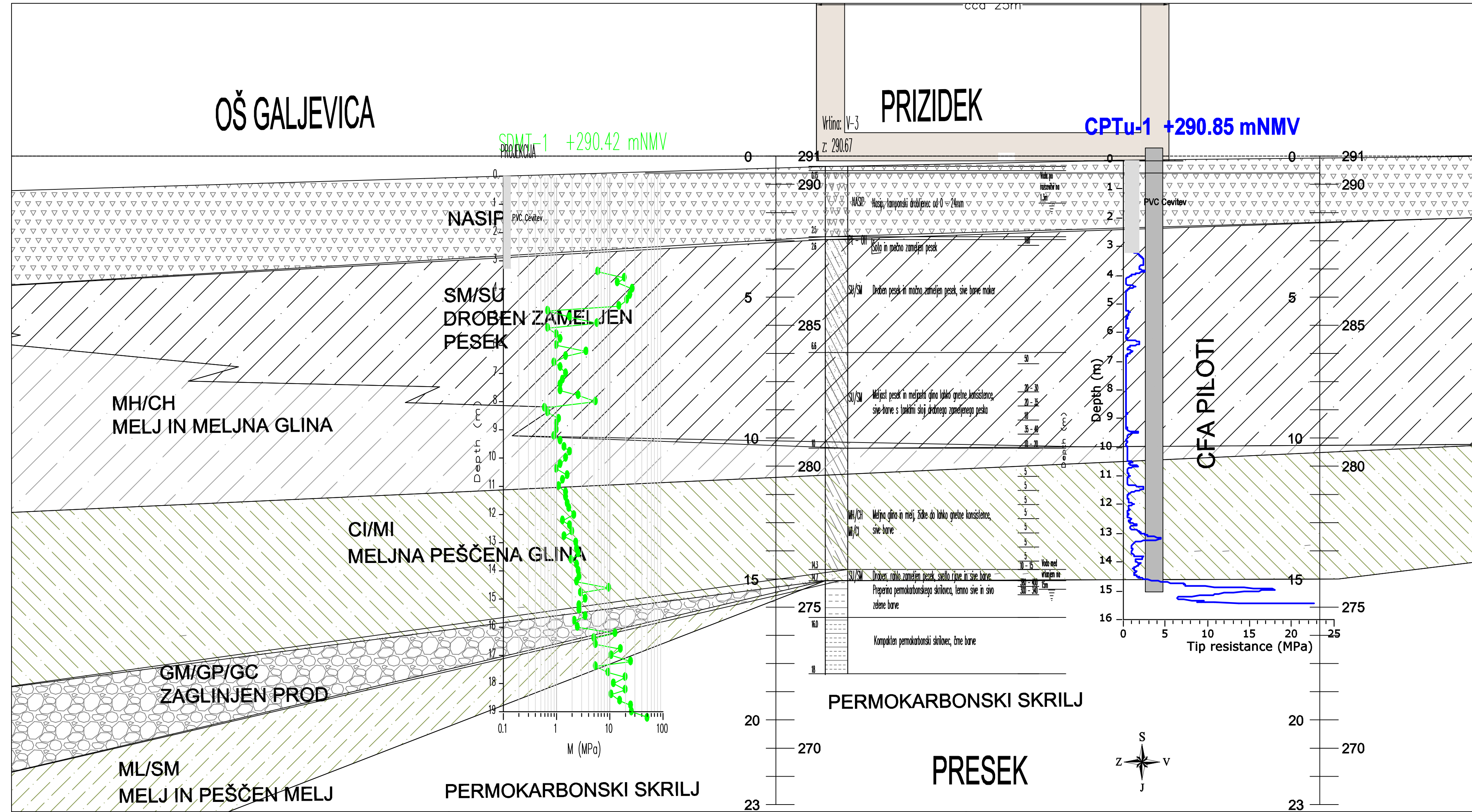
SITUACIJA IN GEOTEHNIČNI PRESEK

OŠ GALJEVICA

PRIZIDEK

CPTu-1 +290.85 mNMV

SDMT-1 +290.42 mNMV



SLP		SLP d.o.o. Ljubljana Specializirano podjetje za temeljenje objektov	SLP d.o.o. Ljubljana Ulica Gradnikove brigade 4, SI-1000 Ljubljana Tel./Fax: +386 1 544 12 80/81; e-mail: slp@siol.net
NAROČNIK	MESTNA OBČINA LJUBLJANA Mestni trg 1, SI-1000 Ljubljana		
OBJEKT/PROJEKT	PRIZIDEK K OSNOVNI ŠOLI OSKAR KOVAČIČ NA GALJEVICI		
NAČRT	GEOTEHNIČNO POROČILO		
RISBA	SITUACIJA in GEOTEHNIČNI PRESEKI		
ODG. VODJA PROJ.	Gorazd STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.	G-1623	
ODG. PROJEKTANT	Ivan LESJAK, univ.dipl.inž.gradb.	G-1625	
SODELAVEC	Matevž LESJAK		
ŠT. PROJEKTA	GEO 060-01-2017	FAZA	PGD
ŠT. NAČRTA	JULIJ 2017	DATUM	IDENTIF. ŠT.
	1:100/250	MERILO	ŠT. LISTA
			P-2

PRILOGA 2

REZULTATI RAZISKAV

POPISI IN FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH IZKOPOV

STATIČNE KONUSNE PENETRACIJE IN DILATOMETERSKA RAZISKAVA

ARHIVSKI PODATKI

Vrtina: J-1 (CPTu-1)

Projekt: OŠ OSKARJA KOVAČIČA

Lokacija: Ljubljana

Naročnik: MOL

Izvajalec izkopov: SLP d.o.o. Ljubljana

Datum: 23.06.2017

X: 463429,8751

Y: 98999,1992

Z: 290,86

K₆₀:

mNMV

Od	Do	Δ	AC	Opis
0	0.05	0.05	HUMUS	Humus
0.05	3.1	3.05	NASIP	Umetni nasip: - večji kosi premera do 30cm, prisotni so do globine cca 1.5m - na globini 1.5m se pojavi geotekstil - nadalje je plast nasipa sestavljena iz kosov apnenca velikosti tudi do 0.7m.
3.1	3.2	0.1	CL	Glina, sive barve.

VODA: Pojav vode na globini 3m.



Vrtina: J-2(SDMT)

Projekt: O. Š. OSKARJA KOVAČIČA GALJEVICA

Lokacija: Ljubljana

Naročnik: MOL

Izvajalec izkopov: SLP d.o.o. Ljubljana

Datum: 23.06.2017

X: 463404,1142

Y: 99001,8446

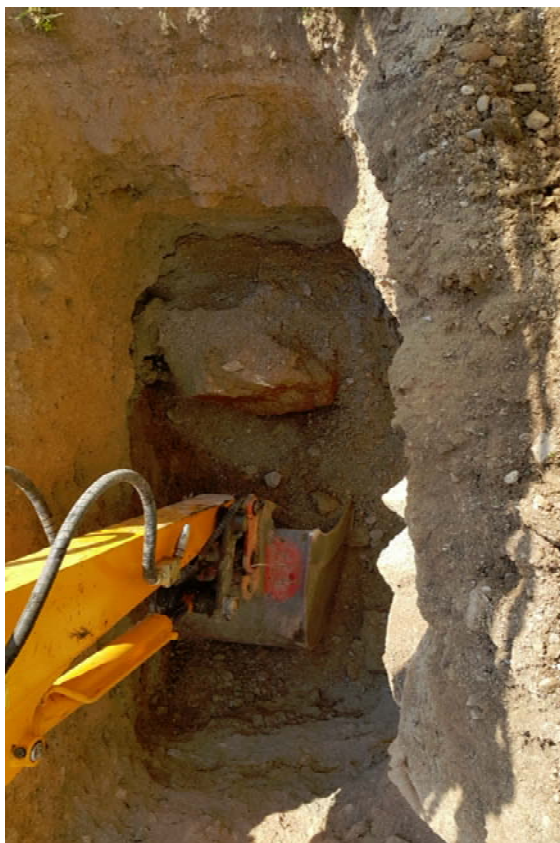
Z: 290,42

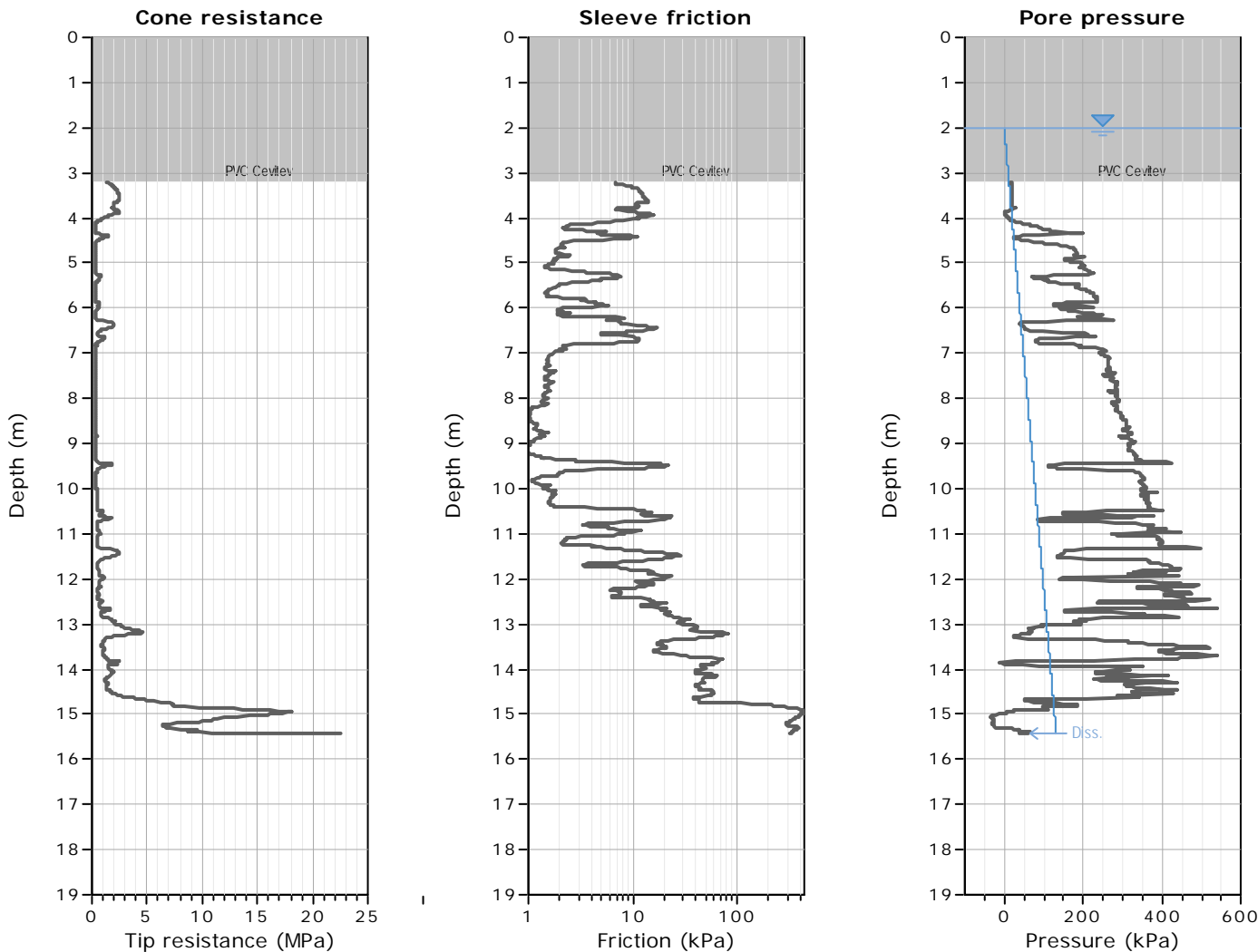
K₆₀:

mNMV

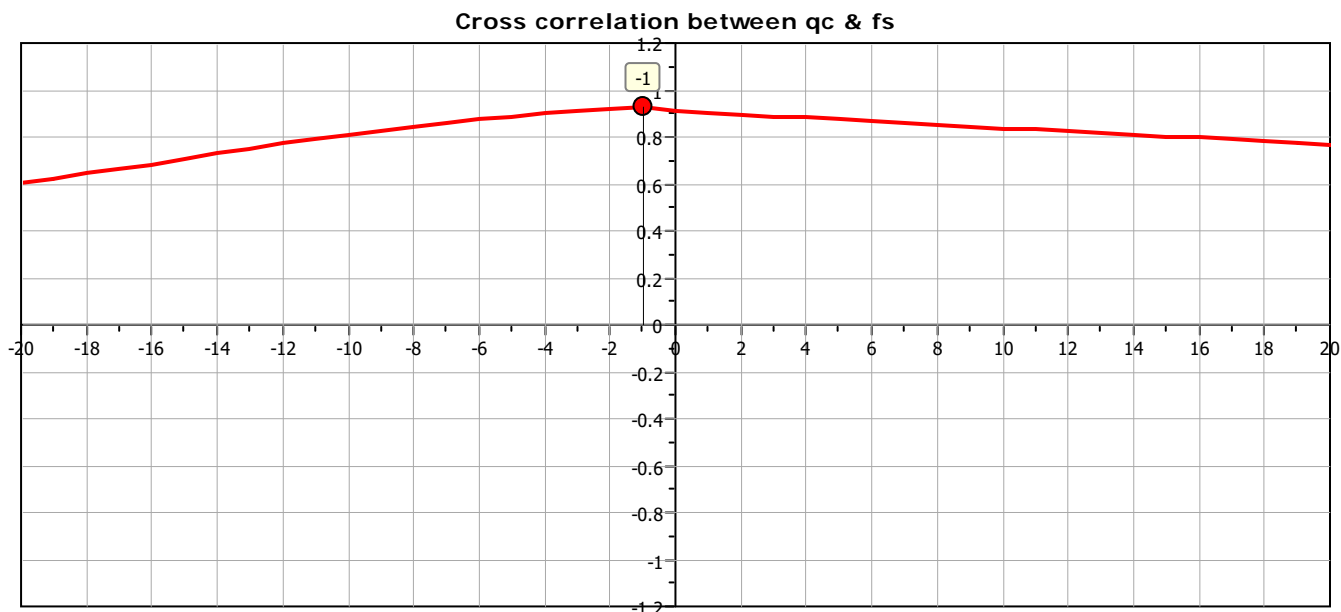
Od	Do	Δ	AC	Opis
0	0.05	0.05	HUMUS	Humus
0.05	3	3	NASIP	Umetni nasip: - večji kosi premera do 30cm, prisotni so do globine cca 1.5m. - Med globinama 2m in 3m se pojavijo kosi apnenca premera do 1m.
3	3.1	0.1	CL	Glina, sive barve.

