**GEOLOŠKO-
GEOTEHNIČNO
POROČILO****INVESTITOR**

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO
AŠKERČEVA CESTA 6, SI-1000 LJUBLJANA

OBJEKT

FAKULTETA ZA
STROJNIŠTVO

SODELUJOČI**IRGO Consulting d.o.o.**Slovenčeva 93
SI-1000 Ljubljana**ŠT. PROJEKTA****VRSTA PROJEKTA**
Poročilo**ŠT. POROČILA**
3009776**KRAJ IN DATUM**

Ljubljana, JANUAR 2021

PROJEKTANT POROČILA

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI-1000 Ljubljana
dr. Vladimir Vukadin,
univ.dipl.inž.geol.



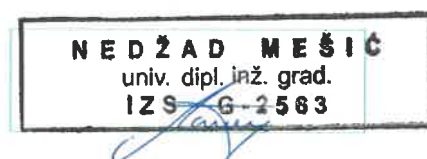
POOBlašČENI INŽENIR

PI Nedžad Mešić,
univ.dipl.inž.grad., G-2563



VODJA PROJEKTA

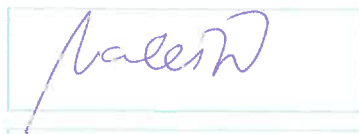
PI Nedžad Mešić,
univ.dipl.inž.grad., G-2563



Sodelavci

OBDELAVA

Dijana Maleš,
mag. inž. grad.



Manca Cvetek,
dipl.inž.geol.



Rok Jelnikar,
geod.teh.



TERENSKÉ PREISKAVE, POPIS VRTIN

Jan Vodušek,
dipl. inž. geol.



Niko Goleš,
mag. inž. geotehnol.



Jaka Hrast,
inž. geotehnol. in rud.



Matjaž Kužner,
abs. geol.



LABORATORIJSKE PREISKAVE:

Maja Rojšek,
univ.dipl.inž.grad.



VRTALNA DELA

ROVS D.O.O.
GEOTRANS D.O.O.



Kazalo

1.	UVOD	4
2.	TERENSKÉ PREISKAVE	5
2.1.	SONDAŽNO VRTANJE	5
2.2.	DINAMIČNE PENETRACIJE (DPSH)	7
2.3.	PRESIOMETRIČNE MERITVE (PMT)	8
3.	LABORATORIJSKE PREISKAVE TAL	9
4.	HIDROGEOLOŠKE PREISKAVE	10
5.	TERENSKÉ RAZMERE IN SESTAVA TAL	10
6.	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	11
7.	MATERIALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL	12
8.	GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE	13
8.1.	TEMELJENJE OBJEKTA	13
8.2.	IZKOP IN VAROVANJE GRADBENE JAME	14
8.3.	VOZIŠČNA KONSTRUKCIJA MANIPULATIVNIH POVRŠIN	15
8.4.	ODVAJANJE METEORNE VODE	16
8.5.	SEIZMIČNOST TERENA	16
9.	ZAKLJUČEK	17

Slike

Slika 1: Obravnavano območje (VIR: RS, Arso, <http://gis.arso.gov.si>, z dne 04.02.2021..... 4

Slika 2: Geološka sestava tal območja gradnje (Vir: Geološka karta Slovenije, list Kranj)..10

Preglednice

Preglednica 1: Rezultati SPT preiskav v vrtinah FS-P1, FS-P2 in FS-F3p 6

Preglednica 2: Rezultati SPT preiskav v vrtinah FS-4 in FS-5 7

Preglednica 3: Ocena indeksa gostote in strižnega kota iz $(N1)_{60}$ 8

Preglednica 4: Rezultati meritev z zemljinskim presiometrom..... 9

Preglednica 5: Geomehanske karakteristike karakterističnih slojev zemljin12

Preglednica 6: *Preglednica projektnih odporov pilotov*14

Kazalo prilog

Priloga A: Geološko-geomehanski popis vrtin s fotodokumentacijo

Priloga B: Rezultati terenskih preiskav tal s dinamičnim penetrometrom - DPSH

Priloga C: Rezultati terenskih raziskav z zemljinskim presiometrom - PMT

Priloga D: Rezultati laboratorijskih preiskav

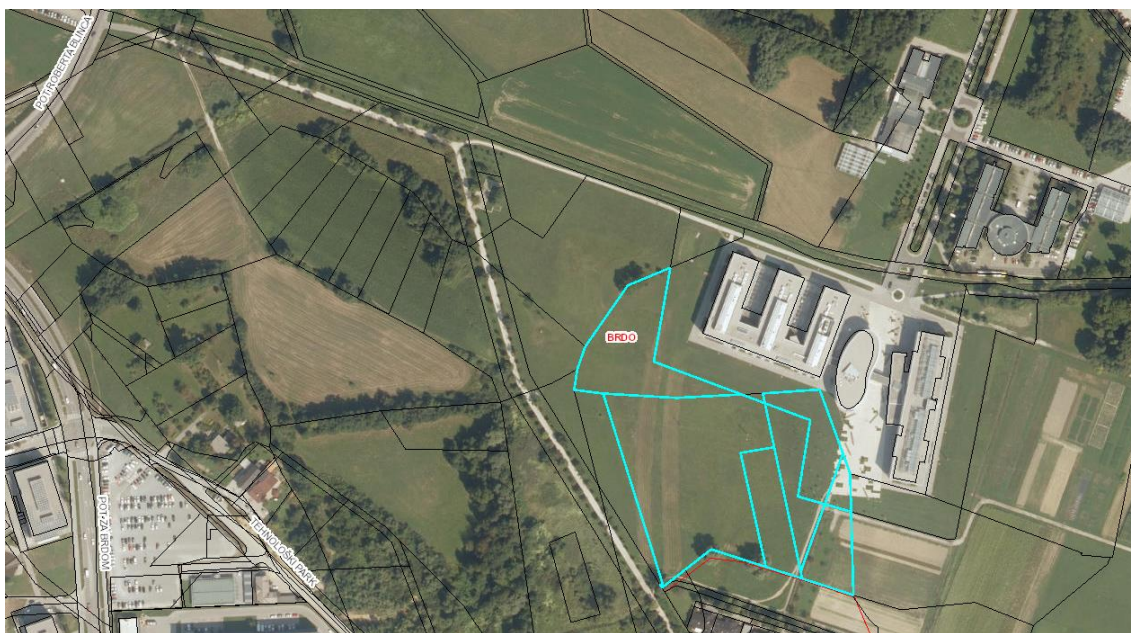
Priloga E: Določitev projektne nosilnosti pilotov

Priloga F: Grafične priloge

1. UVOD

Po naročilu Univerze v Ljubljani, Fakultete za strojništvo (UL FS), smo pripravili geološko-geotehnično poročilo za potrebe projektiranja in izgradnje objekta »FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO«, v Ljubljani.

Obravnavano območje predvidene izgradnje novega objekta se nahaja v naselju Brdo, v občini Ljubljana, na območju parcel št. 1816/2, 1816/3, 1816/4, 1817/6, 1817/3, 1817/4, 1817/5 ter delno na območju parcel 1820/5 in 1820/6, k.o. 2682-Vič.



Slika 1: Obravnavano območje (VIR: RS, Arso, <http://gis.arso.gov.si>, z dne 04.02.2021)

Za potrebe izdelave tega poročila smo imeli na razpolago naslednjo tehnično dokumentacijo:

- Geodetski posnetek lokacije s situacijo objekta
- [1] Hidrogeološko poročilo za objekt Univerze v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, februar 2021, št. 3009706, IRGO Consulting d.o.o.
- [2] Hidrogeološko poročilo, o kontrolni meritvi na treh piezometrih (P-1 do P-3) v okviru spremljave gradnje Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo, objekta X ter Fakultete za računalništvo in informatiko na lokaciji Ljubljana-Brdo, oktober 2013, naročilo št. NG 016/2013-MV, ZRMK
- [3] Geološko geomehansko poročilo za potrebe načrtovanja in izgradnje Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo in Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani, 24.10.2007, naročilnica št. 139/07, ZRMK

Na obravnavanem območju je predvidena izgradnja Fakultete za strojništvo, etažnosti K+P+2N(3N)+T, nepravilne tlorisne oblike maksimalnih zunanjih gabaritov nadzemnega dela cca. 153m x 97m.

Na podlagi terenskega ogleda, rezultatov izvedenih geološko-geomehanskih in hidrogeoloških raziskav ter na podlagi predvidenega gradbenega posega, s tem poročilom podajamo podatke o sestavi tal in geotehnične pogoje za potrebe projektiranja in gradnje objekta na obravnavanem območju.

Geološko-geotehnično poročilo smo izdelali skladno s **SIST EN 1997:1-2005** in **SIST EN 1997:2-2007** ter skladno z drugimi veljavnimi predpisi in standardi iz obravnavanega področja.

2. TERENSKÉ PREISKAVE

Za potrebe izdelave tega poročila smo poleg terenskega ogleda izvedli:

- pet (5) geomehanskih raziskovalnih vrtin v skupni dolžini 150,0m od katerih so tri (3) opremljene kot piezometri,
- štiri (4) dinamične penetracije (DPSH), v skupni dolžini 75,0m ter
- dvajset (20) presiometriških (PMT) preiskav v vrtinah.

2.1. SONDAŽNO VRTANJE

Vrtalni ekipi podjetij GEOTRANS D.O.O. in ROVS D.O.O. sta v dneh med 09.12.2020 in 08.01.2021 z vrtalnima garniturama SM 400 ter GEO 305, izvedli pet (5) sondažnih geomehanskih vrtin v skupni dolžini 100,0m, pri čemer je vrtina z oznako FS-P2 bila podaljšana do globine 50m za potrebe hidrogeoloških raziskav. Tako je bilo za potrebe geološko-geomehanskih raziskav izveden sledeči obseg geomehanskega vrtanja:

Oznaka vrtine	Globina [m]	GKX [m]	GKY [m]	Z [m.n.v.]
FS-P1	25m	100 741	459 094	297,4
FS-P2	25m (50m)	100 681	459 180	297,2
FS-P3	25m	100 763	459 207	298,1
FS-4	25m	100 800	459 114	297,7
FS-5	25m	100 756	459 144	298,1

Vrtanje za potrebe geomehanskih raziskav je potekalo rotacijsko in zabijalno z enojnim jedrnikom in s kontinuiranim jedrovanjem. Vrtina je bila med vrtanjem zacevljena do končne globine vrtanja. Na jedru vrtin smo opravili vizualno USCS klasifikacijo zemljine ter smo na vzorcih koherentne zemljine izvedli meritve enoosne tlačne trdnosti (q_u) z ročnim penetrometrom (RP). Popis vrtin po USCS klasifikaciji, rezultati meritev z žepnim penetrometrom ter fotografije jedra izvedene vrtine so v prilogi tega poročila. Med vrtanjem je bilo odvzetih osem (7) vzorcev materiala za potrebe izvedbe geomehanskih laboratorijskih preiskav.

Med vrtanjem so v vrtinah, bili izvajani standardni dinamični penetracijski preizkusi (SPT). Rezultat SPT preizkusov je število udarcev standardiziranega bata, potrebnih za penetracijo standardiziranega drogova v tla za 15cm (predstopnja) ter nato še na isti globini še število udarcev bata za penetracijo drogova v tla za 30cm (N15/N30). Oprema vrtalnega stroja za izvedbo SPT preiskav, ki je bila uporabljena v sklopu vrtalnega stroja SM 400, zagotavlja koeficienta prenosa energije v tla $k_{60}(3) = 0,88$, v sklopu vrtalnega stroja GEO 305, pa zagotavlja koeficient prenosa energije v tla $k_{60} = 1,55$. Te podatke smo, kot približno oceno in velikostni razred uporabili tudi pri končni izbiri materialnih karakteristik posameznih slojev temeljnih tal (preglednici št. 1 in št. 2).

Popis vrtin in fotodokumentacija izvedenih vrtin so prikazani v prilogi A tega poročila.