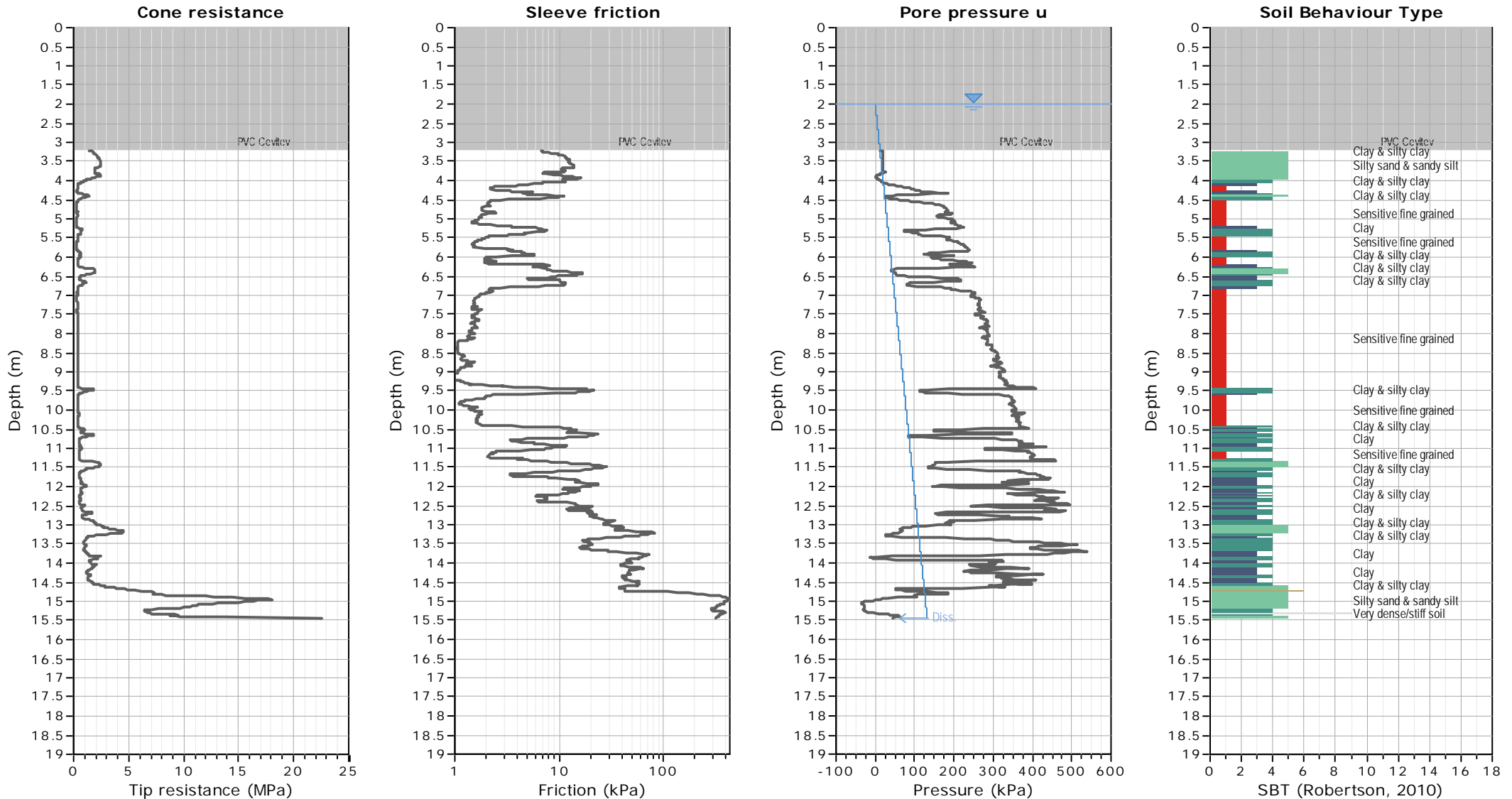
VODA: Pojav vode na globini 2.8m.





The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw q_c and f_s values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

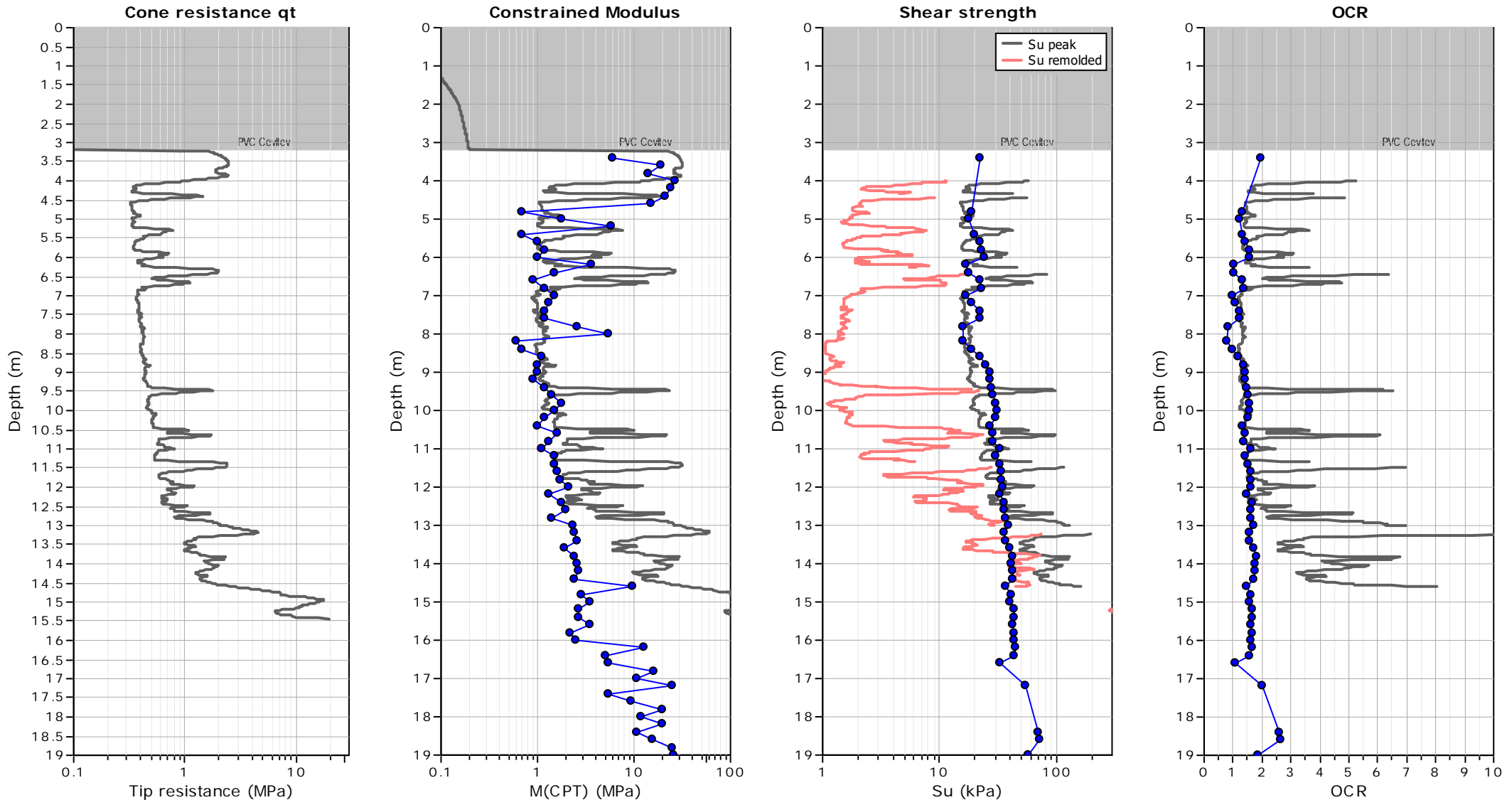






Project: OŠ Oskar Kovačič

Location: Ljubljana



Dissipation Tests Results

Dissipation tests

Dissipation tests consists of stopping the piezocone penetration and observing porepressures (u) with elapsed time (t). The data are automatic recorded by the field computer and should take place until a minimum of 50% dissipation.

The porepressures are plotted as a function of square root of (t). The graphical technique suggested by Robertson and Campanella (1989), yields a value for t_{50} , which corresponds to the time for 50% consolidation.

The value of the coefficient of consolidation in the radial or horizontal direction c_h was then calculated by Houlsby and Teh's (1988) theory using the following equation:

$$c_h = \frac{T \times r^2 \times I_r^{0.5}}{t_{50}}$$

where:

T: time factor given by Houlsby and Teh's (1988) theory corresponding to the porepressure position
r: piezocone radius
 I_r : stiffness index, equal to shear modulus G divided by the undrained strength of clay (S_u).
 t_{50} : time corresponding to 50% consolidation

Permeability estimates based on dissipation test

The dissipation of pore pressures during a CPTu dissipation test is controlled by the coefficient of consolidation in the horizontal direction (c_h) which is influenced by a combination of the soil permeability (k_h) and compressibility (M), as defined by the following:

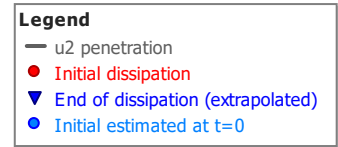
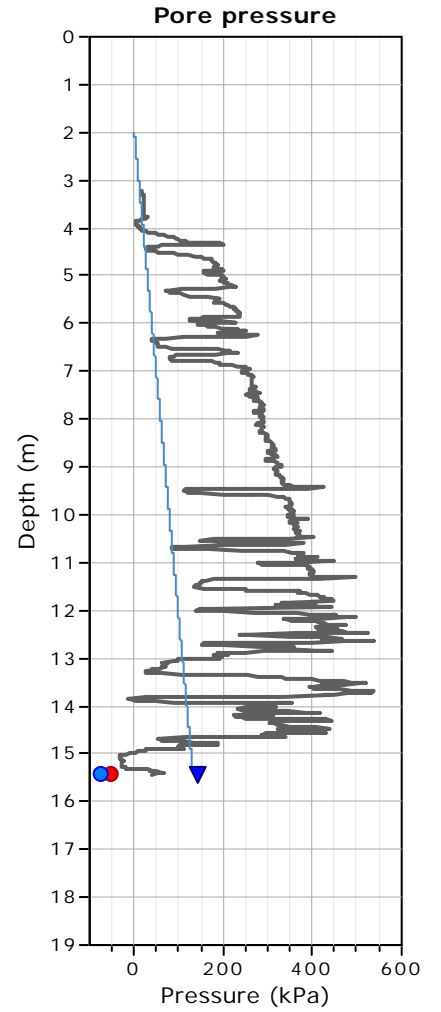
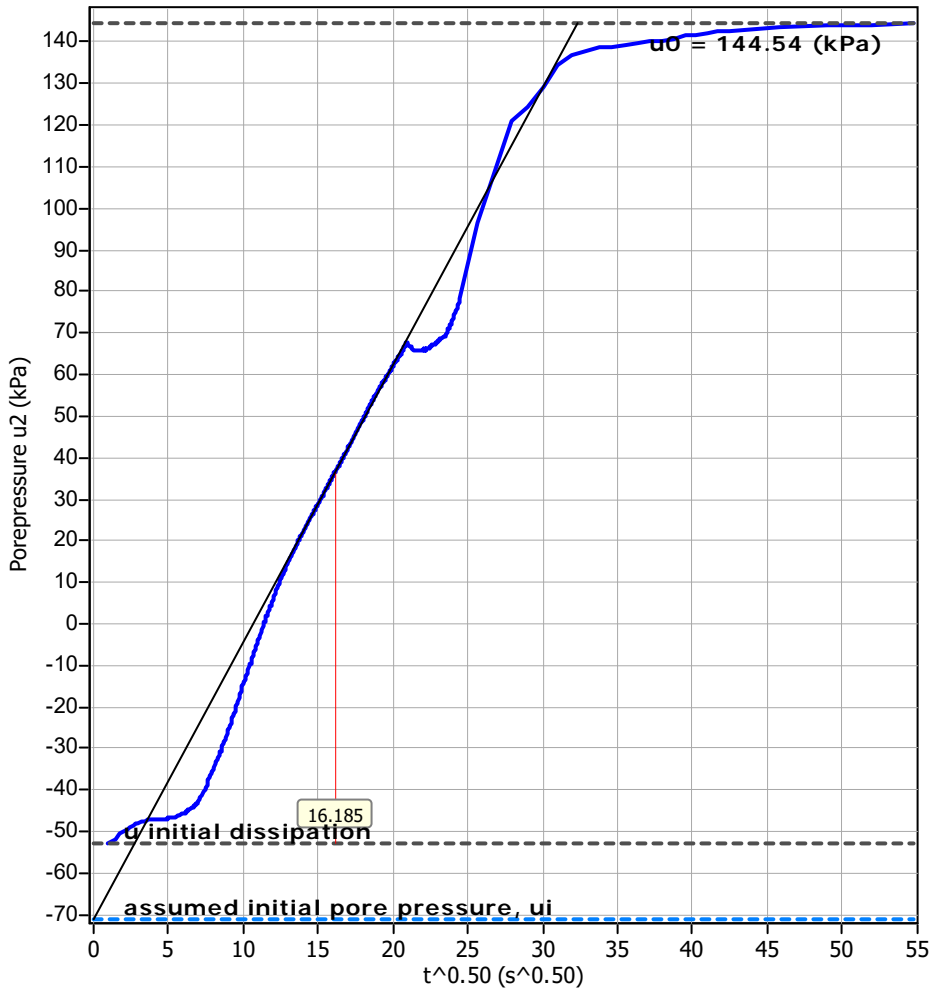
$$k_h = c_h \times \gamma_w / M$$

where: M is the 1-D constrained modulus and γ_w is the unit weight of water, in compatible units.