Preglednica 1: Rezultati SPT preiskav v vrtinah FS-P1, FS-P2 in FS-F3p

"REZULTATI SPT TERENSKIH PREISKAV"												
	z [m]	AC	N _{spt}	$\sigma'v$ [kPa]	λ	k ₆₀	Cn [kPa/100]	N1(60)	I _d [%]	ϕ [°]	E _s [MPa]	gostotno stanje
FS-P1	1,0	CL	25	13,0	0,75	0,88	1,77	29,20	69,95	37,5	31,84	GO
	3,0	GW-GM	26	30,9	0,75	0,88	1,30	22,30	60,23	36	23,55	SGO
	5,0	GW-GM	29	48,9	0,85	0,88	1,21	26,15	66,35	37	28,17	GO
	7,0	GW-GM	25	66,9	0,95	0,88	1,20	25,04	65,05	36,8	26,85	GO
	14,0	GC	20	129,0	1,00	0,88	0,87	15,37	48,01	34,8	15,25	SGO
	16,0	GC	25	147,0	1,00	0,88	0,81	17,81	52,32	35,2	18,18	SGO
	18,0	GC	24	165,0	1,00	0,88	0,75	15,94	49,01	34,9	15,93	SGO
	20,0	GC	30	183,0	1,00	0,88	0,78	20,68	57,37	35,7	21,61	SGO
	23,0	GC	31	210,0	1,00	0,88	0,73	19,96	56,11	35,6	20,75	SGO
	25,0	GC	31	228,0	1,00	0,88	0,70	19,12	54,63	35,5	19,75	SGO
FS-P2	1,0	GM	25	13,2	0,75	0,88	1,77	29,15	69,88	37,48	31,78	GO
	3,0	GM	29	31,2	0,75	0,88	1,30	24,84	64,71	36,71	26,60	SGO
	5,0	GM	31	49,2	0,85	0,88	1,20	27,91	68,43	37,26	30,30	GO
	7,0	GM	29	67,2	0,95	0,88	1,12	27,22	67,61	37,14	29,46	GO
	14,0	GC	15	128,2	1,00	0,88	0,88	11,57	41,30	34,13	21,08	SGO
	16,0	GC	19	146,2	1,00	0,88	0,81	13,58	44,85	34,49	23,50	SGO
	18,0	GC	28	164,2	1,00	0,88	0,82	20,30	56,70	35,67	21,16	SGO
	20,0	GC	32	182,2	1,00	0,88	0,78	22,10	59,89	35,99	23,32	SGO
	23,0	GC	30	209,2	1,00	0,88	0,73	19,35	55,04	35,50	20,03	SGO
	25,0	GC	32	227,2	1,00	0,88	0,70	19,78	55,78	35,58	20,53	SGO
FS-F3p	1,0	CL	5	13,0	0,75	1,55	1,77	10,29	39,04	33,90	19,55	SGO
	3,0	GW-GM	7	29,7	0,75	1,55	1,54	12,55	43,03	34,30	22,26	SGO
	5,0	GW-GM	8	47,7	0,85	1,55	1,35	14,27	46,07	34,61	24,33	SGO
	7,0	GW-GM	11	65,7	0,95	1,55	1,21	19,55	55,38	35,54	20,26	SGO
	14,0	SM	19	125,2	1,00	1,55	0,89	26,15	66,36	36,95	28,19	GO
	19,0	GP-GM	35	170,2	1,00	1,55	0,81	43,96	86,84	40,03	49,56	ZGO
	25,0	GP-GM	41	224,2	1,00	1,55	0,58	36,72	78,79	38,82	40,87	GO

Preglednica 2: Rezultati SPT preiskav v vrtinah FS-4 in FS-5

"REZULTATI SPT TERENSKIH PREISKAV"												
	z [m]	AC	N _{spt}	σ'_{ν} [kPa]	λ	k ₆₀	C _n [kPa/100]	N1(60)	I _d [%]	ϕ [°]	E _s [MPa]	gostotno stanje
FS-4	1,0	CL	7	13,0	0,75	1,55	1,77	14,40	46,30	34,63	24,48	SGO
	3,0	GW-GM	10	31,0	0,75	1,55	1,53	17,75	52,20	35,22	18,10	SGO
	5,0	GW-GM	17	49,0	0,85	1,55	1,34	30,06	70,96	37,64	32,88	GO
	8,0	SM	3	76,0	0,95	1,55	1,14	5,02	23,08	32,31	13,22	RA
	12,0	SM	17	109,8	1,00	1,55	0,95	25,12	65,14	36,77	26,94	GO
	15,0	CL	11	135,9	1,00	1,55	0,85	14,46	46,39	34,64	24,55	SGO
	19,5	GW-GC	9	176,4	1,00	1,55	0,72	10,09	38,70	33,87	19,31	SGO
	23,0	GW-GC	11	207,9	1,00	1,55	0,65	11,08	40,43	34,04	20,49	SGO
FS-5	1,0	GM	31	13,3	0,75	0,88	1,41	28,78	69,44	37,42	31,33	GO
	3,0	GM	28	31,3	0,75	0,88	1,30	23,97	63,18	36,48	25,56	SGO
	5,0	GM	30	49,3	0,85	0,88	1,20	27,00	67,36	37,10	29,20	GO
	7,0	GM	30	67,3	0,95	0,88	1,12	28,15	68,70	37,31	30,58	GO
	14,0	GC	33	125,4	1,00	0,88	0,92	26,77	67,09	37,06	28,93	GO
	16,0	GC	26	143,4	1,00	0,88	0,87	19,99	56,16	35,62	20,79	SGO
	18,0	GC	25	161,4	1,00	0,88	0,77	16,83	50,59	35,06	17,00	SGO
	20,0	GC	34	179,4	1,00	0,88	0,79	23,66	62,63	36,39	25,19	SGO
	23,0	GC	36	206,4	1,00	0,88	0,62	19,48	55,27	35,53	20,18	SGO
	25,0	GC	35	224,4	1,00	0,88	0,71	21,77	59,30	35,93	22,93	SGO

2.2. DINAMIČNE PENETRACIJE (DPSH)

Strokovno osebje IRGO Consulting d.o.o. je v dneh med 26.11.2020 in 30.11.2020 izvedlo štiri (4) terenske preiskave sestave in lastnosti tal s težkim dinamičnim penetrometrom (DPSH) v skupni dolžini 74,6m. Preiskave so bile izvedene na dostopni lokaciji na območju novega objekta in sicer dokler ni odpor tal pod konico drogovja DPSH presegal merskega območja naprave in preiskave. Preiskava je bila izvedena skladno s standardom SIST EN ISO 22476-2:2005.

Oznaka preiskave	Globina [m]	GKX [m]	GKY [m]	Z [m.n.v.]
FS-DPSH-1	18,3m	100 726	459 137	297,1
FS-DPSH-2	18,5m	100 737	459 194	297,6
FS-DPSH-3	18,1m	100 789	459 156	297,3
FS-DPSH-4	19,7m	100 778	459 099	297,5

Pri tem tipu preiskave se bat z maso 63,5 kg spušča z višine 75 cm in se beležili število udarcev potrebnih za 20 cm penetracije (število N₂₀). Uporabljena je bila 90° konico premera 51 mm. V rezultatih je prikazano izmerjeno število udarcev potrebnih za 20 cm prodiranja konice (N₂₀). Iz razmerja specifičnega dela, ki je potrebno za korak penetracije (30 cm pri SPT in 20 cm pri DPSH), je bilo določeno ekvivalentno število SPT udarcev N_{SPT}.

Korigirane in normalizirane vrednosti števila udarcev SPT pridobljene na podlagi preiskave DPSH so v našem primeru:

$$(N_1)_{60} = N_{20} \cdot C_z \cdot C_e \cdot \lambda \cdot C_N,$$

kjer je:

- $(N_1)_{60}$ korigirana vrednost udarcev/30 cm pri SPT testu
 N_{20} izmerjena vrednost udarcev/20 cm pri DPSH testu
 C_z koeficient odvisen od vrste zemljine (v našem primeru 1.5)
 C_e koeficient prenosa energije (1.22)
 λ koeficient dolžine drogova
 C_N korekcija zaradi efektivne napetosti

Normalizirane SPT vrednosti $(N_1)_{60}$ so nam služile za oceno nekaterih materialnih karakteristik preiskanih zemljin. Podlago obravnavanega območja gradijo nekoherentne zemljine, pri katerih smo določili indeks gostote in strižni kot v skladu s spodnjo preglednico (Skempton, 1986):

Preglednica 3: Ocena indeksa gostote in strižnega kota iz $(N_1)_{60}$

gostota	zelo rahlo		rahlo		srednje gsto		gsto	zelo gsto	
$(N_1)_{60}$	0	3	8	15	25	42	58		
I_d (%)	0	15	35	50	65	85	100		
φ (°)		28	30	33	36	41	44		

Rezultati in lokacije terenskih meritev so prikazani v prilogi B tega poročila.

2.3. PRESIOMETRIČNE MERITVE (PMT)

Strokovno osebje IRGO Consulting d.o.o. je med izvedbo sondažnih vrtin izvedlo dvajset (20) terenskih preiskav z zemljinskim Menardovim presiometrom.

Namen preiskav je bil pridobiti podatke o deformabilnosti in trdnosti slojev temeljnih tal. Preiskave so bile izvedene v geomehanskih vrtinah in sicer:

Oznaka vrtine	GKX [m]	GKY [m]	Št. meritev	Globina [m]
FS-P1	100 741	459 094	4	6,8m; 15,4m; 19,2m; 25,65m
FS-P2	100 681	459 180	4	4,9m; 16,35m; 19,5m; 24,5m
FS-P3	100 763	459 207	4	5,4m; 15,4m; 21,4m; 24,25m
FS-4	100 800	459 114	4	5,6m; 15,9m; 20,8m; 24,6m
FS-5	459 144	100 756	4	5,3m; 15,4m; 18,7m; 23,9m

Meritve z Menardovim presiometrom so bile izvedene skladno s standardom SIST EN 1997-2:2007 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje - 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal) in SIST EN ISO 22476-4:2013 (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Menardov preskus).

Oprema presiometra sestoji iz sonde, kontrolne enote, izvora tlaka in kablov za povezavo med sondo in kontrolno enoto. Meritev se izvede običajno v 7 do 14 prirastkih tlaka, pri čemer se meri ustrezne prirastke deformacij (sprememba volumna ali sprememba radija sonde). Če je potrebno, se izvede tudi ena ali več razbremenilnih zank. Neposreden rezultat take meritve je krivulja, ki prikazuje odnos med tlakom na stene vrtine in radialno

deformacijo. Iz krivulje se nato definirata t.i. presiometrski modula pri obremenitvi in razbremenitvi ter mejni tlak.

Natančen postopek meritev, izračun in obdelava merjenih podatkov so predstavljeni v prilogi C. Osnovni rezultati meritev so prikazani v preglednici št. 3.

Preglednica 4: Rezultati meritev z zemljinim presiometrom

ŠT.	Informacije o testu			Izvedeni parametri					Material
	Objekt	Vrtina	PMT test (m)	p_f (MPa)	p_l (MPa)	E_M (MPa)	E_R (MPa)	E_M/p_l	
1	FS	FS-P1	6,80	2,30	3,67	24,2	170,2	6,61	GW-GM
2	FS	FS-P1	15,40	2,33	2,33	36,4	415,9	15,65	GC
3	FS	FS-P1	19,20	4,30	4,30	367,8	507,6	85,52	GC
4	FS	FS-P1	25,65	2,35	2,35	72,2	1090	30,76	GC
5	FS	FS-P2	4,90	2,34	3,91	36,8	/	9,41	GM
6	FS	FS-P2	16,35	0,52	0,52	13,0	/	24,92	GC
7	FS	FS-P2	19,50	2,57	4,49	111,1	304,0	24,72	GC
8	FS	FS-P2	24,50	4,96	4,96	176,1	162,5	35,47	GC
9	FS	FS-P3	5,40	1,37	2,44	16,5	/	6,77	GW-GM
10	FS	FS-P3	15,40	1,42	1,42	23,3	744	16,45	GP-GM
11	FS	FS-P3	21,40	4,93	4,93	486,0	/	98,50	GP-GM
12	FS	FS-P3	24,25	3,03	3,03	160,0	/	52,82	GP-GM
13	FS	FS-4	5,60	1,81	2,95	62,7	326,7	21,23	GW-GM
14	FS	FS-4	15,90	0,39	1,28	43,5	47,1	33,94	GW-GC
15	FS	FS-4	20,80	1,12	1,12	23,0	/	20,55	GW-GC
16	FS	FS-4	24,60	2,78	3,16	83,5	/	26,44	GW-GC
17	FS	FS-5	5,30	1,59	1,82	32,8	/	18,02	GM
18	FS	FS-5	15,40	4,38	4,86	145,5	/	29,93	GC
19	FS	FS-5	18,70	3,45	3,45	179,4	/	52,00	GC
20	FS	FS-5	23,90	3,46	3,46	695,1	/	201,01	GC

3. LABORATORIJSKE PREISKAVE TAL

Za ugotavljanje materialnih lastnosti tal smo na odvzetih vzorcih zemljine iz geomehanskih vrtin izvršili geomehanske laboratorijske preiskave. Preiskave zemljin so bile izvajane v geomehanskem laboratoriju podjetja IRGO v Ljubljani. Na vzorcih zemljin so bile izvedene sledeče geomehanske laboratorijske preiskave:

- Preiskave Atterbergovih meja plastičnosti (SIST EN ISO 17892-12:2018),
- Ugotavljanje vlažnosti (SIST EN ISO 17892-1:2015),
- Prostorninska gostota (SIST EN ISO 17892-2:2015),
- Ugotavljanje zrnastostne sestave (SIST EN ISO 17892-4:2017),
- Preiskava neposrednega striga (SIST EN ISO 17892-10:2019)
- Edometrski preizkus s postopnim obremenjevanjem (SISTEN ISO 17892-5:2017)

Rezultati laboratorijskih geomehanskih analiz vzorcev tal so prikazani v prilogah D.

4. HIDROGEOLOŠKE PREISKAVE

Skladno z naročilom so bile, v sklopu izvedbe hidrogeološke raziskav [1] za potrebe ugotavljanja nivojev podzemne vode in hidrogeoloških lastnosti tal, tri (3) od izvedenih geomehanskih vrtin opremljene s piezometrijskimi cevmi, kjer je bila izvedena aktivacija piezometra in vgradnja elektronskih limnigrafov.

Konstruktivske lastnosti piezometrov prikazuje spodnja preglednica.

Oznaka piezometra	Globina [m]	Uvodna kolona [m]	Filtrski odsek [m]	GKX [m]	GKY [m]	Z [m.n.v.]
FS-P1	10m	3m	3m-9m	100 741	459 094	297,4
FS-P2	50m	3m	26m-47m	100 681	459 180	297,2
FS-P3	11m	3m	4m-10m	100 681	459 180	297,2

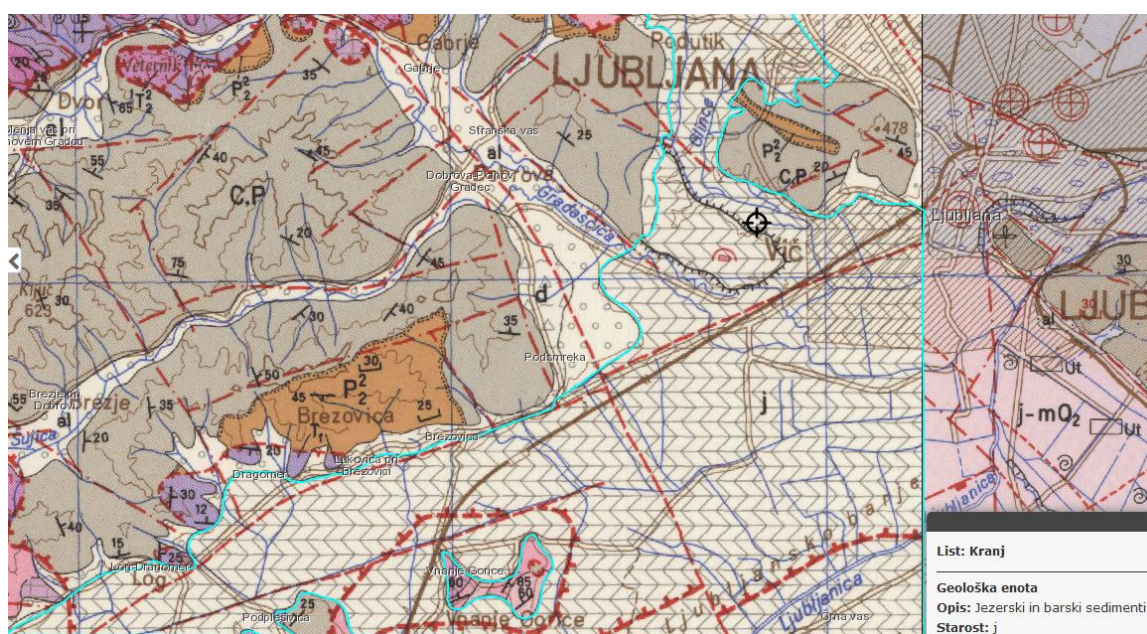
Po vgradnji in aktivaciji piezometrov je bil v vsakem piezometru izveden črpalni poizkus za določitev hidravličnih parametrov vodonosnikov.

5. TERENSKÉ RAZMERE IN SESTAVA TAL

Obravnavano območje gradnje se nahaja na Viču v Ljubljani, južno od potoka Glinščica in objekta Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo ter objekta Fakulteta za računalništvo in informatiko. Teren na predvideni lokaciji je v splošnem raven in se nahaja na nadmorski višini cca. 297,5 m.n.v.

Severno od obravnavan lokacije se začne teren relativno strmo dvigovati prot Rožniku in Šišenskem hribu (429 m.n.v.).

Skladno z Osnovno geološko karto Slovenije (OGK), list Kranj, tla na obravnavanem območju raziskav predstavljajo jezerski in barski sedimenti (j) – slika 3.



Slika 2: Geološka sestava tal območja gradnje (Vir: Geološka karta Slovenije, list Kranj)

Na podlagi izvedenih geološko-geomehanskih raziskav tal smo dobili dober vpogled v dejansko sestavo tal na obravnavani lokaciji. Na podlagi strokovnih ugotovitev med izvedbo raziskav, temeljna tla na obravnavani lokaciji lahko razdelimo na sledeče karakteristične sloje:

(IG1) NASIP/HUMUS/CL:	do globine največ 2,3m pod koto terena se pojavlja umetni nasip, humus in pusta glina s prodniki
(IG2) GW-GM:	od sloja IG1 do globine največ 10,2m se v tleh pojavlja sloj drobnega, srednje gostega do gostega, dobro graduiranega meljno peščenega proda
(IG3) CL/SM	od sloja IG2 do globine največ 15,0m se pojavlja sloj poplavno zaježitvenih sedimentov, puste gline ter meljastega in glinastega peska
(IG4) GC/GP-GM	od sloja IG3 naprej, do globine raziskav (50m) se pojavlja sloj srednje gostega do gostega slabo graduiranega, glinastega savskega proda, z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali gmotami konglomerata

6. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

V okviru hidrogeoloških raziskav na območju novih objektov Univerze v Ljubljani, Fakultete za strojništvo, so bile v decembru 2020 in januarju 2021 izvedene 3 vrtine, opremljene kot piezometri. Na vseh so bili za določitev hidravličnih karakteristik vodonosnikov opravljeni tudi črpalni poizkusi.

Na obravnavanem območju se pojavlja vodonosnik Ljubljanskega barja, ki se izkorišča tudi za oskrbo mesta Ljubljane s pitno vodo, območje načrtovane fakultete leži v VVO III (*Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Uradni list RS, št. 115/07, 9/08 – popr., 65/12 in 93/13)*). Nad njim se pojavlja ti. viseči vodonosnik, katerega od spodnjega vodonosnika ločuje plast gline, debeline od 0,6 do preko 1,1 m. Površina ločilne plasti je izrazito neravna in na mestih poglobljena. Generalna smer vpada površine glinene plasti je proti jugu do jugozahodu.

S črpalnimi poizkusi, ki so bili izvedeni v zasičenih conah, je bil ugotovljen koeficient prepustnosti zgornjega vodonosnika $1,14 \times 10^{-3}$ m/s in spodnjega vodonosnika $1,6 \times 10^{-4}$ m/s. Med izvajanjem črpalnih testov v spodnjem vodonosniku so bili izmerjeni fizikalno kemijski parametri, ki so v mejah vodonosnika Ljubljanskega barja.

Viseč medzrnski vodonosnik je glede na hidrodinamski režim odprtega tipa. Glede na razpoložljive podatke nivoja podzemne vode je podzemna voda **v visečem vodonosniku na koti 295,9-295,6 m.n.v. (oz. na globini do cca. 1,5m)** in **v spodnjem vodonosniku na koti 283,0-283,5 m.n.v. (oz. na globini do cca. 14m)** ob trenutnem vodnem stanju. Smer toka je v visečem vodonosniku usmerjena proti jugovzhodu. Smer toka v spodnjem vodonosniku prav tako ocenjujemo od severozahoda proti jugovzhodu.

Z vidika dopustnosti gradnje, vezano na določbe Uredbe glede zagotavljanja transmisivnosti vodonosnika, je potrebno ugotoviti, da se vsi posegi izvajajo v območje zgornjega, visečega vodonosnika. Zaradi posega z gradnjo in končnim objektom v zasičeno cono visečega vodonosnika bo tako prišlo do vzpostavitve ovire za tok podzemne vode. Ta

tok pa ni neposredno vezan na z Uredbo zaščiten spodnji vodonosnik Ljubljanskega polja, temveč na zgornji, viseč vodonosnik, iz katerega na njegovih robovih podzemna voda preliva v spodnji vodonosnik. Tako s stališča količinskega stanja vodonosnika Ljubljanskega barja obravnavani objekti ne predstavljajo posega, ki bi zmanjševal njegovo transmisivnost.

Ob tesnitvi gradbene jame z zagatnicami bodo v jamo dotekale zgolj manjše a stalne količine podzemne vode visečega vodonosnika, ki se bo lahko precejala na stiku med zagatnicami. Dotoke bo mogoče odvajati z gradbiščnimi črpalkami. Upoštevati je potrebno tudi visok nivo podzemne vode v visečem vodonosniku ter preveriti neugodno delovanje vzgona podzemne vode.

Možnosti rabe podzemne vode za rabo toplote se povečajo v primeru izvedbe skupnega sistema Fakultete za strojništvo in Fakultete za farmacijo. S tem se povečajo razpoložljive razdalje med črpalnimi in ponikalnimi vodnjaki, kapaciteta zajema brez upoštevanja učinka povratne zanke pa znaša za preiskano debelino vodonosnika ca 40 l/s.

7. MATERIALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL

Glede na rezultate geomehanskih raziskav tal in glede na arhivske podatke iz bližnje okolice [3], lahko karakteristične sloje temeljnih tal na območju predvidenega novega objekta opišemo s karakterističnimi vrednostmi materialnih karakteristik, kot je to prikazano v preglednici št. 5.