Tabular results

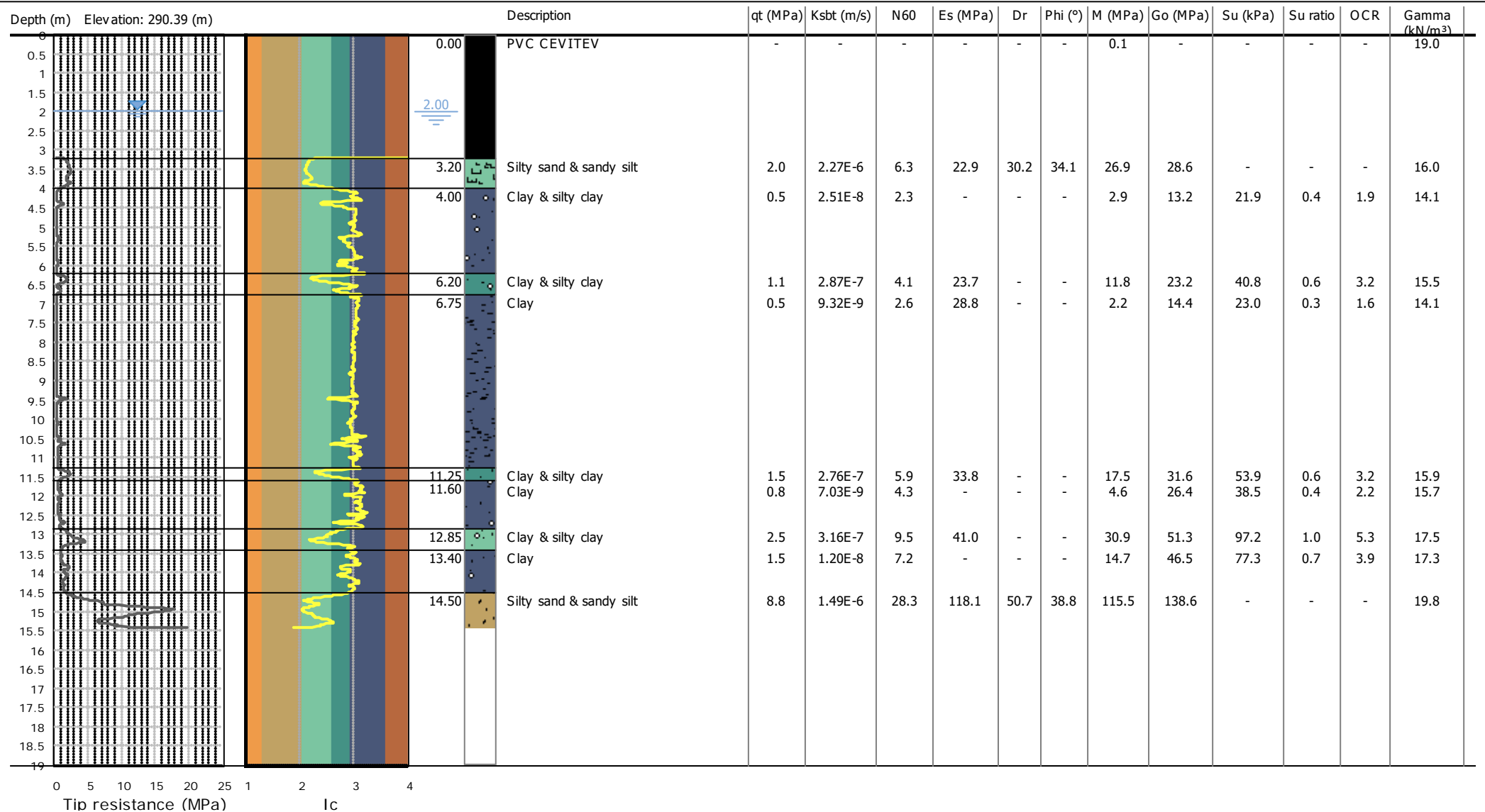
CPTU Borehole	Depth (m)	$(t_{50})^{0.50}$	t_{50} (s)	t_{50} (years)	G/ S_u	c_h (m^2/s)	c_h ($m^2/year$)	M (MPa)	k_h (m/s)
CPTU060171	15.43	16.2	262	8.31E-006	50.00	2.21E-006	70	173.62	1.25E-010

Piezocene Dissipation Test: CPTU060171
Depth: 15.43 (m)





Project: OŠ Oskar Kovačič
Location: Ljubljana



Summary table of mean values

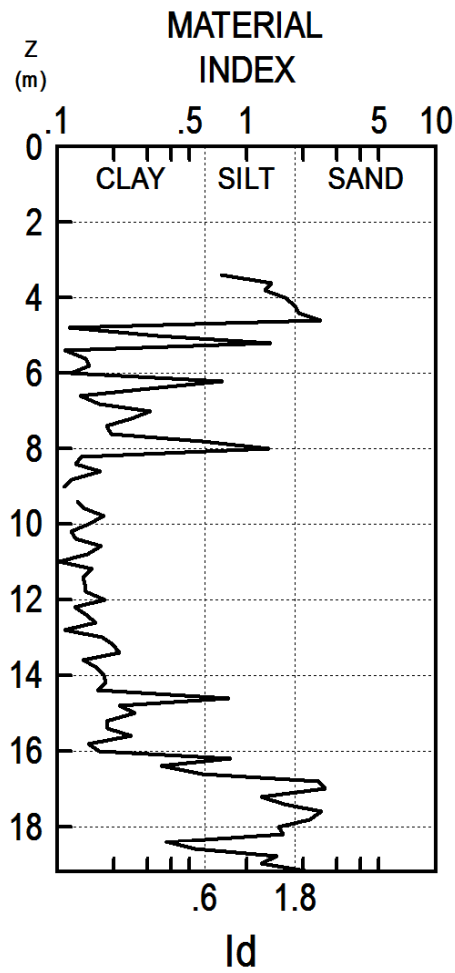
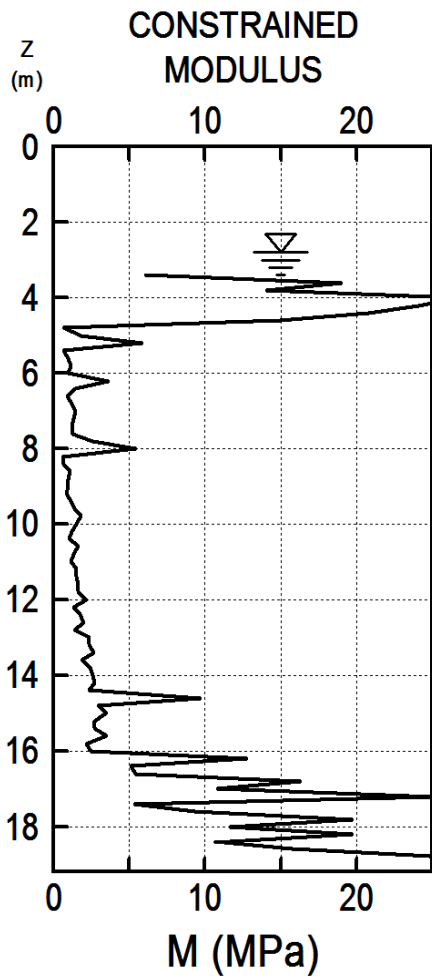
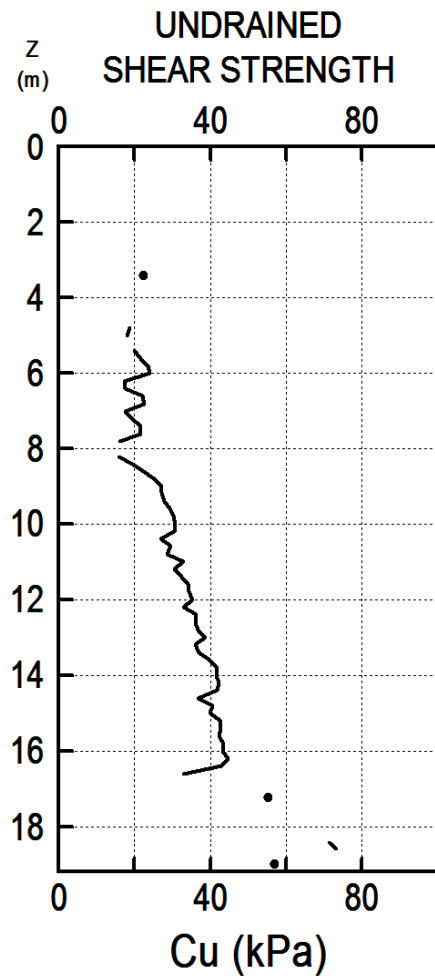
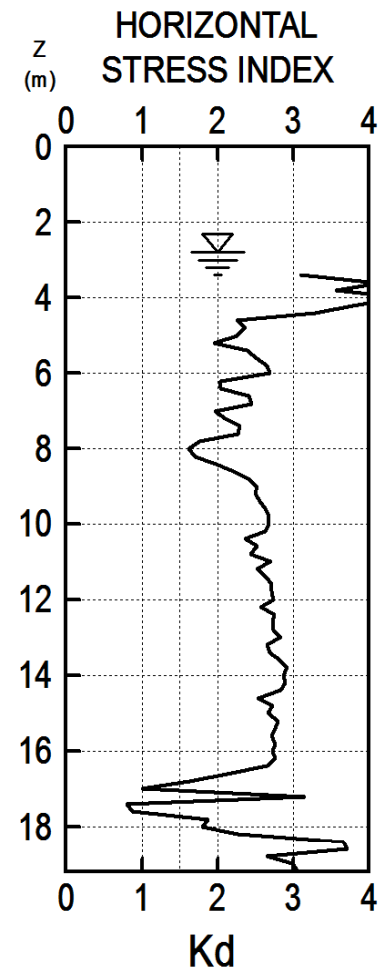
From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G _o (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	3.20	0.00E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
3.20		(±0.00E+00)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
3.20	0.80	2.27E-06	6.3	22.9	30.2	34.1	26.9	28.6	0.0	0.0	0.0	16.0
4.00		(±1.07E-06)	(±0.8)	(±2.1)	(±2.6)	(±0.9)	(±5.4)	(±2.7)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.5)
4.00	2.20	2.51E-08	2.3	0.0	0.0	0.0	2.9	13.2	21.9	0.4	1.9	14.1
6.20		(±6.54E-08)	(±0.7)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.4)	(±3.5)	(±9.0)	(±0.1)	(±0.8)	(±0.6)
6.20	0.55	2.87E-07	4.1	23.7	0.0	0.0	11.8	23.2	40.8	0.6	3.2	15.5
6.75		(±4.79E-07)	(±1.3)	(±0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±8.9)	(±5.1)	(±16.3)	(±0.2)	(±1.2)	(±0.5)
6.75	4.50	9.32E-09	2.6	28.8	0.0	0.0	2.2	14.4	23.0	0.3	1.6	14.1
11.25		(±1.79E-08)	(±1.0)	(±1.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.3)	(±5.5)	(±12.8)	(±0.1)	(±0.8)	(±0.8)
11.25	0.35	2.76E-07	5.9	33.8	0.0	0.0	17.5	31.6	53.9	0.6	3.2	15.9
11.60		(±3.49E-07)	(±2.0)	(±0.7)	(±0.0)	(±0.0)	(±11.8)	(±9.3)	(±30.0)	(±0.3)	(±1.8)	(±1.0)
11.60	1.25	7.03E-09	4.3	0.0	0.0	0.0	4.6	26.4	38.5	0.4	2.2	15.7
12.85		(±1.35E-08)	(±0.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.9)	(±5.3)	(±14.1)	(±0.1)	(±0.8)	(±0.6)
12.85	0.55	3.16E-07	9.5	41.0	0.0	0.0	30.9	51.3	97.2	1.0	5.3	17.5
13.40		(±4.88E-07)	(±2.8)	(±9.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±16.3)	(±11.2)	(±33.7)	(±0.3)	(±1.8)	(±0.6)
13.40	1.10	1.20E-08	7.2	0.0	0.0	0.0	14.7	46.5	77.3	0.7	3.9	17.3
14.50		(±1.07E-08)	(±1.4)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±6.5)	(±8.8)	(±21.2)	(±0.2)	(±1.1)	(±0.6)
14.50	0.93	1.49E-06	28.3	118.1	50.7	38.8	115.5	138.6	0.0	0.0	0.0	19.8
15.43		(±1.60E-06)	(±12.1)	(±41.2)	(±11.5)	(±2.3)	(±57.0)	(±51.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.2)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface

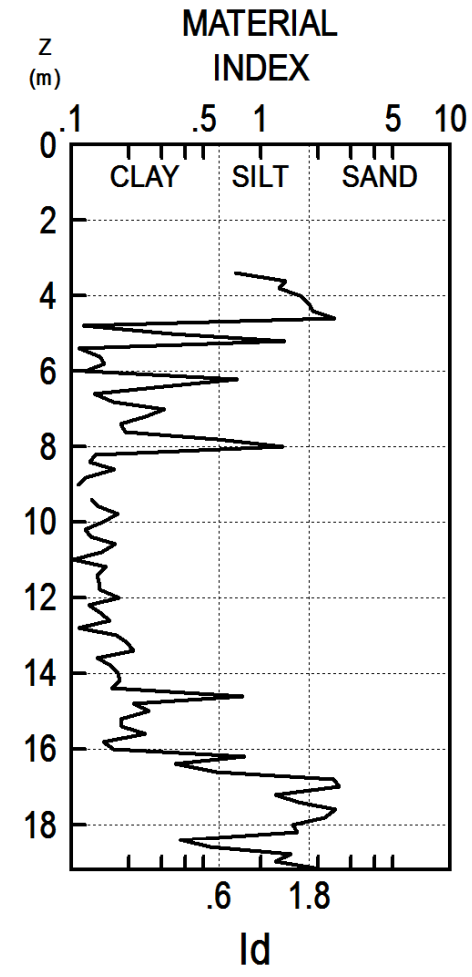
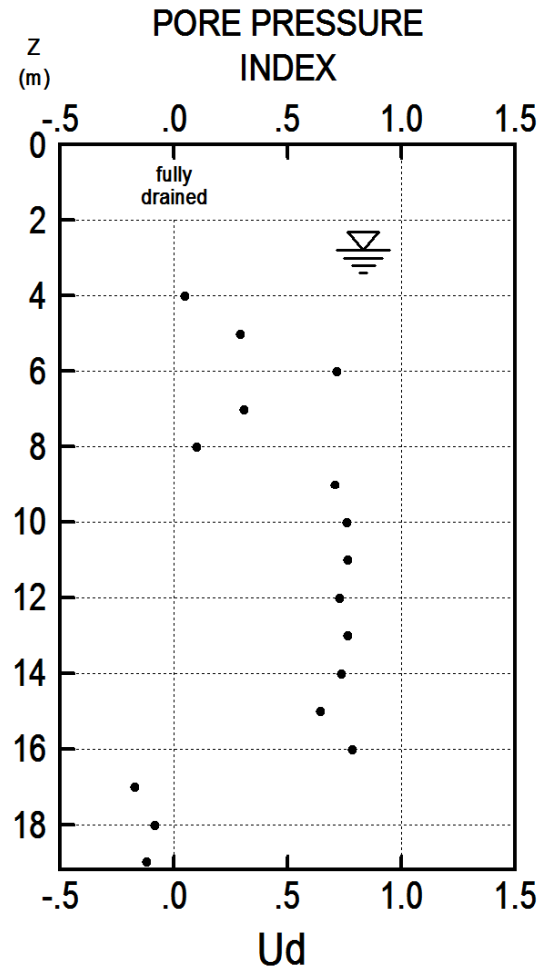
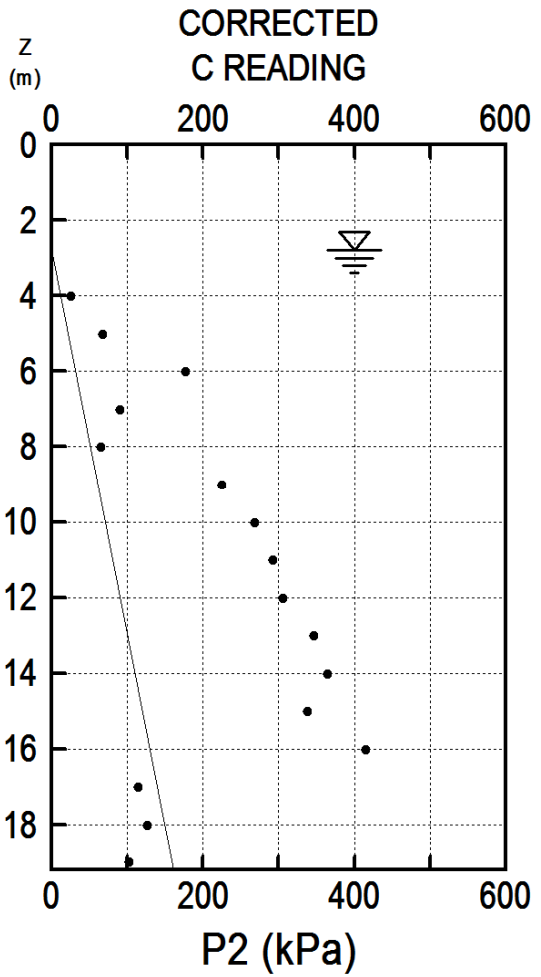
SLP d.o.o. Ljubljana
 OŠ OSKAR KOVAČIČ
 INTERPRETED GEOTECHNICAL PARAMETERS

MOL
 LJUBLJANA

TEST
SDMT 1
 27 JUN 2017



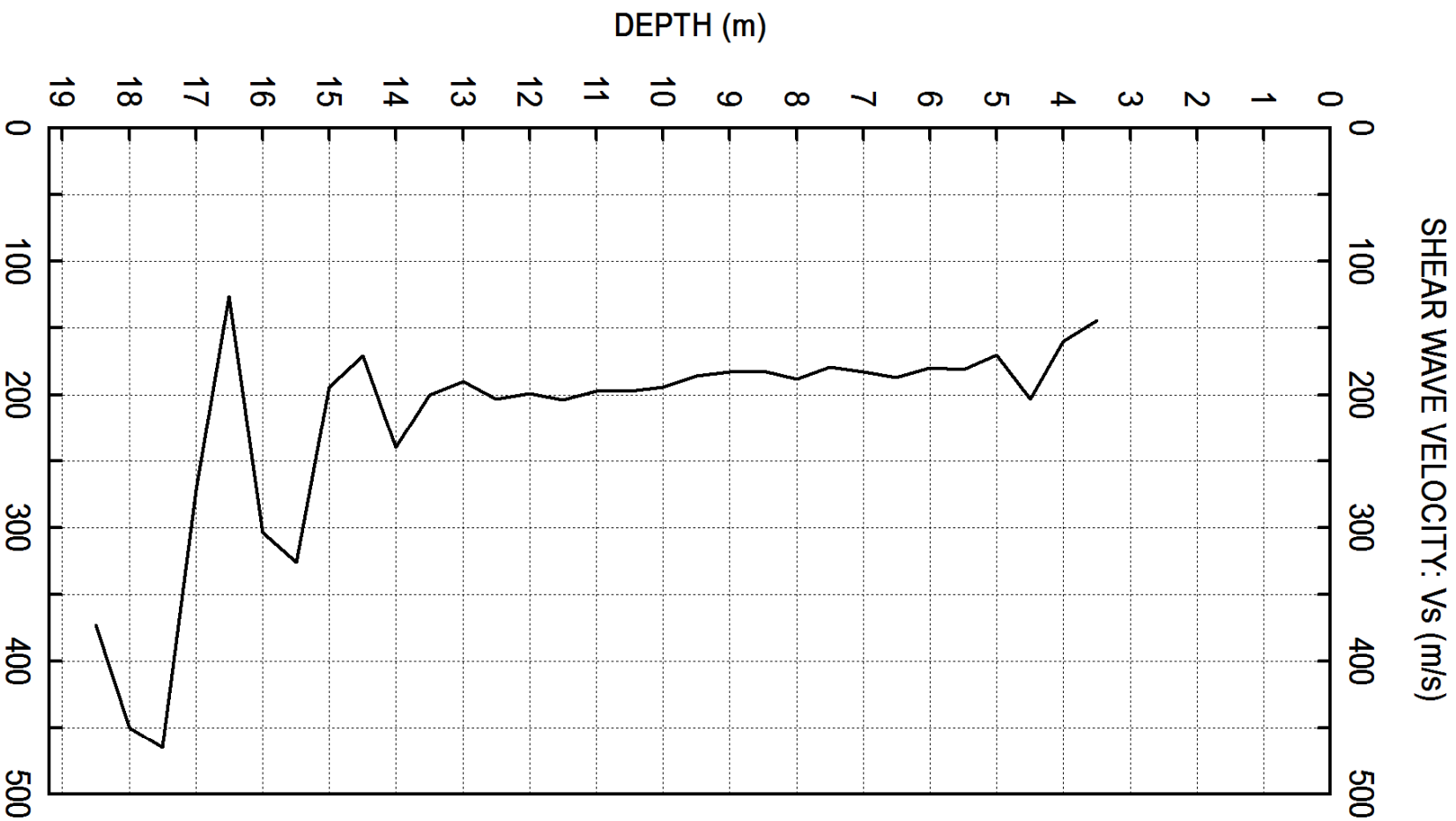
SLP d.o.o. Ljubljana	MOL
OŠ OSKAR KOVAČIČ	LJUBLJANA
INTERPRETED GEOTECHNICAL PARAMETERS	
27 JUN 2017	TEST SDMT 1



SLP d.o.o. Ljubljana
OŠ OSKAR KOVAČIČ

MOL
LJUBLJANA

TEST
SDMT 1
27 JUN 2017



SDMT 1	LEGEND	INTERPRETED PARAMETERS	GENERAL PARAMETERS
27 JUN 2017	Z = Depth Below Ground Level	Phi = Safe floor value of Friction Angle	DeltaA = 17 kPa
SLP d.o.o. Ljubljana	Po, P1, P2 = Corrected A, B, C readings	Ko = In situ earth press. coeff.	DeltaB = 48 kPa
MOL	Id = Material Index	M = Constrained modulus (at Sigma')	GammaTop = 19.0 kN/m ³
OŠ OSKAR KOVAČIČ	Ed = Dilatometer Modulus	Cu = Undrained shear strength	FactorEd = 34.7
LJUBLJANA	Ud = Pore Press. Index = (P2-Uo) / (Po-Uo)	Ocr = Overconsolidation ratio	ZMCal = 0.0 kPa
	Gamma = Bulk unit weight	(OCR = 'relative OCR'- generally realistic. If accurate independent OCR available, apply suitable factor)	ZMAB = 0.0 kPa
	Sigma' = Effective overb. stress		ZMC = 0.0 kPa
	Uo = Pore pressure		Zabs = 290.42 m
			Zw = 2.8 m

WaterTable at 2.80 m

Reduction formulae according to Marchetti, ASCE Geot.Jnl.Mar. 1980, Vol.109, 299-321; Phi according to TC16 ISSMGE, 2001

Z (m)	A (kPa)	B (kPa)	C (kPa)	Po (kPa)	P1 (kPa)	P2 (kPa)	Gamma (kN/m ³)	Sigma' (kPa)	Uo (kPa)	Id	Kd	Ed (MPa)	Ud	Ko	Ocr	Phi (Deg)	M (MPa)	Cu (kPa)	SDMT 1 DESCRIPTION
3.4	177	369		188	321		16.7	59	6	0.73	3.1	4.6		0.80	2.0		6.1	22	CLAYEY SILT
3.6	255	638		256	590		16.7	60	8	1.35	4.1	11.6				36	19.0		SANDY SILT
3.8	225	550		229	502		16.7	61	10	1.25	3.6	9.5				35	14.1		SANDY SILT
4.0	295	786	8	291	738	25	17.7	63	12	1.60	4.4	15.5	0.05			37	26.7		SANDY SILT
4.2	261	745		257	697		18.6	64	14	1.81	3.8	15.3				36	24.1		SILTY SAND
4.4	236	693		233	645		17.7	66	16	1.89	3.3	14.3				35	20.8		SILTY SAND
4.6	171	593		170	545		17.7	68	18	2.46	2.3	13.0				33	15.0		SILTY SAND
4.8	167	250		183	202		14.7	69	20	0.12	2.4	0.7		0.64	1.3		0.7	19	MUD
5.0	166	282	51	180	234	68	15.7	70	22	0.34	2.3	1.9	0.29	0.61	1.2		1.8	18	SILTY CLAY
5.2	155	397		163	349		15.7	71	24	1.33	2.0	6.4				32	5.8		SANDY SILT
5.4	183	266		199	218		14.7	73	26	0.11	2.4	0.7		0.64	1.3		0.7	20	MUD
5.6	197	287		213	239		14.7	74	27	0.14	2.5	0.9		0.67	1.4		1.0	22	MUD
5.8	212	305		228	257		14.7	75	29	0.15	2.7	1.0		0.71	1.6		1.2	23	MUD
6.0	219	307	160	235	259	177	14.7	76	31	0.12	2.7	0.8	0.72	0.72	1.6		1.0	24	MUD
6.2	178	354		189	306		15.7	77	33	0.75	2.0	4.0		0.55	1.0		3.6	17	CLAYEY SILT
6.4	179	290		194	242		15.7	78	35	0.30	2.0	1.7		0.55	1.0		1.5	18	CLAY
6.6	212	301		228	253		14.7	79	37	0.13	2.4	0.9		0.65	1.3		0.9	22	MUD
6.8	219	315		234	267		14.7	80	39	0.17	2.4	1.1		0.66	1.4		1.2	23	MUD
7.0	186	298	73	201	250	90	15.7	81	41	0.31	2.0	1.7	0.31	0.54	0.98		1.5	17	CLAY
7.2	200	305		215	257		15.7	82	43	0.24	2.1	1.5		0.57	1.1		1.3	19	CLAY
7.4	220	318		235	270		15.7	83	45	0.18	2.3	1.2		0.62	1.2		1.2	22	CLAY
7.6	223	323		238	275		15.7	84	47	0.19	2.3	1.3		0.61	1.2		1.2	22	CLAY
7.8	187	336		200	288		15.7	86	49	0.59	1.8	3.1		0.48	0.82		2.6	16	SILTY CLAY
8.0	183	423	48	191	375	65	15.7	87	51	1.31	1.6	6.4	0.10			31	5.4		SANDY SILT
8.2	187	271		203	223		14.7	88	53	0.13	1.7	0.7		0.46	<0.8		0.6	16	MUD
8.4	215	301		231	253		14.7	89	55	0.13	2.0	0.8		0.54	0.99		0.7	19	MUD
8.6	240	337		255	289		14.7	90	57	0.17	2.2	1.2		0.60	1.2		1.1	22	MUD
8.8	263	353		279	305		14.7	91	59	0.12	2.4	0.9		0.65	1.3		1.0	25	MUD
9.0	277	366	208	293	318	225	14.7	92	61	0.11	2.5	0.9	0.71	0.68	1.4		1.0	27	MUD
9.2	279	366		295	318		13.7	93	63	0.10	2.5	0.8		0.67	1.4		0.9	27	MUD AND/OR PEAT
9.4	288	382		304	334		14.7	94	65	0.13	2.6	1.1		0.68	1.5		1.2	28	MUD
9.6	300	398		315	350		15.7	95	67	0.14	2.6	1.2		0.70	1.5		1.4	29	CLAY
9.8	310	418		325	370		15.7	96	69	0.18	2.7	1.6		0.71	1.6		1.8	30	CLAY
10.0	315	416	251	330	368	268	15.7	97	71	0.15	2.7	1.3	0.76	0.71	1.6		1.5	31	CLAY
10.2	315	409		331	361		14.7	98	73	0.12	2.6	1.1		0.70	1.5		1.2	30	MUD
10.4	293	386		309	338		14.7	99	75	0.13	2.4	1.0		0.64	1.3		1.0	27	MUD
10.6	314	420		329	372		15.7	100	77	0.17	2.5	1.5		0.68	1.4		1.6	29	CLAY
10.8	310	409		325	361		15.7	101	78	0.14	2.4	1.2		0.66	1.4		1.3	29	CLAY
11.0	342	434	275	358	386	292	14.7	102	80	0.10	2.7	1.0	0.76	0.72	1.6		1.1	33	MUD
11.2	328	431		343	383		15.7	103	82	0.15	2.5	1.4		0.68	1.4		1.5	30	CLAY
11.4	345	446		360	398		15.7	105	84	0.14	2.6	1.3		0.70	1.5		1.5	33	CLAY
11.6	358	461		373	413		15.7	106	86	0.14	2.7	1.4		0.72	1.6		1.6	34	CLAY