Preglednica 5: Geomehanske karakteristike karakterističnih slojev zemljin

SLOJ	Globina [m]	Opis sloja	USCS klasifikacija	Debelina [m]	Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik tal			
IG 1	0m 2,3m	umetna tla, pusta do mastna glina	NASIP/ CH/CL	do 2,3m	$\gamma' =$	18	kN/m ³	*
					$c_u =$	60,0	kPa	**
					$c' =$	5	kPa	*
					$\varphi' =$	26	°	*
					$E_{oed} =$	4,0	MPa	**
IG 2	2,3m 10,2m	dobro graduiran prod z meljem in peskom	GW-GM	do 10m	$\gamma' =$	20,0	kN/m ³	*
					$c' =$	0,0	kPa	*
					$\varphi' =$	33,0	°	**
					$k =$	$1,14 \cdot 10^{-3}$	m/s	**
					$E_{oed} =$	24,0	MPa	**
IG 3	10,2m 15,0m	pusta glina ter meljast in glinast pesek	CL/SM	do 5m	$\gamma' =$	18	kN/m ³	***
					$c_u =$	65	kPa	**
					$c' =$	0(5)	kPa	***
					$\varphi' =$	28(26)	°	***
					$E_{oed} =$	4,0	MPa	**
IG 4	15,0m -	glinast prod ter slabo graduiran prod z meljem	GC/GP-GM	-	$\gamma' =$	21	kN/m ³	*
					$c' =$	0	kPa	*
					$\varphi' =$	35	°	**
					$k =$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	m/s	**
					$E_{oed} =$	45,0	MPa	**

OPOMBA:

- * ocenjena vrednost
- ** podatki pridobljeni iz terenskih preiskav
- *** podatki pridobljeni iz laboratorijskih preiskav

8. GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE

Na osnovi rezultatov izvedenih terenskih in laboratorijskih raziskav tal in glede na zasnovo predvidenega gradbenega posega ocenjujemo, da je **predvidena gradnja**, ob upoštevanju navodil tega poročila, **v geotehničnem smislu možna in srednje zahtevna**.

8.1. TEMELJENJE OBJEKTA

Glede na ugotovljeno sestavo tal na obravnavani lokaciji gradnje, kjer se od globine 7,6m pa do globine 15,0m (vrtina FS-P2) pojavlja dokaj stisljiv in slabo nosilen sloj puste gline ter meljastega peska neenakomerne debeline po prostoru ter glede na zasnovo objekta (1K), **je temeljenje objekta potrebno izvesti kot globoko na uvrtnih AB pilotih**.

Kot primeren sloj za temeljenje pilotov se na obravnavani lokaciji pojavlja sloj št. 4 (Preglednica 4) in sicer **na globini 18 m ali več od trenutne kote terena oz. na nadmorski višini manjši od cca. 279,5 m.n.v.**

Pri izvedbi izkopov pilotov in temeljenja objekta je potrebno zagotoviti sprotni geomehanski nadzor pri izvedbi del s čimer bo zagotovljeno temeljenje pilotov v ustrezno nosilno plast zaglinjenega proda (prisotnost leč gline znotraj prodne plasti!). Tehnologijo izvedbe in izkopov pilotov bo potrebno ustrezno prilagoditi ugotovljeni sestavi tal in predvideni izgradnji kletnih prostorov. Kot optimalna tehnologija za izvedbo pilotov za obravnavani objekt, se lahko uporabi klasična tehnologija izvedbe uvrtnih pilotov s sprotnim cevljenjem in izkopom s spiralo ali grabežem (Benotto). Delovni plato za izvedbo pilotov se lahko izvede tudi na koti dna izkopa gradbene jame, vendar je potrebno za izvedbo pilotov pripraviti ustrezni delovni plato. V primeru uporabe morebitne druge razpoložljive tehnologije izvedbe pilotov, kot npr. **CFA** (Continues Flight Auger), je potrebno upoštevati potrebno naknadno sekanje pilotov, kar je odvisno od kote delovnega platoja.

Glede na lastnosti ugotovljenega sloja z oznako IG2, prodno-peščeni sloj, ocenjujemo, da za potrebe izvedbe pilotov ne bo potrebno izvesti dodatnega utrjenega nasipa za delovni plato za izvedbo pilotov. V kolikor bo pa prisotnost podtalne vode vplivala na stabilnost delovnega platoja pa predlagamo, da se po odkopu in znižanju podtalne vode znotraj gradbene jame, na območju delovnega platoja položi ločilno drenažni geotekstil ($\geq 20\text{kN}$) ter se izvede tamponska blazina, v minimalni debelini 50cm, ki se jo izdelava iz kamnitega drobljenca 0-126mm ($E_{vd} > 40\text{ MPa}$).

Pred izvedbo temeljne plošče objekta, je potrebno del morebitnega predhodno izvedenega delovnega platoja, v debelini do 40cm, odstraniti ter predvideti sekanje glav pilotov, ki morajo biti zabetonirani minimalno 40cm nad projektirano koto dna talne plošče objekta. Po sekanju glav naj se izvede čiščenje površine platoja, ponovno utrjevanje površine preostalega nasipa (statično) ter izvedba podložnega betona.

Na podlagi ugotovljene sestave in lastnosti tal so v preglednici 5 prikazane vrednosti projektnih odporov uvrtnih pilotov, glede na premer in dolžino (upoštevani vrh na globini 5m pod terenom). Glede na prikazane vrednosti projektnega odpora tal, je potrebno skladno s **SIST EN 1997-1:2005 (EC7)** in na osnovi projektnih obremenitev objekta (statika) izbrati primerno dolžino in premer pilota, ki bo zagotavljal ustrezen projektni odpor ($R_{c,d} \geq E_{c,d}$). Računske vrednosti projektne nosilnosti pilotov prikazane v preglednici

št. 5 so enakega velikostnega, kot so bile ugotovljene nosilnosti pilotov pri izgradnji bližnjih objektov Biološko središče ter Fakulteta za računalništvo in informatiko.

Za namenom potrditve računskih vrednosti projektnega odpora pilotov (preglednica št. 5), je potrebno med gradnjo zagotoviti izvedbo testnih pilotov ter izvesti preiskavo nosilnosti pilotov z izvedbo obremenilnega preizkusa na minimalno treh (3) pilotih, s katerim naj se preverijo projektne predpostavke in računsko določen projektni odpor tal skladno z EC7!

Preglednica 6: *Preglednica projektnih odporov pilotov*

Dolžina pilota / globina temeljenja	Premer pilota			
	D = 60cm	D = 80cm	D = 100cm	D = 120cm
	R_{sd} [kN]	R_{sd} [kN]	R_{sd} [kN]	R_{sd} [kN]
13,0m/18,0m	1.560	2.550	3.775	5.238
15,0m/20,0m	1.845	2.975	4.370	6.025
20,0m/25,0m	2.625	4.145	5.980	8.135
25,0m/30,0m	3.520	5.455	7.765	10.460

Za potrebe izvedbe globokega temeljenja objekta je potrebno izdelati načrt globokega temeljenja, faza PZI, kjer naj se ponovno preverijo vse računske predpostavke in naj se izvede kontrola in izbira premerov in dolžin pilotov na osnovi dejanskih točkovnih obremenitev objekta na pilote.

8.2. IZKOP IN VAROVANJE GRADBENE JAME

Ugotovljena sestava tal na obravnavani lokaciji sodi v III. kategorijo izkopa, ki se jo lahko koplje z uporabo večjih gradbenih strojev z žlico.

Glede na lastnosti slojev temeljnih tal bo izkopana zemljina kot taka delno primerna tudi za morebitno nadaljnjo uporabo v gradbeništvu, v smislu izvedbe nosilnih nasipov (sloj peščenega proda z oznako IG2. Glede na ugotovljene lastnosti glinenega sloja z oznako IG1, bo tega potrebno v celoti deponirati na trajni deponiji, ker kot takšne ni ustrezen za morebitno nadaljnjo uporabo v gradbeništvu.

S predvideno zasnovo objekta je v splošnem predviden poseg v temeljna tla do globine cca. 5m glede na trenutno koto terena. Zaradi ugotovljenih geomehanskih in hidrogeoloških razmer v tleh, bo potrebno izkop gradbene jame tudi ustrezno varovati z začasno varovalno konstrukcijo.

Kot primerna in optimalna tehnologija varovanja gradbene jame se lahko uporabi tehnologija varovanja izkopa gradbene jame z zabitimi jeklenimi zagatnicami pri čemer je pri tej tehnologiji potrebno upoštevati morebitne negativne vplive na okolico zaradi prisotnosti vibracij in hrupa pri zabijanju in izvlačenju zagatnic. Kot alternativa je tu možno

uporabiti tehnologijo sidranih jet grouting pilotov, ali uvrtnih pilotov, ki poleg nosilne funkcije morajo zagotavljati tudi tesnitev sten izkopa gradbene jame.

Za potrebe izbire najbolj optimalne varovalne konstrukcije izvedbe izkopa in zaščite gradbene jame je potrebno, ob upoštevanju predvidenega posega ter lastnosti tal navedenih v preglednici št. 4, izdelati ustrezen **Načrt varovanja gradbene jame**. V sklopu načrta je potrebno predvideti in tudi obdelati način zniževanja podtalne vode med izvedbo izkopa gradbene jame.

8.3. VOZIŠČNA KONSTRUKCIJA MANIPULATIVNIH POVRŠIN

Pri izvedbi voziščnih in manipulativnih povoznih površin ob objektu je potrebno zagotoviti ustrezno temeljenje ter debelino voziščne konstrukcije. Za potrebe izvedbe voziščne konstrukcije je potrebno izvesti odkop tal minimalno do globine zmrzovanja, ki za obravnavano lokacijo znaša $h_m=90\text{cm}$ oz. ob ustrezno izvedeni voziščni konstrukciji in upoštevanju razmer v tleh, do globine $h_{\min} \geq 0.80 \cdot h_m \approx 72\text{ cm}$ pod niveleto ceste (geomehanski nadzor). Glede na ugotovljeno sestavo tal, kjer se v tleh, do globine od 0,4m do 1,2m, pojavljajo nasipne plasti, predlagamo, da se temeljenje voziščne konstrukcije in manipulativnih površin izvede na globini minimalno 75cm pod trenutno koto terena.

Po odkopu terena do ustrezne globine, ki se mora v celoti izvajati s strojem z ravno žlico (planirko), se izvede statično utrjevanje planuma izkopa z valjarjem ter se na planum izkopa položi ločilni geosintetik ustreznih lastnostih, kot je to navedeno v preglednici št. 6 (pregled tal s strani geomehanskega nadzora).

Preglednica 6: *Zahtevane lastnosti ločilnega geosintetika*

<i>Natezna trdnost-vzdolžno:</i>	$\geq 20\text{ kN/m}$
<i>Natezna trdnost-prečno:</i>	$\geq 20\text{ kN/m}$
<i>Raztezek pri maksimalni obremenitvi-vzdolžno:</i>	$\geq 100\%$
<i>Raztezek pri maksimalni obremenitvi-prečno:</i>	$\geq 40\%$
<i>Odpornost na prebod (CBR-test):</i>	$\geq 2,900\text{ N}$
<i>Dinamični prebod:</i>	$\leq 19\text{ mm}$
<i>Vodoprepustnost skozi ravnino:</i>	$\leq 80\text{ l/m}^2\text{s}$
<i>Karakteristična velikost por O_{90}:</i>	$\leq 95\text{ }\mu\text{m}$
<i>Površinska masa:</i>	$\geq 260\text{ g/m}^2$

Na tako pripravljeno podlago se izvedejo ustrezne plasti voziščne konstrukcije, skladno s pogoji prometne obremenitve. Vsa zemeljska dela je potrebno izvajati v suhem in stabilnem vremenu ob sprotnem odkopu in nasipavanju kamnite posteljice. Po odkopu terena je po planumu izkopa prepovedana vožnja kakršnih koli vozil. Dovoz in vgradnja materiala se mora izvajati z narivanjem s plugom in z vožnjo po že nasutem in utrjenem delu kamnite posteljice.

Pri izgradnji voziščne konstrukcije je potrebno upoštevati Tehnične smernice za ceste TSC, ki se uporabljajo pri gradnji cest.

Pod posteljico naj se po potrebi izvede utrjena nasipna plast iz ustrezno vgradljivega kamnitega materiala, v potrebni debelini, glede na dejansko potrebno globino izkopa in

niveleto ceste, nazivne velikosti zrn 0-63mm. Na planumu nasipne plasti je, potrebno zagotoviti vrednost deformacijskega modula $E_{vd} \geq 30$ MPa.

Posteljica se skladno s TSC 06.100 ustrezno vgradi v minimalni debelini 40cm iz zmrzljivo odpornega kamnitega agregata, nazivne velikosti zrn 0-63mm. Na planumu kamnite posteljice je, skladno s TSC, zahtevana vrednost deformacijskega modula $E_{vd} \geq 40$ MPa oz. $E_{v2} \geq 80$ MPa, pri čemer mora biti izpolnjen pogoj $E_{v2}/E_{v1} \leq 3$ ter zgoščenost nasipa, merjena z izotopsko sondo, mora biti $\geq 95\%$ po Proctorju (MPP).

Nevezana nosilna plast (NNP) se izvede v minimalni debelini 25cm iz ustreznega, certificiranega tamponskega materiala (0-31mm), skladno s TSC 06.200. Na planumu NNP je zahtevana vrednost deformacijskega modula $E_{vd} \geq 45$ MPa oz. $E_{v2} \geq 100$ MPa, pri čemer mora biti izpolnjen pogoj $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ ter zgoščenost nasipa, merjena z izotopsko sondo, mora biti $\geq 98\%$ po Proctorju (MPP).

8.4. ODVAJANJE METEORNE VODE

Glede na ugotovljeno sestavo tal in pojav podtalne vode že na globini 1,0m pod koto terena, na obravnavani lokaciji odvajanje meteorne vode s ponikanjem ni možno. Vso zbrano meteorno vodo je tako potrebno ustrezno, preko peskolovov in lovilcev olj ustrezno skanalizirati v obstoječi sistem meteorne kanalizacije.

8.5. SEIZMIČNOST TERENA

Glede na karto Potresne nevarnosti Slovenije-projektni pospešek tal, obravnavana lokacija gradnje sodi na območje s projektnim pospeškom tal 0,250 g za povrtano dobo 475 let.

Po SIST EN 1998-1:2006 tla uvrščamo **v tip C** (globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov - Preglednica 3.1).

9. ZAKLJUČEK

Na podlagi izvedenih geološko-geomehanskih raziskav tal na lokaciji predvidene izgradnje novega objekta »FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO«, smo ugotovili, da je predvidena gradnja z geotehničnega stališča možna in srednje zahtevna.

Skladno z ugotovitvami GG raziskav se na obravnavani lokaciji objekta do globine cca. 8 m pojavljajo relativno dobro nosilna prodna plat, ki na globini 8m preide v aluvijalne in barjanske sedimente stisljivih glin, meljev in organskih glin, ki se pojavljajo vse do globine od 12m do 15m. Pod to plastjo se v tleh pojavlja dobro nosilna palst zaglinejenga savskega proda, ki je na globinah pod 18m od trenutne kote terena primerna za temeljenje pilotov objekta

Glede na ugotovljeno sestavo tal na obravnavani lokaciji gradnje, kjer se od globine 7,6m pa do globine 15,0m (vrtina FS-P2) pojavlja sloj puste gline ter meljastega peska neenakomerne debeline po prostoru ter glede na zasnovo objekta (1K), **je temeljenje objekta potrebno izvesti kot globoko na uvrtenih AB pilotih.**

Način in tip temeljenja je potrebno, skladno z navodili tega poročila, ponovno preveriti in določiti v nadaljnjih fazah projektiranja objekta, v sklopu izdelave načrta temeljenja.

Pri izvedbi voziščnih in manipulativnih povoznih površin ob objektu je potrebno zagotoviti ustrezno temeljenje ter debelino voziščne konstrukcije.

Ugotovljena sestava tal na obravnavani lokaciji sodi v III. kategorijo izkopa, ki se jo lahko koplje z uporabo večjih rovokopačev.

Glede na ugotovljeno sestavo tal in pojav podtalne vode že na globini 1,0m pod koto terena, na obravnavani lokaciji odvajanje meteorne vode s ponikanjem ni možno.

Za potrebe izkopa gradbene jame je potrebno skladno z navodili tega poročila izvesti ustrezno zaščito izkopa, kar je potrebno projektno obdelati v načrtu varovanja gradbene jame.

V času izvedbe del bo potrebno zagotoviti sproti geomehanski nadzor, ki bo po odkopu na koto temeljenja opravil pregled sestave tal in po potrebi podal dodatna navodila z izvedbo varnega in stabilnega temeljenja objekta. skladno s terenskimi ugotovitvami preverjal ustreznost predpostavk v tem poročilu ter bo predlagal morebitne ukrepe v smislu varne in kvalitetne gradnje.

PRIPRAVIL:

Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.





PRILOGA A:
**»GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI POPIS VRTIN
S FOTODOKUMENTACIJO«**

Projekt: **Fakulteta za strojništvo**

GK Y: **459 094**

Naročnik: **Fakulteta za strojništvo (UL)**

Vrtanje: **GEOtrans d.o.o., k60=0,88**

GK X: **100 741**

Območje: **Ljubljana-Brdo**

Datum: **09.12.-15.12.2020**

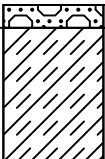
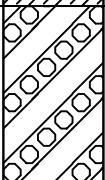


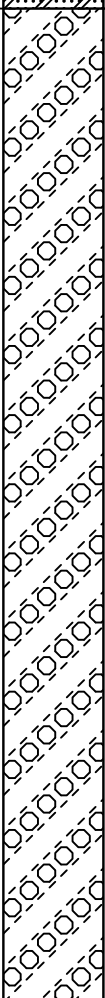
Z: **297,4 m n.v.**

Objekt: **Fakulteta za strojništvo**

Globina: **25 m**



Z ustja: **/**

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁ /60 ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
297,0	0,0	(0.0-0.6m) Rjava pusta glina s prodrom [Prod/Grušč (10%; Dmax/Dpovp = 3/0,5 cm), Pesek (5%), Melj/Glina (85%)] - prvih 5 cm travna ruša		CL							
296,5	0,5	(0.6-1.1m) Siva pusta glina [Prod/Grušč (5%), Pesek (5%), Melj/Glina (90%)] - zadnjih 10 cm več prod		CL							
296,0	1,0	(1.1-1.6m) Rjava glinast prod s peskom [Prod/Grušč (50%; Dmax/Dpovp = 5/0,5 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (20%)]		GC			25 ud/ 29 ud				
295,5	1,5	(1.6-10.2m) Siv dobro graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (70%; Dmax/Dpovp = 8/0,5 cm), Pesek (25%), Melj/Glina (5%)] - zadnjih 10 cm zaglinjenih, mestoma bolj zameljeno									
295,0	2,0										
294,5	2,5										
294,0	3,0						26 ud/ 22 ud				
293,5	3,5										
293,0	4,0										
292,5	4,5										
292,0	5,0						29 ud/ 26 ud				
291,5	5,5										
291,0	6,0										
290,5	6,5										
290,0	7,0						25 ud/ 25 ud				
289,5	7,5										
289,0	8,0										
288,5	8,5										
288,0	9,0										
287,5	9,5										
	10,0										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
287,0	10,5	(10.2-11.1m) Siva pusta glina		CL							
286,5	11,0										
286,0	11,5	(11.1-12.3m) Siv meljast prod s peskom [Prod/Grušč (50%; D _{max} = 3 cm), Pesek (20%), Melj/Glina (30%)] - postopen prehod v naslednji člen, od 11,25-11,40 je CL iz prejšnjega člena		GM							
285,5	12,0										
285,0	12,5	(12.3-14.3m) Rjav glinast prod s peskom [Prod/Grušč (40%; D _{max} = 2 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (30%)] - mestoma več prod		GC							
284,5	13,0										
284,0	13,5										
283,5	14,0										
283,0	14,5	(14.3-14.9m) Rjav meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (75%), Melj/Glina (25%)]		SM			20 ud/ 15 ud				
282,5	15,0	(14.9-25.0m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (80%; D _{max} /D _{povp} = 6/1 cm), Pesek (5%), Melj/Glina (15%)] - mestoma bolj zameljeno		GC							
282,0	15,5									EM=36,4MPa, pl=2,3MPa	
281,5	16,0										
281,0	16,5										
280,5	17,0										
280,0	17,5										
279,5	18,0										
279,0	18,5										
278,5	19,0										
278,0	19,5									EM= 367,8MPa, pl=4,3MPa	
277,5	20,0										
277,0	20,5										
276,5	21,0										
276,0											

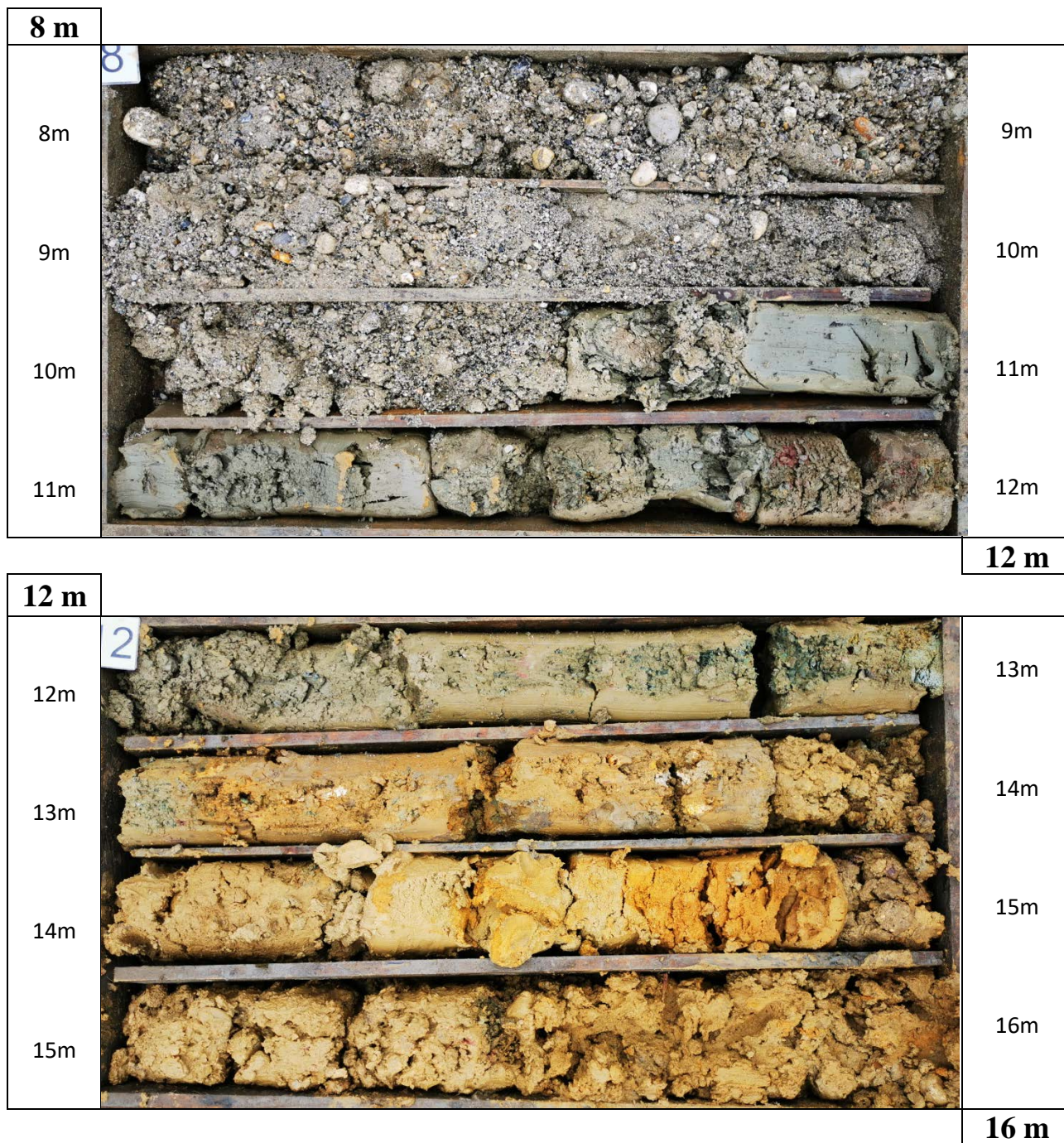
m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
275,5	22,0						31 ud/ 20 ud				
275,0	22,5										
274,5	23,0										
274,0	23,5										
273,5	24,0										
273,0	24,5										
272,5	25,0						32 ud/ 19 ud				

Vrtina FS-P1	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 09.12-15.12.2020
---------------------	---

0 m		4 m
0m		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
4 m		8 m
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m