Z (m)	A (kPa)	B (kPa)	C (kPa)	Po (kPa)	P1 (kPa)	P2 (kPa)	Gamma (kN/m ³)	Sigma' (kPa)	Uo (kPa)	Id	Kd	Ed (MPa)	Ud	Ko	Ocr	Phi (Deg)	M (MPa)	Cu (kPa)	SDMT 1 DESCRIPTION
11.8	363	467		378	419		15.7	107	88	0.14	2.7	1.4		0.72	1.6		1.7	34	CLAY
12.0	372	487	289	387	439	306	15.7	108	90	0.18	2.7	1.8	0.73	0.73	1.6		2.1	35	CLAY
12.2	358	456		373	408		15.7	109	92	0.12	2.6	1.2		0.69	1.5		1.3	33	CLAY
12.4	383	489		398	441		15.7	111	94	0.14	2.7	1.5		0.73	1.6		1.8	36	CLAY
12.6	385	496		400	448		15.7	112	96	0.16	2.7	1.7		0.72	1.6		2.0	36	CLAY
12.8	391	488		406	440		14.7	113	98	0.11	2.7	1.2		0.72	1.6		1.4	37	MUD
13.0	408	526	329	422	478	346	15.7	114	100	0.17	2.8	1.9	0.76	0.75	1.7		2.3	39	CLAY
13.2	393	515		407	467		15.7	115	102	0.20	2.7	2.1		0.71	1.6		2.4	36	CLAY
13.4	402	530		416	482		16.7	116	104	0.21	2.7	2.3		0.71	1.6		2.6	37	CLAY
13.6	423	531		438	483		15.7	118	106	0.14	2.8	1.6		0.75	1.7		1.9	40	CLAY
13.8	440	558		454	510		16.7	119	108	0.16	2.9	1.9		0.77	1.8		2.4	42	CLAY
14.0	440	563	347	454	515	364	16.7	120	110	0.18	2.9	2.1	0.74	0.75	1.8		2.6	41	CLAY
14.2	449	574		463	526		16.7	121	112	0.18	2.9	2.2		0.76	1.8		2.7	42	CLAY
14.4	447	566		461	518		16.7	123	114	0.16	2.8	2.0		0.75	1.7		2.4	42	CLAY
14.6	425	730		430	682		16.7	124	116	0.80	2.5	8.7		0.68	1.4		9.7	37	SILT
14.8	446	580		460	532		16.7	126	118	0.21	2.7	2.5		0.72	1.6		2.9	41	CLAY
15.0	445	593	321	458	545	338	16.7	127	120	0.26	2.7	3.0	0.65	0.71	1.6		3.5	40	CLAY
15.2	466	593		480	545		16.7	128	122	0.18	2.8	2.3		0.74	1.7		2.7	43	CLAY
15.4	468	596		482	548		16.7	130	124	0.18	2.8	2.3		0.73	1.7		2.7	43	CLAY
15.6	468	616		481	568		16.7	131	126	0.25	2.7	3.0		0.72	1.6		3.5	42	CLAY
15.8	478	594		492	546		16.7	132	128	0.15	2.8	1.9		0.73	1.7		2.2	43	CLAY
16.0	480	603	398	494	555	415	16.7	134	129	0.17	2.7	2.1	0.78	0.72	1.6		2.5	43	CLAY
16.2	503	859		505	811		17.7	135	131	0.82	2.8	10.6		0.73	1.7		12.7	45	SILT
16.4	486	674		497	626		16.7	137	133	0.36	2.7	4.5		0.71	1.6		5.1	43	SILTY CLAY
16.6	420	648		429	600		16.7	138	135	0.58	2.1	5.9		0.58	1.1		5.4	33	SILTY CLAY
16.8	374	962		365	914		18.6	140	137	2.41	1.6	19.1				31	16.3		SILTY SAND
17.0	281	695	98	281	647	115	17.7	141	139	2.59	1.0	12.7	-0.17			28	10.8		SILTY SAND
17.2	599	1176		590	1128		17.7	143	141	1.20	3.1	18.7		0.81	2.0		25.3	55	SILT
17.4	250	488		258	440		15.7	144	143	1.58	0.8	6.3				27	5.4		SANDY SILT
17.6	271	637		273	589		17.7	146	145	2.47	0.9	11.0				27	9.3		SILTY SAND
17.8	434	1066		423	1018		18.6	147	147	2.16	1.9	20.7				32	19.7		SILTY SAND
18.0	418	860	109	416	812	126	17.7	149	149	1.48	1.8	13.7	-0.09			32	11.7		SANDY SILT
18.2	500	1071		492	1023		17.7	151	151	1.56	2.3	18.4				33	19.7		SANDY SILT
18.4	703	967		710	919		17.7	152	153	0.38	3.7	7.3		0.92	2.6		10.7	71	SILTY CLAY
18.6	723	1079		725	1031		17.7	154	155	0.54	3.7	10.6		0.93	2.6		15.7	73	SILTY CLAY
18.8	579	1208		568	1160		17.7	155	157	1.44	2.6	20.5				34	24.9		SANDY SILT
19.0	637	1237	85	627	1189	102	17.7	157	159	1.20	3.0	19.5	-0.12	0.78	1.9		25.5	57	SILT
19.2	678	1742		645	1694		19.6	158	161	2.17	3.1	36.4				35	51.2		SILTY SAND

SDMT 1 - Tabular data: Vs, Go, Vs Repeatability

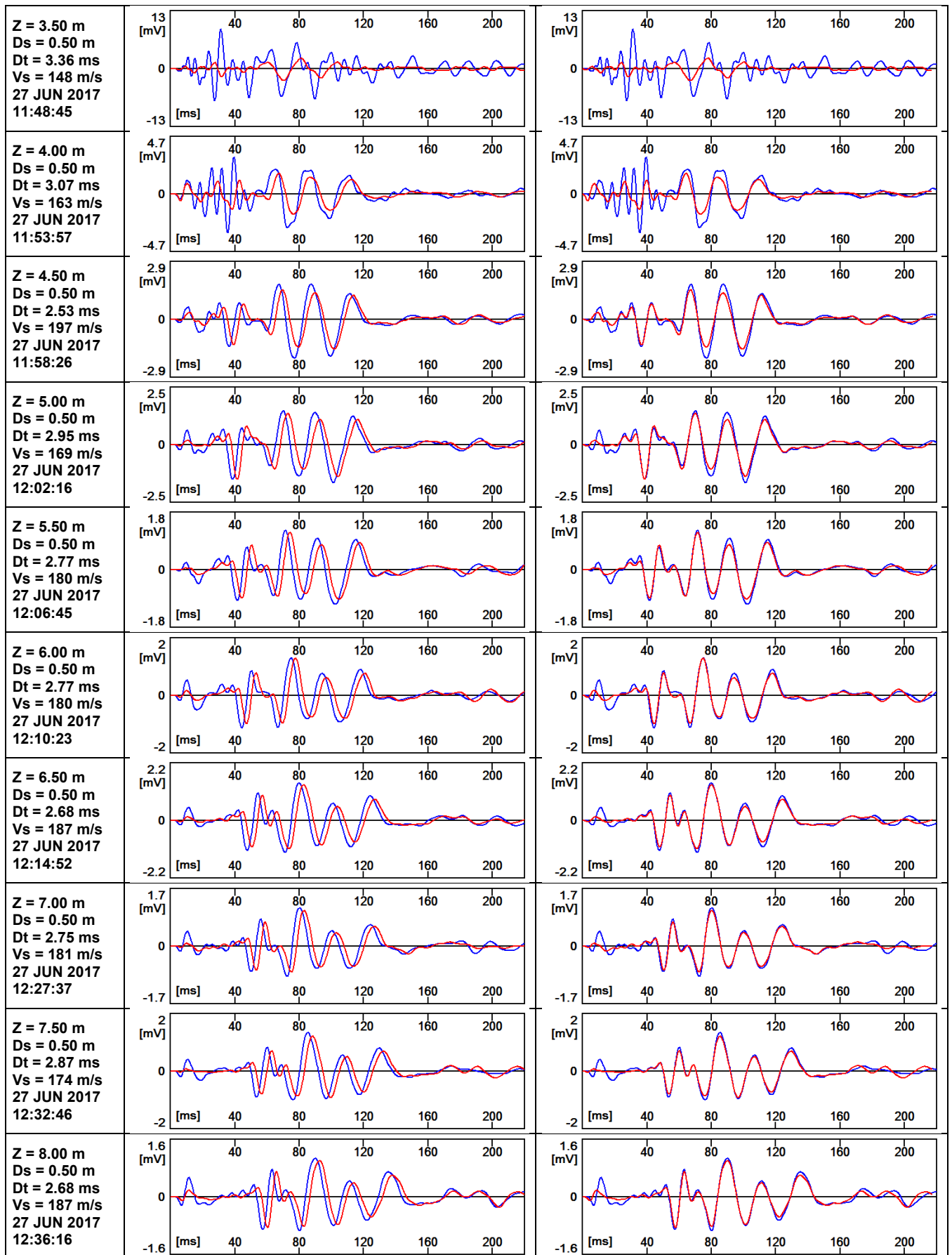
Each Vs value in the 'Vs Repeatability' column corresponds to a distinct energization.

Z	Vs	Go	Rho	Vs Repeatability	Var Coeff.
[m]	[m/s]	[MPa]	[kg/m ³]	[m/s]	[%]
3.50	144	35.3	1700	148,141	2.46
4.00	160	46.1	1800	163,157	1.88
4.50	203	74.2	1800	197,196,216	4.53
5.00	170	46.2	1600	169,170,170,170	0.29
5.50	181	49.1	1500	180,181,183	0.71
6.00	180	48.6	1500	180,182,177	1.16
6.50	187	54.2	1550	187,188,186	0.44
7.00	183	53.6	1600	181,180,189	2.21
7.50	179	51.3	1600	174,184	2.79
8.00	188	56.6	1600	187,189,189	0.53
8.50	182	49.7	1500	181,183,182	0.45
9.00	183	50.2	1500	180,181,187	1.70
9.50	186	53.6	1550	192,178,189	3.24
10.00	194	60.2	1600	194,193,194	0.30
10.50	197	60.2	1550	198,198,196	0.51
11.00	197	58.2	1500	197,196,198	0.41
11.50	204	66.6	1600	202,204,205	0.63
12.00	199	63.4	1600	198,200,202,198,197	0.90
12.50	203	65.9	1600	203,203,203	0.00
13.00	190	57.8	1600	190,192,188	0.86
13.50	200	66.0	1650	203,197,201	1.26
14.00	240	97.9	1700	242,243,236	1.30
14.50	171	49.7	1700	167,175,170	1.94
15.00	194	64.0	1700	195,194,195,194	0.36
15.50	326	181	1700	316,323,345,322	3.38
16.00	304	157	1700	309,307,297	1.73
16.50	126	27.0	1700	128,120,128,129	2.89
17.00	272	133	1800	279,275,263	2.50
17.50	465	368	1700	465,457,457,482	2.20
18.00	450	365	1800	456,462,443,437	2.22
18.50	373	250	1800	325,379,415	9.92

SDMT 1 - Vs

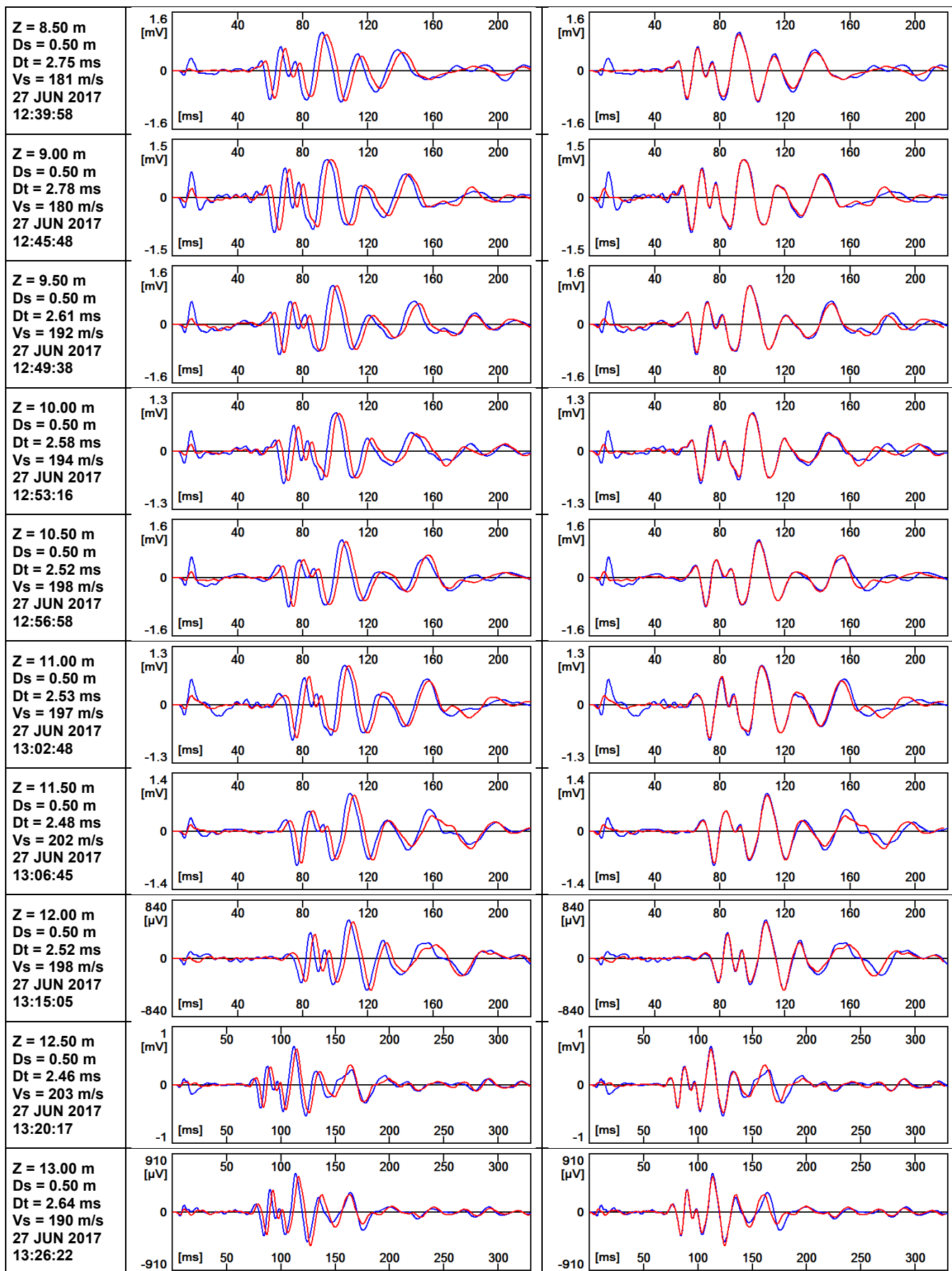
RECORDED

RE-PHASED



RECORDED

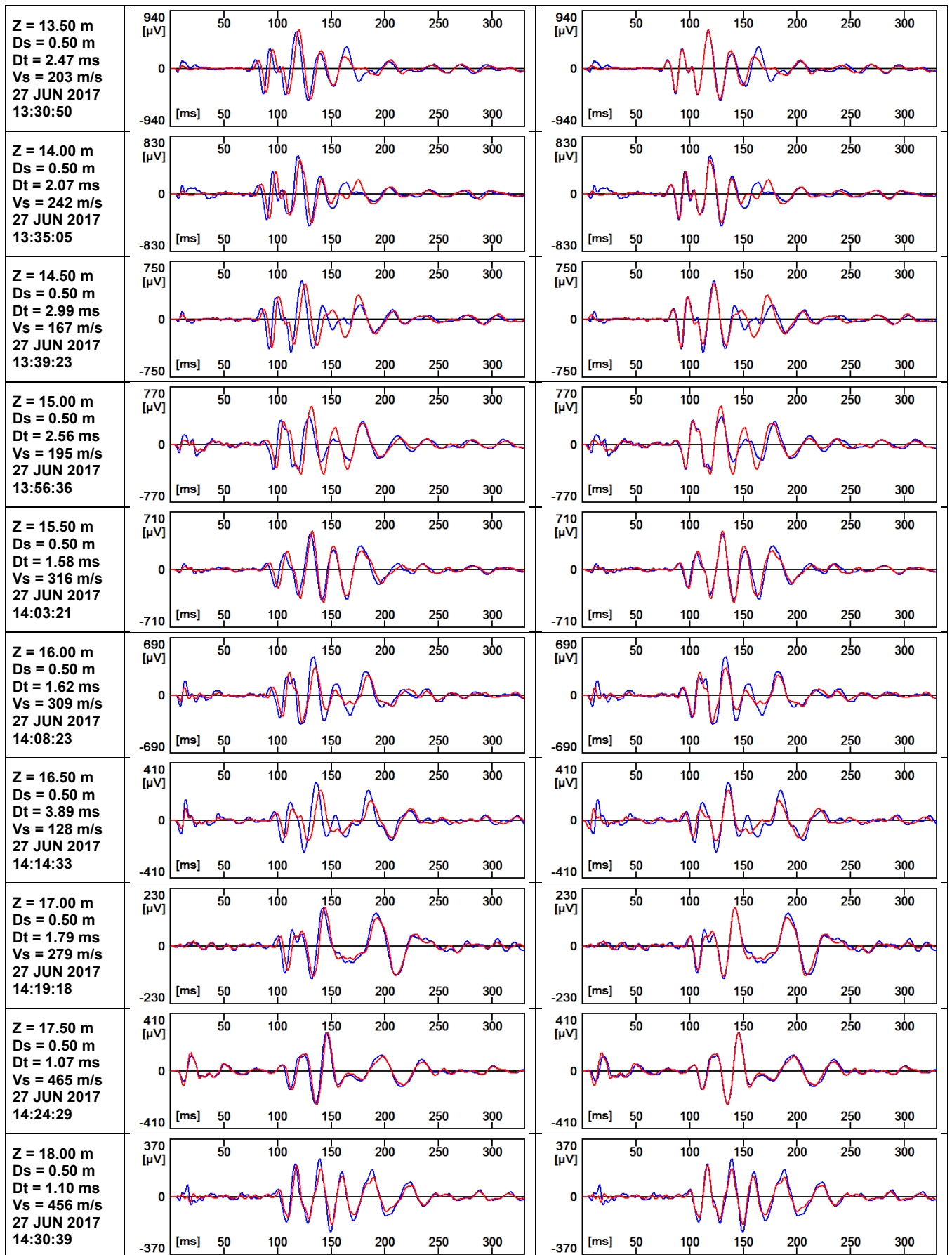
RE-PHASED



SDMT 1 - Vs

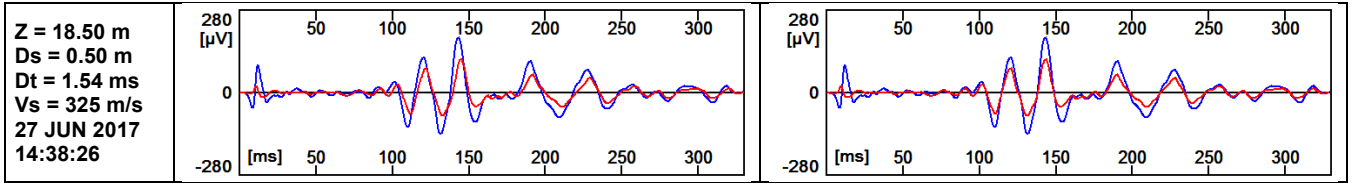
RECORDED

RE-PHASED



RECORDED

RE-PHASED



Objekt: PRIZIDEK K VRTCU IN OSNOVNI ŠOLI GALJEVICA, LJUBLJANA		Vrtina: V-3		Karta:		List: 1		
Izvajalec: SLP d.o.o. LJUBLJANA		Izvajalec vrtnja: ROVS d.o.o.		x: 463420.5618		y: 98989.3368 z: 290.67		
Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1		Datum sondiranja: 2. 9. 2011		Globina: 18,0 m				
GLOBINA	PROFIL VRTANJA	KLASIFIKACIJA		LITOLOŠKI ZAPIS	V Z R I S T A N J E	REZULTATI RAZISKAV		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC			SPT/N (neko- rigiran)	qu_ročni (kPa)	OPOMBE
0.15				Humus				
2.5		NASIP		Nasip, tamponski drobljenec od 0 - 24mm			Voda po razcevitvi na 1.3m	
2.6		Pt - Oh		Šota in močno zameljen pesek		100		
6.6		SU/SM		Droben pesek in močno zameljen pesek, sive barve moker				
10		SU/SM		Meljast pesek in meljasta glina lahko gnetne konsistence, sive barve s tankimi sloji drobnega zameljenega peska		50 20 - 30 20 - 35 10 35 - 40 10 - 20	$\gamma = 19; w/wl = 29/32$ $\phi = 32; c = 22$ $M_v(50,75) = 767/2449$	
14.3		MH/CH MI/CI		Meljna glina in melj, židke do lahko gnetne konsistence, sive barve		5 5 5 5 5 5 10 - 15	Voda med vrtnjem na 15m	
14.7		SU/SM		Droben, rahlo zameljen pesek, svetlo rjave in sive barve		380 - 400 300 - 340		
16.0		48		Preperina permokarbonskega skrilavca, temno sive in sivo zelene barve				
18				Kompakten permokarbonski skrilavec, črne barve		9cm/60ud 7cm/60ud		
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:	List: 1
		nivo vode:				Danijel ZAKONJŠEK u.d.i.r.	Ivan LESJAK, u.d.i.g.	Priloga:

374

St. testa : KRIM1

Gradbisce : GALJEVICA

Konus : Y1

Narocnik : GO-LJ.

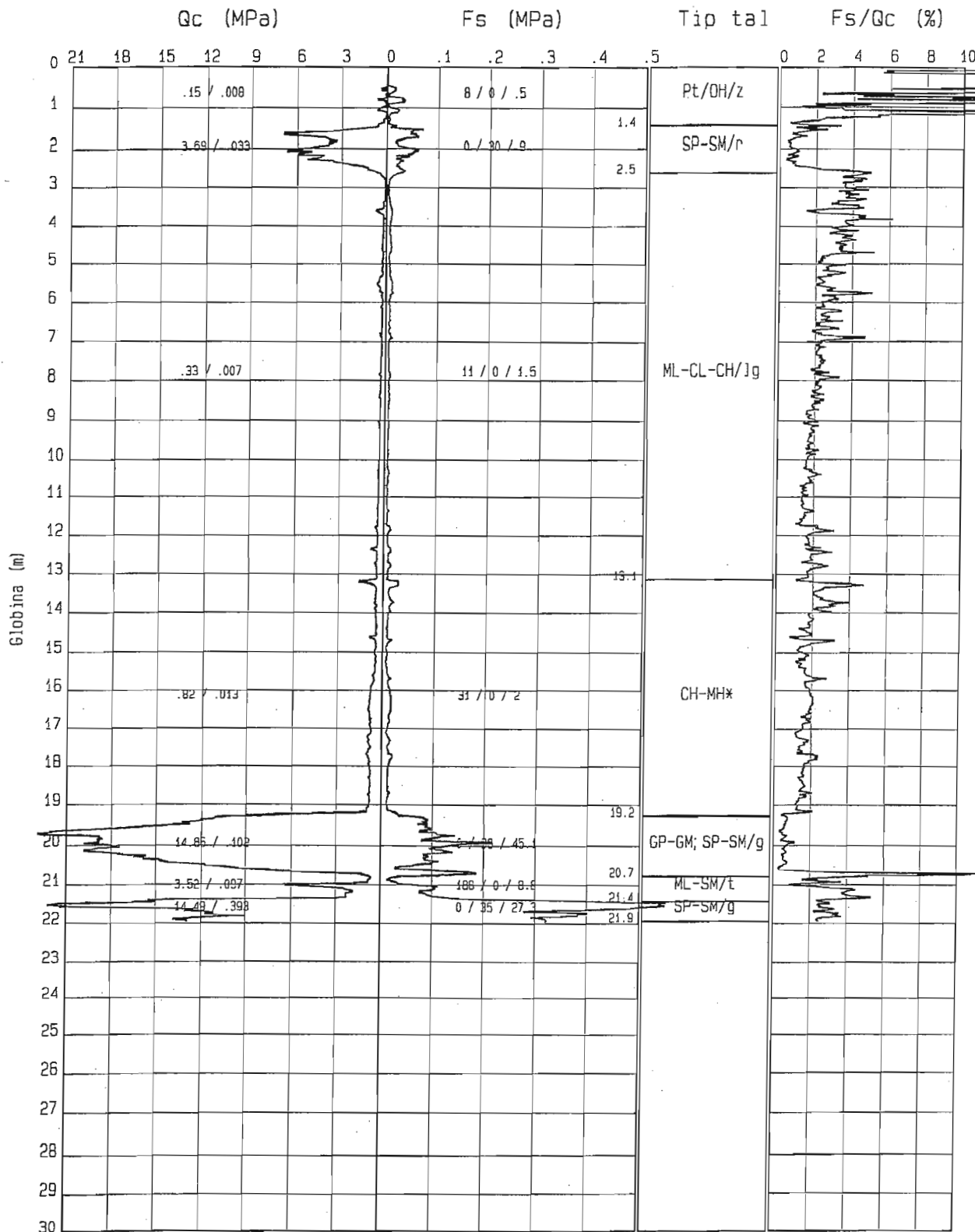
Lokacija : PRIZIDEK

Datum : 7.9.89

Izvajalec: SLP Lj

Nadm.visina :

M_gl. : 1 : 150



Qc ... odpor konusa (max= 23.9)

Fs ... trenje na plascu

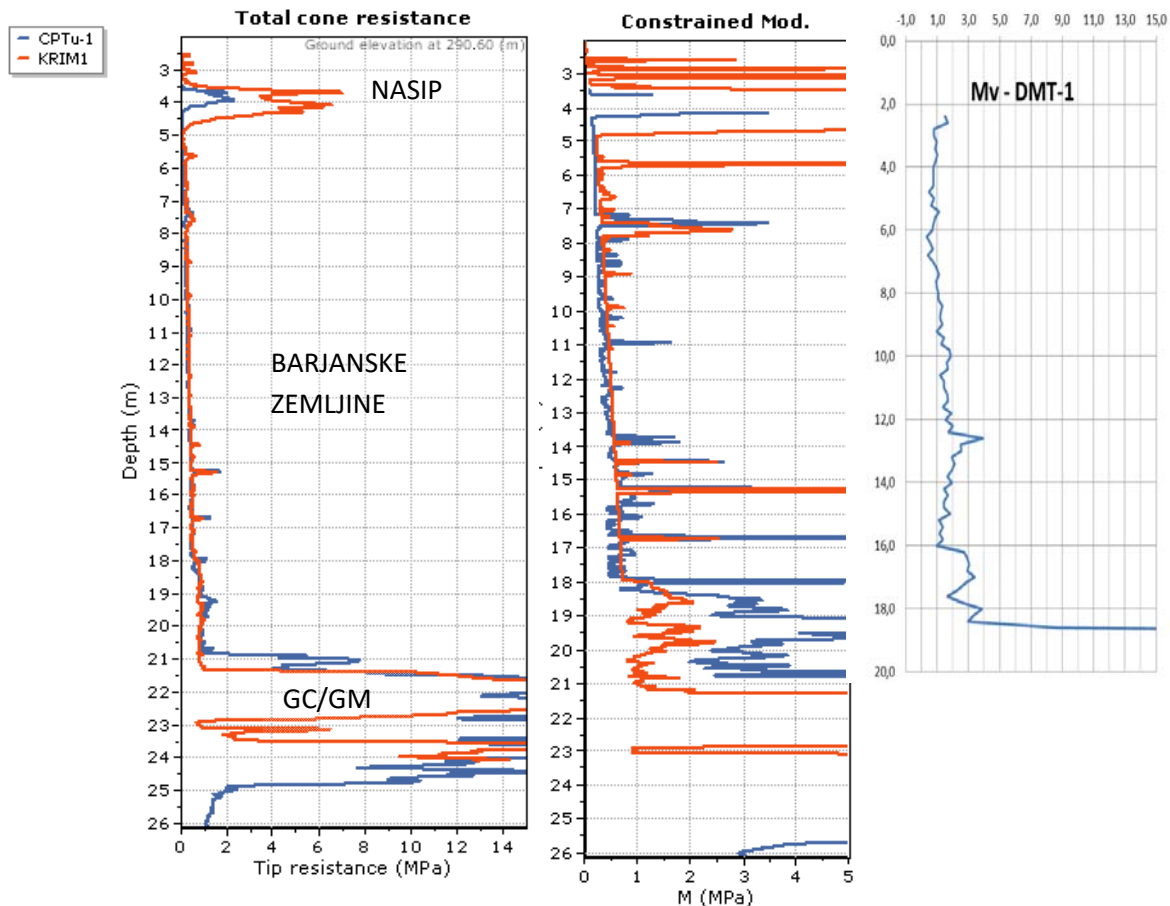
U ... porni tlaki

Meril : R.Trkov gr.t.