Vrtina FS-P1

Projekt: Fakulteta za strojništvo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za strojništvo
Datum vrtanja: 09.12-15.12.2020



Vrtina FS-P1	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 09.12-15.12.2020
---------------------	---

16 m		
16m		17m
17m		18m
18m		19m
19m		20m
		20 m

20 m		
20m		21m
21m		22m
22m		23m
23m		24m
		24 m

Vrtina FS-P1	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 09.12-15.12.2020
---------------------	---

24 m		
24m		25m
25m		26m
		26 m

Projekt: **Fakulteta za strojništvo**

GK Y: **459 180**

Naročnik: **Fakulteta za strojništvo (UL)**

Vrtanje: **GEOtrans d.o.o., k60=0,88**

GK X: **100 681**

Območje: **Ljubljana-Brdo**




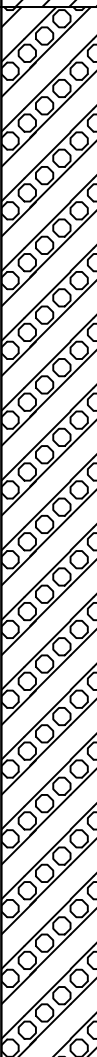


Datum: **22.12.2020-08.01.2021**

Z: **297,2 m n.v.**

Objekt: **Fakulteta za strojništvo**

Globina: **50 m**

Z ustja: **/**

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
297,0	0,0	(0.0-0.4m) Rjav umetni nasip		UN							
296,5	0,5	(0.4-0.8m) Rjava marmorirana pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (5%), Melj/Glina (95%)]		CL							
296,0	1,0	(0.8-7.8m) Rjav, siv, bel meljast prod s peskom [Prod/Grušč (50%; Dmax/Dpovp = 6/0,5 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (20%)] - zgornjih 20 cm zaglinjenih, mestoma plasti CL in SM debeline 10 cm, mestoma bolj zaglinjeno		GM			29 ud/ 29 ud				
295,5	1,5										
295,0	2,0										
294,5	2,5										
294,0	3,0						25 ud/ 28 ud				
293,5	3,5										
293,0	4,0										
292,5	4,5										
292,0	5,0						28 ud/ 31 ud		EM=36,8MPa, pl=3,9MPa		
291,5	5,5										
291,0	6,0										
290,5	6,5										
290,0	7,0			27 ud/ 26 ud							
289,5	7,5										
289,0	8,0	(7.8-9.8m) Siva pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (5%), Melj/Glina (95%)]		CL							
288,5	8,5	(9.8-12.3m) Siv drobnopznat glinast pesek [Prod/Grušč									
288,0	9,0										
287,5	9,5										
287,0	10,0										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
287,0		(0%), Pesek (70%), Melj/Glina (30%) - zgornjih 20 cm GM, prehaja v CL in ML (razmočeno)		SC							
286,5	10,5										
286,0	11,0										
285,5	11,5										
285,0	12,0										
284,5	12,5	(12.3-35.0m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (60%; Dmax/Dpovp = 5/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (30%)] - mestoma bolj zaglinjeno									
284,0	13,0										
283,5	13,5										
283,0	14,0						12 ud/ 9 ud			Vgotovljen nivo podzemne vode iz presiometra 13,98m	
282,5	14,5										
282,0	15,0										
281,5	15,5										
281,0	16,0						14 ud/ 10 ud			EM=13MPa, pl=0,5MPa	
280,5	16,5										
280,0	17,0										
279,5	17,5										
279,0	18,0						20 ud/ 13 ud				
278,5	18,5										
278,0	19,0										
277,5	19,5									EM=111MPa, pl=4,5MPa	
277,0	20,0						22 ud/ 14 ud				
276,5	20,5										
276,0	21,0										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
---------	---	---------------------------	---------	------	---------	-------------	---	--------	-------------	----------------------	-----

21,5
275,5
22,0
275,0
22,5
274,5
23,0
274,0
23,5
273,5
24,0
273,0
24,5
272,5
25,0
272,0
25,5
271,5
26,0
271,0
26,5
270,5
27,0
270,0
27,5
269,5
28,0
269,0
28,5
268,5
29,0
268,0
29,5
267,5
30,0
267,0
30,5
266,5
31,0
266,0
31,5
265,5
32,0
265,0
32,5
264,5



GC

19 ud/
11 ud



20 ud/
11 ud

EM=176MPa,
pl=5,0MPa

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
264,0	33,0										
263,5	33,5										
263,0	34,0										
262,5	34,5										
262,0	35,0	(35.0-37.0m) Konglomerat									
261,5	35,5										
261,0	36,0										
260,5	36,5										
260,0	37,0	(37.0-45.5m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (70%; Dmax/Dpovp = 5/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (20%)]									
259,5	37,5										
259,0	38,0										
258,5	38,5										
258,0	39,0										
257,5	39,5										
257,0	40,0										
256,5	40,5										
256,0	41,0										
255,5	41,5										
255,0	42,0										
254,5	42,5										
254,0	43,0										
253,5	43,5										
253,0	44,0										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
253,0	44,5										
252,5	45,0										
252,0	45,5	(45.5-47.0m) Konglomerat									
251,5	46,0										
251,0	46,5										
250,5	47,0	(47.0-50.0m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (70%; Dmax/Dpovp = 5/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (20%)]									
250,0	47,5										
249,5	48,0										
249,0	48,5										
248,5	49,0										
248,0	49,5										
247,5	50,0										

Vrtina FS-P2	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 22.12.2020-08.01.2021
---------------------	--

0 m		4 m
0m		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
4 m		8 m
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m

Vrtina FS-P2	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 22.12.2020-08.01.2021
---------------------	--

8 m		
8m		9m
9m		10m
10m		11m
11m		12m
		12 m

12 m		
12m		13m
13m		14m
14m		15m
15m		16m
		16 m

Vrtina FS-P2	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 22.12.2020-08.01.2021
---------------------	--

16 m		
16m		17m
17m		18m
18m		19m
19m		20m
		20 m

20 m		
20m		21m
21m		22m
22m		23m
23m		24m
24m		25m
		25 m

Projekt: **Fakulteta za strojništvo**

GK Y: **459 207**

Naročnik: **Fakulteta za strojništvo (UL)**

Vrtanje: **Rovs d.o.o., k60=1,55**

GK X: **100 763**

Območje: **Ljubljana-Brdo**


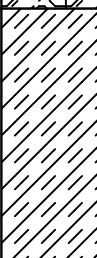
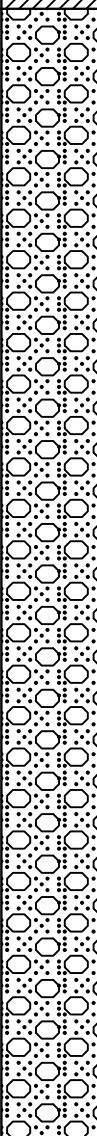

Datum: **14.12.-16.12.2020**

Z: **298,1 m n.v.**

Objekt: **Fakulteta za strojništvo**

Globina: **25 m**



Z ustja: **/**

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
298,0	0,0	(0.0-0.6m) Rjava mastna glina		CH							
297,5	0,5	(0.6-2.3m) Rjava prodnata pusta glina s peskom [Prod/Grušč (30%), Pesek (20%), Melj/Glina (50%)] - grušč in prod mešanega izvora		CL			5 ud/ 9 ud				
297,0	1,0										
296,5	1,5										
296,0	2,0	(2.3-9.8m) Siv, bel dobro graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (70%; Dmax/Dpovp = 4/0,5 cm), Pesek (25%), Melj/Glina (5%)] - karbonatni in kremenov prod		GW- GM			7 ud/ 13 ud				
295,5	2,5										
295,0	3,0										
294,5	3,5										
294,0	4,0										
293,5	4,5										
293,0	5,0										
292,5	5,5						8 ud/ 14 ud			EM=17MPa, pl=2,4MPa	
292,0	6,0										
291,5	6,5										
291,0	7,0						11 ud/ 17 ud				
290,5	7,5										
290,0	8,0	(9.8-13.3m) Siva pusta glina - mestoma prehaja v ML									
289,5	8,5										
289,0	9,0										
288,5	9,5										
288,0	10,0										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
288,0											
287,5	10,5										
287,0	11,0										
286,5	11,5			CL							
286,0	12,0										
285,5	12,5										
285,0	13,0										
284,5	13,5	(13.3-14.4m) Siv meljast pesek [Prod/Grušč (5%), Pesek (60%), Melj/Glina (35%)] - drobno do srednje zrnat pesek		SM			19 ud/ 24 ud				
284,0	14,0										
283,5	14,5	(14.4-25.0m) Rjav slabo građuiran prod z glino [Prod/Grušč (80%; D _{max} /D _{povp} = 6/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (10%)] - mestoma bolj zaglinjeno, od 21 m bolj skompaktiran									
283,0	15,0									EM=23MPa, pl=1,4MPa	
282,5	15,5										
282,0	16,0										
281,5	16,5										
281,0	17,0										
280,5	17,5										
280,0	18,0										
279,5	18,5										
279,0	19,0						35 ud/ 38 ud				
278,5	19,5			GP-GC							
278,0	20,0										
277,5	20,5										
277,0	21,0									EM=486MPa, pl=5,0MPa	

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁)/60 ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
276,5	21,5										
276,0	22,0										
275,5	22,5										
275,0	23,0										
274,5	23,5										
274,0	24,0										
273,5	24,5										
25,0											
							41 ud/ 39 ud			EM=160MPa, pl=3,0MPa	



Vrtina FS-3	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 14.12.-16.12.2020
--------------------	--

0 m		
0m		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
	4 m	
4 m		
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m
	8 m	

Vrtina FS-3	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 14.12.-16.12.2020
--------------------	--

8 m		9m
8m		10m
9m		11m
10m		12m
11m		12 m
12 m		13m
12m		14m
13m		15m
14m		16m
15m		16 m

Vrtina FS-3	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 14.12.-16.12.2020
--------------------	--

16 m		
16m		17m
17m		18m
18m		19m
19m		20m
		20 m
20 m		
20m		21m
21m		22m
22m		23m
23m		24m
24m		25m
		25 m

Projekt: **Fakulteta za strojništvo**

GK Y: **459 114**

Naročnik: **Fakulteta za strojništvo (UL)**

Vrtanje: **Rovs d.o.o., k60=1,55**

GK X: **100 800**

Območje: **Ljubljana-Brdo**



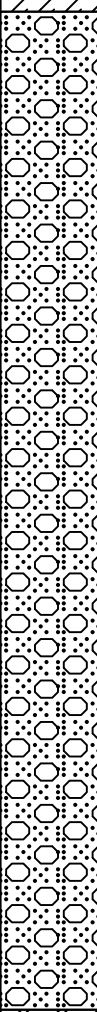
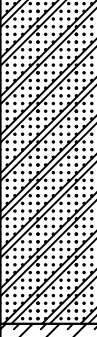

Datum: **10.12.-14.12.2020**

Z: **297,7 m n.v.**

Objekt: **Fakulteta za strojništvo**

Globina: **25 m**

Z ustja: **/**

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N1)/60 ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
297,5	0,0	(0.0-0.35m) Rjav umetni nasip, prvih 5 cm travna ruša		UN							
297,0	0,5	(0.35-1.0m) Rjava pusta glina s prodrom [Prod/Grušč (10%; Dmax = 15 cm), Pesek (5%), Melj/Glina (85%)] - prvih 10 cm bolj zameljenih, zadnjih 15 cm več grušča		CL							
296,5	1,0	(1.0-7.6m) Siv dobro graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (80%; Dmax/Dpovp = 6/0,5 cm), Pesek (15%), Melj/Glina (5%)] - mestoma zaglinjeno, prva 2 m je prod večji		GW-GM			7 ud/ 14 ud				
294,5	3,5						10 ud/ 18 ud				
292,5	5,5						22 ud/ 30 ud				
292,0	6,0								EM=63MPa, pl=3,0MPa		
290,0	7,5	(7.6-9.75m) Siv meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (80%), Melj/Glina (20%)]		SM			3 ud/ 5 ud				
288,0	10,0	(9.75-11.0m) Siva pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (5%) Melj/Glina (95%)] - mestoma prehaja v ML									