Obdelal: G.Strnisa d.g.i.

Pregledal: I.Lesjak d.g.i.

Priloga



PRILOGA 3

IZRAČUNI

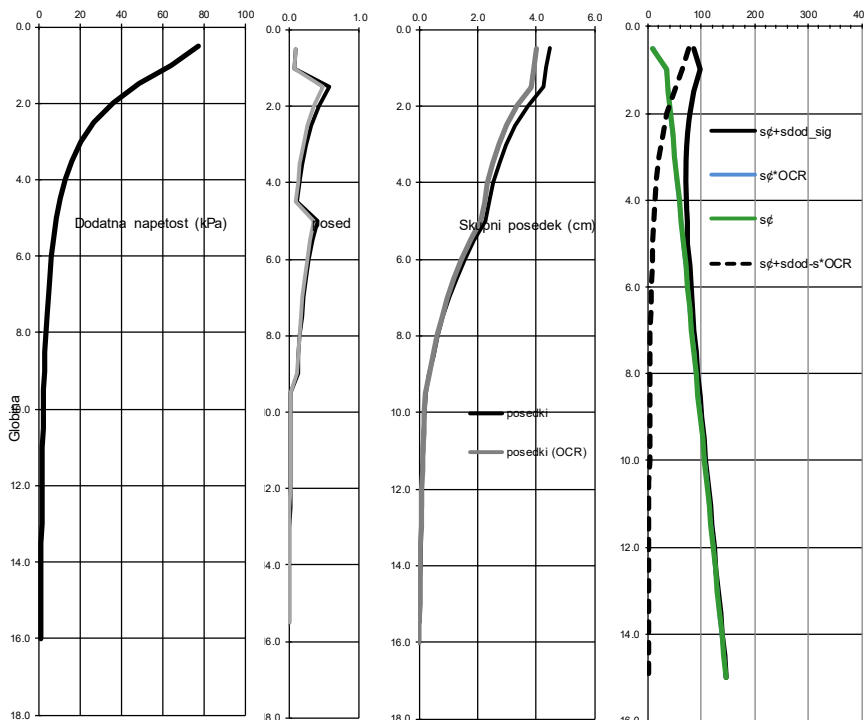
Posedki točkovnega temelja hale (80 kPa, 150 kPa)

OŠ Galjevica

TOČKOVNI

B=	2.5 m	F=	0.50 MN	200.0 KN/m ²
L=	2.5 m	Pos=	4.5 cm	3.3 cm => % h(nas)
delH=	0.50 m	Q	80.0 kPa =	4.0 m nasipa
Hmax=	26.0 m	Qkon	0 kPa	0.44%
		K stalna =		3584 4778 kN/m ³
		K hipna =		17918 kN/m ³
		Pos (OCR) =		4.0 cm

kPa	m	kPam	cm	cm	
77	0.5	39	40.0	0.098	4.46 1.0
64	1.0	35	40.0	0.088	4.37 1.0
49	1.5	28	5.0	0.564	4.28 1.0
36	2.0	21	5.0	0.423	3.71 1.0
27	2.5	16	5.0	0.315	3.29 1.0
21	3.0	12	5.0	0.238	2.98 1.0
16	3.5	9	5.0	0.183	2.74 1.0
13	4.0	7	5.0	0.145	2.56 1.0
10	4.5	6	5.0	0.117	2.41 1.0
9	5.0	5	1.2	0.399	2.29 1.0
7	5.5	4	1.2	0.332	1.90 1.0
6	6.0	3	1.2	0.281	1.56 1.0
5	6.5	3	1.2	0.240	1.28 1.0
5	7.0	2	1.2	0.208	1.04 1.0
4	7.5	2	1.2	0.181	0.83 1.0
4	8.0	2	1.2	0.160	0.65 1.0
3	8.5	2	1.2	0.141	0.49 1.0
3	9.0	2	1.2	0.126	0.35 1.0
3	9.5	1	5.0	0.027	0.23 1.0
2	10.0	1	5.0	0.025	0.20 1.0
2	10.5	1	5.0	0.022	0.17 1.0
2	11.0	1	5.0	0.020	0.15 1.0
2	11.5	1	5.0	0.019	0.13 1.0
2	12.0	1	5.0	0.017	0.11 1.0
2	12.5	1	5.0	0.016	0.10 1.0
1	13.0	1	5.0	0.015	0.08 1.0
1	13.5	1	5.0	0.013	0.07 1.0
1	14.0	1	5.0	0.012	0.05 1.0
1	14.5	1	5.0	0.012	0.04 1.0
1	15.0	1	5.0	0.011	0.03 1.0
1	15.5	1	40.0	0.001	0.02 1.0
1	16.0	0	40.0	0.001	0.02 1.0
1	16.5	0	40.0	0.001	0.01 1.0

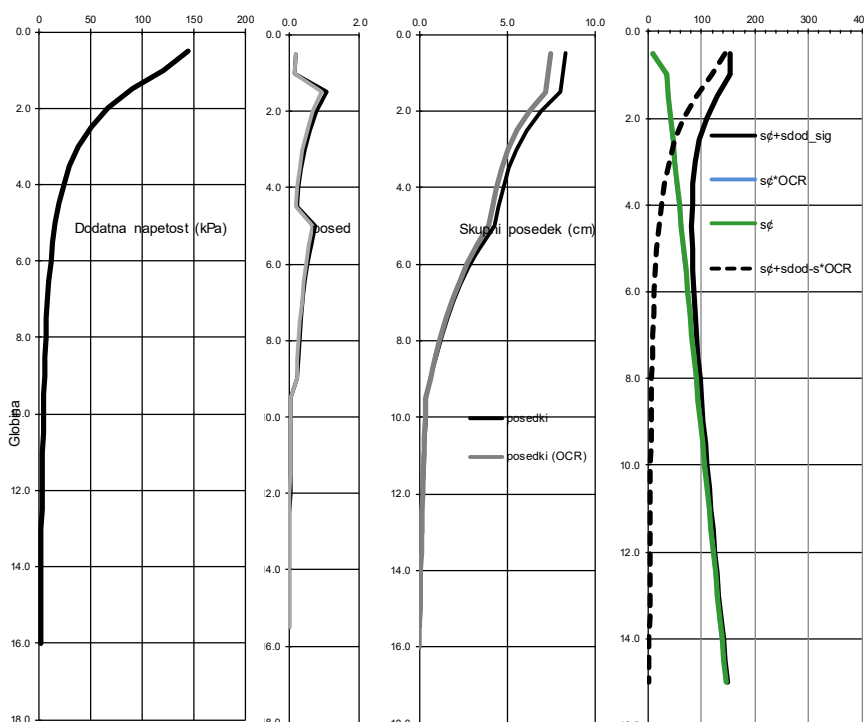


OŠ Galjevica

TOČKOVNI

B=	2.5 m	F=	0.94 MN	375.0 KN/m ²
L=	2.5 m	Pos=	8.4 cm	6.3 cm => % h(nas)
delH=	0.50 m	Q	150.0 kPa =	7.5 m nasipa
Hmax=	26.0 m	Qkon	1 kPa	0.44%
		K stalna =		3584 4778 kN/m ³
		K hipna =		17918 kN/m ³
		Pos (OCR) =		7.5 cm

kPa	m	kPam	cm	cm	
144	0.5	74	40.0	0.184	8.37 1.0
120	1.0	66	40.0	0.165	8.19 1.0
91	1.5	53	5.0	1.057	8.02 1.0
68	2.0	40	5.0	0.794	6.96 1.0
51	2.5	30	5.0	0.590	6.17 1.0
39	3.0	22	5.0	0.446	5.58 1.0
30	3.5	17	5.0	0.344	5.13 1.0
24	4.0	14	5.0	0.271	4.79 1.0
20	4.5	11	5.0	0.219	4.52 1.0
16	5.0	9	1.2	0.747	4.30 1.0
14	5.5	7	1.2	0.623	3.55 1.0
12	6.0	6	1.2	0.527	2.93 1.0
10	6.5	5	1.2	0.451	2.40 1.0
9	7.0	5	1.2	0.390	1.95 1.0
8	7.5	4	1.2	0.340	1.56 1.0
7	8.0	4	1.2	0.299	1.22 1.0
6	8.5	3	1.2	0.265	0.92 1.0
5	9.0	3	1.2	0.237	0.66 1.0
5	9.5	3	5.0	0.051	0.42 1.0
4	10.0	2	5.0	0.046	0.37 1.0
4	10.5	2	5.0	0.042	0.33 1.0
4	11.0	2	5.0	0.038	0.28 1.0
3	11.5	2	5.0	0.035	0.25 1.0
3	12.0	2	5.0	0.032	0.21 1.0
3	12.5	1	5.0	0.029	0.18 1.0
2	13.5	1	5.0	0.025	0.12 1.0
2	14.0	1	5.0	0.023	0.10 1.0
2	14.5	1	5.0	0.022	0.07 1.0
2	15.0	1	5.0	0.020	0.05 1.0
2	15.5	1	40.0	0.002	0.03 1.0
2	16.0	1	40.0	0.002	0.03 1.0
2	16.5	1	40.0	0.002	0.03 1.0
2	17.0	1	40.0	0.002	0.02 1.0

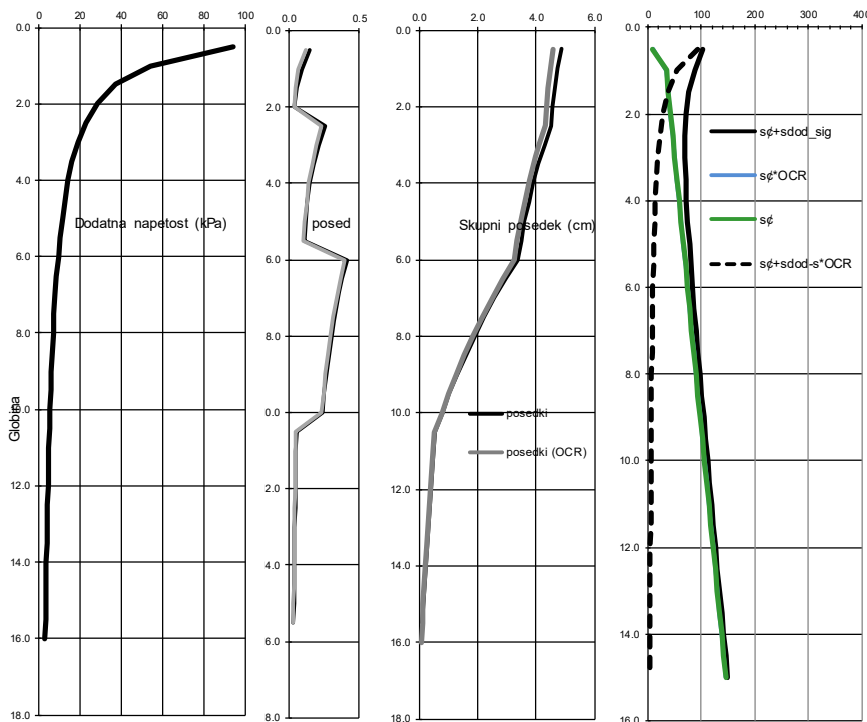


Pasovni temelji obremenjeni z 150 kPa

OŠ Galjevica PASOVNI

B=	0.6 m	F=	2.97 MN	90.0 KN/m ²	
L=	33.0 m	Pos=	4.9 cm	3.7 cm => % h(nas)	
delH=	0.50 m	Q	150.0 kPa =	7.5 m nasipa	
Hmax=	26.0 m	Qkon	2 kPa	1.07%	
		K stalna =		6138	8184 kN/m ³
		K hipna =		30691 kN/m ³	
		Pos (OCR) =		4.6 cm	

kPa	m	lPam	cm	cm	
94	0.5	61	40.0	0.152	4.89 1.0
54	1.0	37	40.0	0.093	4.73 1.0
37	1.5	23	40.0	0.057	4.64 1.0
28	2.0	16	40.0	0.041	4.59 1.0
23	2.5	13	5.0	0.255	4.54 1.0
19	3.0	10	5.0	0.209	4.29 1.0
16	3.5	9	5.0	0.177	4.08 1.0
14	4.0	8	5.0	0.153	3.90 1.0
13	4.5	7	5.0	0.135	3.75 1.0
11	5.0	6	5.0	0.121	3.62 1.0
10	5.5	5	5.0	0.109	3.49 1.0
10	6.0	5	1.2	0.414	3.39 1.0
9	6.5	5	1.2	0.381	2.97 1.0
8	7.0	4	1.2	0.352	2.59 1.0
8	7.5	4	1.2	0.327	2.24 1.0
7	8.0	4	1.2	0.305	1.91 1.0
7	8.5	3	1.2	0.285	1.61 1.0
6	9.0	3	1.2	0.268	1.32 1.0
6	9.5	3	1.2	0.253	1.05 1.0
6	10.0	3	1.2	0.239	0.80 1.0
5	10.5	3	5.0	0.054	0.56 1.0
5	11.0	3	5.0	0.051	0.51 1.0
5	11.5	2	5.0	0.049	0.46 1.0
5	12.0	2	5.0	0.047	0.41 1.0
4	12.5	2	5.0	0.044	0.36 1.0
4	13.0	2	5.0	0.042	0.32 1.0
4	13.5	2	5.0	0.040	0.28 1.0
4	14.0	2	5.0	0.039	0.23 1.0
4	14.5	2	5.0	0.037	0.20 1.0
3	15.0	2	5.0	0.035	0.16 1.0
3	15.5	2	5.0	0.034	0.12 1.0
3	16.0	2	5.0	0.033	0.09 1.0
3	16.5	2	40.0	0.004	0.06 1.0

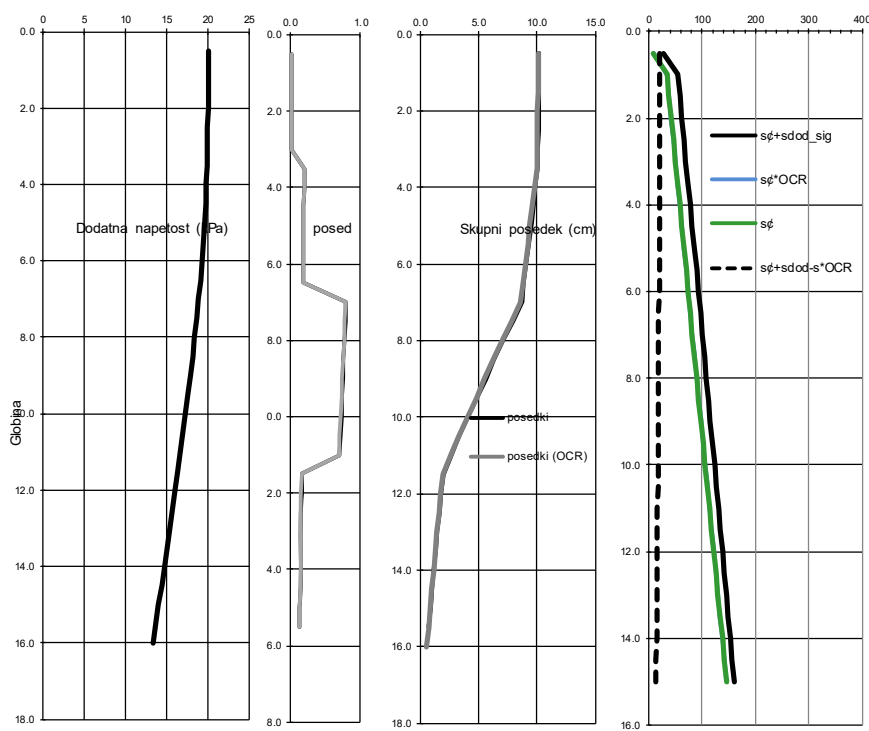


Plošča ali nasip obremenitev 20 kPa

OŠ Galjevica plošča, nasip

B=	30.0 m	F=	18.00 MN	600.0 KN/m ²	
L=	30.0 m	Pos=	10.3 cm	7.7 cm => % h(nas)	
delH=	0.50 m	Q	20.0 kPa =	1.0 m nasipa	
Hmax=	26.0 m	Qkon	8 kPa	40.80%	
		K stalna =		390	520 kN/m ³
		K hipna =		1950 kN/m ³	
		Pos (OCR) =		10.2 cm	

kPa	m	lPam	cm	cm	
20	0.5	10	40.0	0.025	10.26 1.0
20	1.0	10	40.0	0.025	10.23 1.0
20	1.5	10	40.0	0.025	10.21 1.0
20	2.0	10	40.0	0.025	10.18 1.0
20	2.5	10	40.0	0.025	10.15 1.0
20	3.0	10	40.0	0.025	10.13 1.0
20	3.5	10	5.0	0.199	10.10 1.0
20	4.0	10	5.0	0.198	9.91 1.0
20	4.5	10	5.0	0.197	9.71 1.0
20	5.0	10	5.0	0.196	9.51 1.0
19	5.5	10	5.0	0.195	9.31 1.0
19	6.0	10	5.0	0.193	9.12 1.0
19	6.5	10	5.0	0.192	8.93 1.0
19	7.0	9	1.2	0.790	8.73 1.0
19	7.5	9	1.2	0.781	7.94 1.0
18	8.0	9	1.2	0.772	7.16 1.0
18	8.5	9	1.2	0.761	6.39 1.0
18	9.0	9	1.2	0.750	5.63 1.0
18	9.5	9	1.2	0.739	4.88 1.0
17	10.0	9	1.2	0.727	4.14 1.0
17	10.5	9	1.2	0.714	3.41 1.0
17	11.0	8	1.2	0.701	2.70 1.0
16	11.5	8	5.0	0.165	2.00 1.0
16	12.0	8	5.0	0.162	1.83 1.0
16	12.5	8	5.0	0.159	1.67 1.0
15	13.0	8	5.0	0.155	1.51 1.0
15	13.5	8	5.0	0.152	1.36 1.0
15	14.0	7	5.0	0.149	1.20 1.0
14	14.5	7	5.0	0.145	1.06 1.0
14	15.0	7	5.0	0.142	0.91 1.0
14	15.5	7	5.0	0.139	0.77 1.0
13	16.0	7	5.0	0.136	0.63 1.0
13	16.5	7	5.0	0.132	0.49 1.0
13	17.0	6	5.0	0.129	0.36 1.0



Pasovni temelj v nasipu

Določitev dopustne obremenitve plitvega temelja

Temelj:

B =	1.0	m	$\gamma'' =$	21	kN/m ³
L =	11.0	m			
D-glob =	0.80	m			

1,809 kN
20

Zemljina:

γ =	8.0	kN/m ³	ϕ' =	23
ϕ =	32		c' =	0.00
c =	0	kPa		

Mobilizacija:

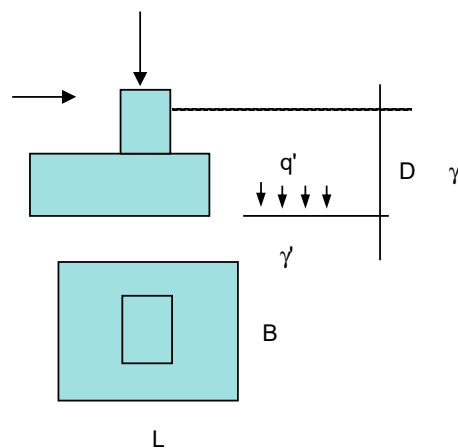
F _c =	2.0	(2.0 - 2.5)
F _{ϕ} =	1.5	(1.5)

Efektivna nap. na dnu temelja:

q' =	16.80	kPa
------	-------	-----

Koeficienti nosilnosti:

N _q (fi) =	8.33	
N _c (fi) =	17.59	
N _{γ} (fi) =	4.58	Canadian FEM 1985
N _{γ} (fi) =	7.77	Vesic (1975), Caquot&Kerisel 1953, EUROCODE
N _{γ} (fi) =	6.10	DIN 4017



F_{max_nef} = 1809 kN
F_{max_nef} = 164 kN/m

Dopustna obremenitev:

$$q_{dop} = c' \cdot N_c + q' \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma$$

$$q_{dop} (DIN) = 0 \cdot 17.58 + 16.8 \cdot 8.32 + 0.5 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 6.1$$

$$c' \cdot N_c = 0.0$$

$$q' \cdot N_q = 139.9$$

$$0.5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma = 18.3 \quad 31.1 \quad 24.4$$

$$q_{dop} = \mathbf{158} \quad \mathbf{171} \quad \mathbf{164} \text{ kPa}$$

Can.FEM EUR. DIN

AVG
164 kPa

Design $\sigma_d = q_u / (\gamma_{RV})$	EC7	$\sigma_d (PP2) =$	236 kPa
---	-----	--------------------	----------------

Točkovni temelj v nasipu**Določitev dopustne obremenitve plitvega temelja****Temelj:**

B =	1.5	m	$\gamma' =$ 21 kN/m ³
L =	1.5	m	
D-glob =	0.80	m	

Zemljina:

$\gamma =$	7.0	kN/m ³	$\phi' =$	17
$\phi =$	24		$c' =$	0.00
c =	0	kPa		

Mobilizacija:

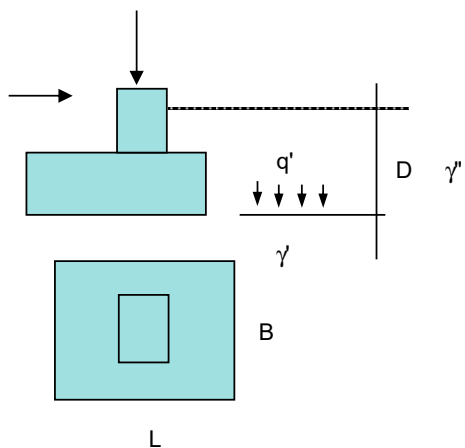
F _c =	2.0	(2.0 - 2.5)
F _{ϕ} =	1.5	(1.5)

Efektivna nap. na dnu temelja:

q' =	16.80	kPa
------	-------	-----

Koeficienti nosilnosti:

N _q ($\bar{\sigma}$) =	4.56	
N _c ($\bar{\sigma}$) =	12.00	
N _{γ} ($\bar{\sigma}$) =	1.59	Canadian FEM 1985
N _{γ} ($\bar{\sigma}$) =	3.30	Vesic (1975), Caquot&Kerisel 1953, EUROCODE
N _{γ} ($\bar{\sigma}$) =	2.11	DIN 4017



F _{max_nef} =	200	kN
F _{max_nef} =	133	kN/m

Dopustna obremenitev:

$$qdop = c' \cdot N_c + q' \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma$$

$$qdop (DIN) = 0 \cdot 12 + 16.8 \cdot 4.56 + 0.5 \cdot 1.5 \cdot 7 \cdot 2.11$$

$$c' \cdot N_c = 0.0$$

$$q' \cdot N_q = 76.6$$

$$0.5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma = 8.3 \quad 17.3 \quad 11.1$$

$$qdop = 85 \quad 94 \quad 88 \text{ kPa}$$

Can.FEM EUR. DIN

AVG
89 kPa

Design $\sigma_d = q_u / (\gamma_{RV})$	EC7	$\sigma_d (PP2) =$	130 kPa
---	-----	--------------------	----------------

ENV 1997 - 3 / P 115

ANNEX B4

OŠ Galjevica

Vrhnika

NOSILNOST PILOTOV IZ CPT

Mejna nosilnost konice pilota

$$N_{\max_kon} = 0.5 \cdot a_p \cdot b \cdot s \cdot ((Q_{cI} + Q_{cII})/2 + Q_{cIII})$$

$$N_{\max_kon} \leq 15 \text{ MPa}$$

Podatki:	QcI =	10	4D pod konico - povprečje
	QcII =	8	minimalno 4D pod konico
	QcIII =	1	8D nad konico
	ap =	0.80	tip pilota
	s =	1	faktor oblike konice
	b =	1	faktor oblike konice
	a/b =	1	razmerje stranic pilota

Qc avg 10 MPa

$$\sigma_{N_{\max_kon}} = 4 \text{ MPa} \Rightarrow 4 \text{ MPa}$$

Pilot 60 cm

$$A_{kon} = 0.2827 \text{ m}^2$$

$$N_{kon} = 1,131 \text{ kN}$$

$$F_{konice} = 1$$

$$N_{kon(F)} = 1131.0 \text{ kN}$$

2 1= KVADRATNI, 2=OKROGEL

$$\text{površina konice pilota} \quad \text{Obseg plašča} = 1.88$$

mejna - porušna obremenitev pilota

varnostni koeficient

$$\text{povprečen mejni odpor konice pilota} = 4,000 \text{ kPa}$$

Mejna nosilnost pilota po plašču

Dolžina pilota v tleh do globine	del m	Obseg (m)	Qc (MPa)	Qc_kor (MPa)	ap	as	z/d	Fs_mej (kPa)	Fs_mej (MN)	ED%	Type
3.0	3	1.88	1.00	1	0.8	0.035	5.642	28	0.158	40%	c
7.0	4	1.88	0.50	0.5	0.8	0.025	13.164	10	0.075	50%	c
11.0	4	1.88	0.40	0.4	0.8	0.055	20.687	17.6	0.133	60%	c
16.0	5	1.88	0.80	0.8	0.8	0.055	30.090	35.2	0.332	60%	c
Mejna obremenitev pilota po plašču =									0.698	54%	

16

$$F_{\text{plašča}} = 1$$

$$N_{\text{plašč (F)}} = 698 \text{ kN}$$

varnostni koeficient - plašč

$$\text{povprečni mejni odpor po plašču} : 23 \text{ kPa}$$

$$N_{\text{mej}} = 1829 \text{ kN}$$

$$N(F) = 1829 \text{ kN}$$

mejna - porušna obremenitev pilota

dopustna obremenitev pilota

$$\text{teža pilota} = 23 \text{ kN}$$

$$N(F) = 1807 \text{ kN}$$

<z odšteto tezo pilota pod vodo

$$\text{Mejna nosilnost} = 1,807 \text{ kN}$$

$$F_{cd} (\text{projektni odpor}) = 1,807 / 1.54 = 1,173 \text{ kN}$$

$$F_d (\text{dopustna obremenitev za nefaktorirane obremenitve}) : 821 \text{ kN}$$

PREGLEDNICA NOSILNOSTI PILOTOVfs($\alpha_p=1$) = 29 kPast($\alpha_k=1$) = 5,000 kPa**OŠ Galjevica**

Dolžina => 16 m Fk/p = 1.0 1.0

TIP	Ak	Obseg	ap	ap _k	N _{pl(u)}	N _{kon(u)}	Teža'	N(u) _{zem}	Fcd _{EC7}	F _{dop_F2}
PAB25	0.0625	1.000	1.00	1.00	463	313	15	761	494	346
PAB35	0.1225	1.400	1.00	1.00	648	613	29	1,231	800	560
PAB40	0.16	1.600	1.00	1.00	741	800	38	1,502	976	683
CENT42	0.139	1.319	1.00	1.00	611	693	33	1,270	825	577
CENT50	0.196	1.571	1.00	1.00	727	982	47	1,662	1,079	755
CFA60	0.283	1.885	0.80	0.80	698	1,131	68	1,761	1,144	881
UVR60	0.283	1.885	0.60	0.60	524	848	68	1,304	847	652