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
		(razmočeno)									
287,5	10,5			CL							
287,0	11,0										
286,5	11,5	(11.0-12.0m) Siv meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (80%), Melj/Glina (20%)]		SM							
286,0	12,0										
285,5	12,5	(12.0-12.9m) Siva pustá glina - mestoma prehaja v ML, v zgornjem delu organska snov		CL			17 ud/ 25 ud				
285,0	13,0										
284,5	13,5	(12.9-13.75m) Rjav, rdečkast meljast prod s peskom [Prod/Grušč (60%; D _{max} /D _{povp} = 4/0,5 cm), Pesek (20%), Melj/Glina (20%)] - sprijeto		GM							
284,0	14,0										
283,5	14,5	(13.75-15.0m) Siva pustá glina - na 14,8 m nekaj cm debela plast GM iz prejšnjega člena		CL							
283,0	15,0										
282,5	15,5	(15.0-25.0m) Rjav glinast prod s peskom [Prod/Grušč (60%; D _{max} /D _{povp} = 6/1 cm), Pesek (20%), Melj/Glina (20%)] - med 16,3 in 17,5 m več peska					11 ud/ 15 ud				
282,0	16,0									EM=44MPa, pl=1,3MPa	
281,5	16,5										
281,0	17,0										
280,5	17,5										
280,0	18,0										
279,5	18,5										
279,0	19,0										
278,5	19,5										
278,0	20,0						9 ud/ 10 ud				
277,5	20,5			GC							
277,0	21,0									EM=23MPa, pl=1,1MPa	
276,5											

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
	21,5										
	276,0										
	22,0										
	275,5										
	22,5										
	275,0										
	23,0										
	274,5						11 ud/ 11 ud				
	23,5										
	274,0										
	24,0										
	273,5										
	24,5									EM=84MPa, pl=3,2MPa	
	273,0										
	25,0										

Vrtina FS-4	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 10.12.-14.12.2020
--------------------	--

0 m		
0m		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
		4 m

4 m		
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m
		8 m

Vrtina FS-4	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 10.12.-14.12.2020
--------------------	--

8 m		
8m		9m
9m		10m
10m		11m
11m		12m
		12 m

12 m		
12m		13m
13m		14m
14m		15m
15m		16m
		16 m

Vrtina FS-4	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 10.12.-14.12.2020
--------------------	--

16 m		
16m		17m
17m		18m
18m		19m
19m		20m
		20 m

20 m		
20m		21m
21m		22m
22m		23m
23m		24m
24m		25m
		25 m

Projekt: **Fakulteta za strojništvo**

GK Y: **100 756**

Naročnik: **Fakulteta za strojništvo (UL)**

Vrtanje: **GEOtrans d.o.o., k60=0,88**

GK X: **459 144**

Območje: **Ljubljana-Brdo**




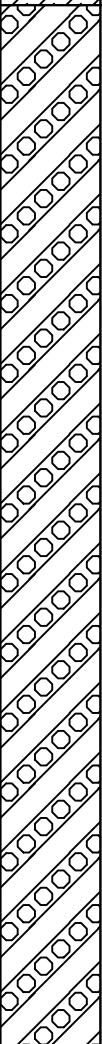

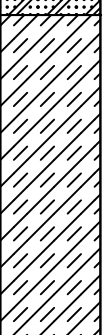
Datum: **16.12.-21.12.2020**

Z: **298,1 m n.v.**



Objekt: **Fakulteta za strojništvo**

Globina: **25 m**

Z ustja: **/**

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N1)/60 ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
298,0	0,0	(0,0-0,35m) Umetni nasip		UN							
297,5	0,5	(0,35-0,7m) Rjava pusta glina s prodrom [Prod/Grušč (15%; Dmax = 0,5 cm), Pesek (5%), Melj/Glina (80%)]		CL							
297,0	1,0	(0,7-7,6m) Siv in rjav meljast prod s peskom [Prod/Grušč (60%; Dmax/Dpovp = 4/0,5 cm), Pesek (20%), Melj/Glina (20%)] - prod mešanega izvora, postopen prehod navzdol		GM			31 ud/ 29 ud				
296,5	1,5										
296,0	2,0										
295,5	2,5										
295,0	3,0						28 ud/ 24 ud				EM=33MPa, pl=1,8MPa
294,5	3,5										
294,0	4,0										
293,5	4,5										
293,0	5,0										
292,5	5,5						30 ud/ 27 ud				
292,0	6,0										
291,5	6,5										
291,0	7,0										
290,5	7,5										
290,0	8,0	(7,6-8,0m) Siv drobnnozrnat meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (80%), Melj/Glina (20%)]		SM							
289,5	8,5	(8,0-12,9m) Siva pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (5%), Melj/Glina (95%)] - od 9,2 do 9,6 m SM iz prejšnjega člena, mestoma organski drobci, na 11,8-12,0 m OL					30 ud/ 28 ud				
289,0	9,0										
288,5	9,5										
288,0	10,0										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
287,5	10,5			CL							
287,0	11,0										
286,5	11,5										
286,0	12,0										
285,5	12,5										
285,0	13,0	(12,9-13,3m) Siv drobnnozmat meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (80%), Melj/Glina (20%)]		SM							
284,5	13,5	(13,3-25,0m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (70%; D _{max} /D _{povp} = 6/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (20%)] - prod mešanega izvora, od 20,0 m sprijeto									
284,0	14,0						33 ud/ 27 ud				
283,5	14,5										
283,0	15,0										
282,5	15,5								EM=146MPa, pl=4,9MPa		
282,0	16,0						26 ud/ 20 ud				
281,5	16,5										
281,0	17,0										
280,5	17,5										
280,0	18,0						25 ud/ 17 ud				
279,5	18,5										
279,0	19,0								EM=179MPa, pl=3,5MPa		
278,5	19,5			GC							
278,0	20,0						34 ud/ 24 ud				
277,5	20,5										
277,0	21,0										
276,5	21,5										

m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
276,0	22,0						36 ud/ 19 ud			EM=695MPa, pl=3,5MPa	
275,5	22,5										
275,0	23,0										
274,5	23,5										
274,0	24,0										
273,5	24,5										
25,0							35 ud/ 22 ud				

Vrtina FS-5	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 16.12-21.12.2020
--------------------	---

0 m		
0m		1m
1m		2m
2m		3m
3m		4m
	4 m	

4 m		
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m
	8 m	

Vrtina FS-5	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 16.12-21.12.2020
--------------------	---

8 m		
8m		9m
9m		10m
10m		11m
11m		12m
		12 m

12 m			
12m		13m	
13m		14m	
14m		15m	
15m		16m	
		16 m	

Vrtina FS-5	Projekt: Fakulteta za strojništvo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za strojništvo Datum vrtanja: 16.12-21.12.2020
--------------------	---

16 m		
16m		17m
17m		18m
18m		19m
19m		20m
		20 m

20 m		
20m		21m
21m		22m
22m		22m
23m		24m
24m		25m
		25 m



PRILOGA B:
**»REZULTATI TERENSKIH PREISKAV TAL Z
DINAMIČNIM PENETROMETROM – DPSH«**

**Poročilo št. 3009704****O TERENSKIH GEOTEHNIČNIH
PREISKAVAH Z DINAMIČNIM
PENETROMETROM ZA OBJEKT
»FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO«****INVESTITOR****Univerza v Ljubljani, fakulteta za strojništvo**Aškerčeva cesta 6
1000 Ljubljana



IZVAJALEC

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI–1000 Ljubljana
dr. Vladimir Vukadin,
univ.dipl.inž.geol.

VODJA PROJEKTA

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI–1000 Ljubljana
Nedžad Mešić,
univ.dipl.inž.grad., G-2563

Sodelavci

IZVEDBA MERITEV, OBDELAVA PODATKOV IN IZDELAVA POROČILA

Jaka Hrast,
dipl. inž. geoteh. (UN)

IZVEDBA MERITEV

Niko Goleš
mag.inž.geoteh.

Rok Jelnikar
geod.teh.

Matjaž Kužner



Kazalo

1. UVOD.....	4
2. SONDIRANJE S SUPER TEŽKIM DINAMIČNIM PENTROMETROM – DPSH.....	4

Preglednice

Preglednica 1: Osnovni podatki o izvedenih sondiranjih s super težkim dinamičnim penetrometrom DPSH.....	4
Preglednica 2: Ocena indeksa gostote in strižnega kota iz (N1)60.....	6

Priloge

Priloga 1: Grafični prikaz meritev s super težkim dinamičnim penetrometrom	
--	--

1. UVOD

V sklopu programa geotehničnih raziskav za objekt “fakulteta za strojništvo” smo 26.11.2020 in 30.11.2020 izvedli štiri (4) sondiranja s super težkim dinamičnim penetrometrom (DPSH). Osnovni podatki o izvedenih preiskavah tal so prikazani na spodnji preglednici 1.

Rezultati izvedenih preiskav so prikazani v prilogi 1.

Oznaka	Globina [m]	Koordinate		Z [m]	Objekt
		D96Y	D96X		
DPSH-1	18,4	459136,83	100726	297,1	Fakulteta za strojništvo
DPSH-2	18,6	459193,8	100737,24	297,6	Fakulteta za strojništvo
DPSH-3	18,2	459155,73	100789,2	297,3	Fakulteta za strojništvo
DPSH-4	19,8	459098,52	100777,74	297,5	Fakulteta za strojništvo

Preglednica 1: Osnovni podatki o izvedenih sondiranjih s super težkim dinamičnim penetrometrom DPSH

2. SONDIRANJE S SUPER TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM – DPSH

Preiskave, so bile opravljene skladno s standardom SIST EN ISO 22476-2:2005.

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).

Pri dinamičnem sondiranju DPSH (tip DPSH-b), 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.

V rezultatih, skladno s standardom, prikazujemo izmerjeno število udarcev potrebnih za 20 cm prodiranja konice (N_{20}) v odvisnosti od globine. Na tak način smo prvenstveno ugotavljali slojevitost tal.



Iz izmerjenih podatkov in ostalih karakteristi smo izvednotili točkovni dinamični odpor pod konico q_d :

$$q_d = \frac{m}{m + m'} \cdot \frac{m \cdot g \cdot h \cdot E_r}{A \cdot e} = \frac{m}{m + m'} \cdot r_d$$

kjer je:

q_d	dinamični točkovni odpor
r_d	točkovni odpor na enoto
E_r	koeficient efektivnosti zabijalne naprave
m	masa bata
g	gravitacijski pospešek
h	višina pada
A	površina prereza konice
e	povprečna penetracija na udarec
m'	skupna masa drogova in nakoala

Iz razmerja specifičnega dela, ki je potrebno za korak penetracije (30 cm pri SPT in 20 cm pri DPSH), smo določili ekvivalentno število SPT udarcev N_{SPT} ($N_{SPT} = 1.5 \cdot N_{20}$).

V strokovni literaturi sicer najdemo empirične korelacije med udarci DPSH in SPT, ki naj bi po ugotovitvah bile odvisne tudi od tipa preiskovane zemljine. Cestari (2005), ki je za svoje raziskave uporabljal enako opremo kot mi (Pagani DPSH), podaja razmerje med SPT in DPSH udarci v območju od $N_{SPT} = 1.5$ do $2.0 \cdot N_{20}$ za gruščnate, $N_{SPT} = 2.0$ do $2.8 \cdot N_{20}$ za peščene in do $N_{SPT} = 2.8$ do $4.0 \cdot N_{20}$ za glinaste zemljine.

V našem primeru smo upoštevali $N_{SPT} = 2.8 \cdot N_{20}$ za koherentna tla ter $N_{SPT} = 1.5 \cdot N_{20}$ za preostale zemljine.

Ekvivalentno vrednost SPT udarcev smo korigirali še glede na koeficient prenosa energije ($C_e = E_r/60 = 1.22$), glede na dolžino drogova (λ) ter efektivni vertikalni tlak (C_N). Določitev enačbe za C_N smo izvedli s pomočjo predpostavljenega gostotnega stanja zemljine ID , predpostavljene vrste tal (določene na osnovi bližnjih podatkov) in posledično predpostavljene efektivne vertikalne napetosti σ_v' .

Korigirane in normalizirane vrednosti števila udarcev SPT, pridobljene na podlagi preiskave DPSH, so v našem primeru torej:

$$(N1)_{60} = N_{20} \cdot C_z \cdot C_e \cdot \lambda \cdot C_N,$$

kjer je:

- (N1)₆₀ korigirana vrednost udarcev/30 cm pri SPT testu
 N₂₀ izmerjena vrednost udarcev/20 cm pri DPSH testu
 C_z koeficient odvisen od vrste zemljine (v našem primeru 1.5 in 2.8)
 C_e koeficient prenosa energije (1.22)
 λ koeficient dolžine drogova
 C_N korekcija zaradi efektivne napetosti

Iz empiričnih relacij, ki jih podajajo nekateri avtorji, pa podajamo tudi oceno materialnih karakteristik posameznih slojev. Iz normaliziranih SPT vrednosti (N1)₆₀ smo nekoherentnim zemljinam določili indeks gostote in strižni kot v skladu s spodnjo preglednico (Skempton, 1986):

Gostota	Zelo rahlo		Rahlo	Srednje gsto		Gosto	Zelo gsto
(N1) ₆₀	0	3	8	15	25	42	58
I _d (%)	0	15	35	50	65	85	100
Φ (°)		28	30	33	36	41	44

Preglednica 2: Ocena indeksa gostote in strižnega kota iz (N1)₆₀

Podajamo tudi oceno edometerskega modula, kjer smo za nekoherentne materiale uporabili metodo, ki jo je podal Begemann, (1974):

$$E_{\text{oed}} = 4 + c \cdot ((N1)_{60} - 6) \quad (\text{za } (N1)_{60} > 15) \quad [\text{MPa}]$$

$$E_{\text{oed}} = c \cdot ((N1)_{60} + 6) \quad (\text{za } (N1)_{60} < 15) \quad [\text{MPa}]$$

(c = 0.3 za drobne peske in peske z meljem, c = 1.2 za grušč s peskom)

Za koherentne zemljine pa smo edometerski modul ocenili po relaciji, ki sta jo podala Stroud in Butler, 1975:

$$m_v = 1 / (450 \cdot N_{60}) \text{ [m}^2\text{/kN]} \quad \text{iz česar sledi} \quad E_{\text{oed}} = 1/m_v \text{ [kPa]}$$



Priloga 1:

Grafični prikaz meritev s super težkim dinamičnim penetrometrom

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: J. Hrast, N. Goleš, M. Kužner

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: $\phi 32\text{mm}$, 6.20 kg/'m

energijski faktor E_r : **73%** ($C_N = E_r/60 = 1.22$)

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: 100726,00

y: 459136,83

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **FS - DPSH - 1**

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]	N₂₀ [ud./20cm]	r_d [MPa]	q_d [MPa]

0,1	1	0,9	0,8
0,3	2	1,7	1,6
0,5	1	0,9	0,8
0,7	2	1,7	1,4
0,9	3	2,6	2,1
1,1	2	1,7	1,4
1,3	4	3,4	2,8
1,5	9	7,7	6,4
1,7	11	9,4	7,2
1,9	10	8,5	6,6
2,1	7	6,0	4,6
2,3	4	3,4	2,6
2,5	5	4,3	3,3
2,7	6	5,1	3,7
2,9	6	5,1	3,7
3,1	6	5,1	3,7
3,3	9	7,7	5,5
3,5	10	8,5	6,1
3,7	8	6,8	4,6
3,9	9	7,7	5,1
4,1	11	9,4	6,3
4,3	8	6,8	4,6
4,5	8	6,8	4,6
4,7	8	6,8	4,3
4,9	7	6,0	3,8
5,1	4	3,4	2,1
5,3	6	5,1	3,2
5,5	6	5,1	3,2
5,7	9	7,7	4,5
5,9	7	6,0	3,5
6,1	5	4,3	2,5
6,3	5	4,3	2,5
6,5	4	3,4	2,0
6,7	5	4,3	2,4
6,9	2	1,7	1,0
7,1	1	0,9	0,5
7,3	2	1,7	1,0
7,5	3	2,6	1,4

korelacije z SPT										empirično določene lastnosti tal					
	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1,22	DA			1,00	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	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.]
N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ	γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	C_{sat}	$(N_1)_{60}$ [ud./30cm]	$(P_1)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]	ϕ [°]	s_u [kPa]	E_{oed} [MPa]		

2,8	3,4	0,75	CL/SM	18,0	1,8	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
5,6	6,8	0,75	CL/SM	18,0	5,4	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
2,8	3,4	0,75	CL/SM	18,0	9,0	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
5,6	6,8	0,75	CL/SM	18,0	12,6	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
8,4	10,2	0,75	CL/SM	18,0	16,2	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
5,6	6,8	0,75	CL/SM	18,0	18,8	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
11,2	13,7	0,75	CL/SM	18,0	20,4	1,50	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
13,5	16,5	0,75	GW/GM	19,5	22,3	1,50	1,00	1,00	18,5	/	56,1	sred. gos.	34,0	/	19,0
16,5	20,1	0,75	GW/GM	19,5	24,2	1,50	1,00	1,00	22,6	/	61,9	sred. gos.	35,4	/	24,0
15,0	18,3	0,75	GW/GM	19,5	26,1	1,50	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,5
10,5	12,8	0,75	GW/GM	19,5	28,0	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
6,0	7,3	0,75	GW/GM	19,5	29,9	1,50	1,00	1,00	8,2	/	35,0	sred. gos.	30,4	/	17,1
7,5	9,2	0,75	GW/GM	19,5	31,8	1,50	1,00	1,00	10,3	/	40,5	sred. gos.	31,1	/	19,6
9,0	11,0	0,75	GW/GM	19,5	33,7	1,50	1,00	1,00	12,4	/	45,2	sred. gos.	31,9	/	22,0
9,0	11,0	0,75	GW/GM	19,5	35,6	1,50	1,00	1,00	12,4	/	45,2	sred. gos.	31,9	/	22,0
9,0	11,0	0,85	GW/GM	19,5	37,5	1,50	1,00	1,00	14,0	/	48,5	sred. gos.	32,5	/	24,0
13,5	16,5	0,85	GW/GM	19,5	39,4	1,50	1,00	1,00	21,0	/	59,6	sred. gos.	34,8	/	22,0
15,0	18,3	0,85	GW/GM	19,5	41,3	1,50	1,00	1,00	23,3	/	62,8	sred. gos.	35,6	/	24,8
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	43,2	1,50	1,00	1,00	18,7	/	56,3	sred. gos.	34,1	/	19,2
13,5	16,5	0,85	GW/GM	19,5	45,1	1,47	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,6
16,5	20,1	0,85	GW/GM	19,5	47,0	1,44	1,00	1,00	24,7	/	64,5	sred. gos.	36,0	/	26,4
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	48,9	1,42	1,00	1,00	17,6	/	54,7	sred. gos.	33,7	/	17,9
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	50,8	1,39	1,00	1,00	17,3	/	54,2	sred. gos.	33,6	/	17,5
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	52,7	1,36	1,00	1,00	17,0	/	53,7	sred. gos.	33,5	/	17,2
10,5	12,8	0,85	GW/GM	19,5	54,6	1,34	1,00	1,00	14,6	/	49,6	sred. gos.	32,7	/	24,7
6,0	7,3	0,95	GW/GM	19,5	56,5	1,32	1,00	1,00	9,2	/	37,6	sred. gos.	30,7	/	18,2
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	58,4	1,30	1,00	1,00	13,5	/	47,6	sred. gos.	32,3	/	23,4
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	60,3	1,27	1,00	1,00	13,3	/	47,2	sred. gos.	32,2	/	23,2
13,5	16,5	0,95	GW/GM	19,5	62,2	1,26	1,00	1,00	19,6	/	57,7	sred. gos.	34,4	/	20,4
10,5	12,8	0,95	GW/GM	19,5	64,1	1,24	1,00	1,00	15,0	/	50,5	sred. gos.	32,8	/	14,9
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	66,0	1,22	1,00	1,00	10,6	/	41,3	sred. gos.	31,3	/	19,9
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	67,9	1,20	1,00	1,00	10,4	/	40,9	sred. gos.	31,2	/	19,7
6,0	7,3	0,95	GW/GM	19,5	69,8	1,18	1,00	1,00	8,2	/	35,0	sred. gos.	30,4	/	17,1
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	71,7	1,17	1,00	1,00	10,2	/	40,2	sred. gos.	31,1	/	19,4
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	73,3	1,16	1,00	1,00	7,5	/	/	/	/	50	3,4
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	74,9	1,14	1,00	1,00	3,7	/	/	/	/	25	1,7
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	76,5	1,13	1,00	1,00	7,3	/	/	/	/	49	3,3
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	78,1	1,12	1,00	1,00	10,9	/	/	/	/	72	4,9

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš, M. Kužner**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N = E_r/60 = 1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100726,00**

y: **459136,83**

datum: 30.11.2020

datum: 30.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 1**
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]

7,7	2	1,7	0,9
7,9	2	1,7	0,9
8,1	1	0,9	0,5
8,3	2	1,7	0,9
8,5	2	1,7	0,9
8,7	1	0,9	0,4
8,9	2	1,7	0,9
9,1	3	2,6	1,3
9,3	3	2,6	1,3
9,5	5	4,3	2,1
9,7	4	3,4	1,6
9,9	5	4,3	2,0
10,1	5	4,3	2,0
10,3	5	4,3	2,0
10,5	5	4,3	2,0
10,7	6	5,1	2,3
10,9	7	6,0	2,7
11,1	11	9,4	4,3
11,3	20	17,1	7,8
11,5	19	16,2	7,4
11,7	17	14,5	6,4
11,9	9	7,7	3,4
12,1	8	6,8	3,0
12,3	8	6,8	3,0
12,5	8	6,8	3,0
12,7	8	6,8	2,9
12,9	9	7,7	3,2
13,1	8	6,8	2,9
13,3	7	6,0	2,5
13,5	7	6,0	2,5
13,7	8	6,8	2,8
13,9	8	6,8	2,8
14,1	7	6,0	2,4
14,3	8	6,8	2,8
14,5	11	9,4	3,8
14,7	11	9,4	3,6

korelacije z SPT

	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1,22	DA			1,00	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	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.]
N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀ [ud./30cm]	(P ₁) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [°]	s _u [kPa]	E _{oed} [MPa]
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	79,7	1,11	1,00	1,00	7,2	/	/	/	/	48	3,2
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	81,3	1,10	1,00	1,00	7,1	/	/	/	/	47	3,2
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	82,9	1,09	1,00	1,00	3,5	/	/	/	/	23	1,6
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	84,5	1,08	1,00	1,00	7,0	/	/	/	/	46	3,1
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	86,1	1,07	1,00	1,00	6,9	/	/	/	/	46	3,1
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	87,7	1,06	1,00	1,00	3,4	/	/	/	/	23	1,5
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	89,3	1,05	1,00	1,00	6,8	/	/	/	/	45	3,1
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	90,9	1,04	1,00	1,00	10,6	/	/	/	/	71	4,8
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	92,5	1,03	1,00	1,00	10,5	/	/	/	/	70	4,7
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	94,1	1,02	1,00	1,00	17,4	/	/	/	/	116	7,8
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	95,7	1,01	1,00	1,00	13,8	/	/	/	/	92	6,2
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	97,3	1,00	1,00	1,00	17,1	/	/	/	/	114	7,7
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	98,9	1,00	1,00	1,00	17,0	/	/	/	/	113	7,7
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	100,5	0,99	1,00	1,00	16,9	/	/	/	/	112	7,6
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	102,1	0,98	1,00	1,00	16,7	/	/	/	/	111	7,5
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	103,7	0,97	1,00	1,00	19,9	/	/	/	/	132	9,0
19,6	23,9	1,00	CL/SM	18,0	105,3	0,96	1,00	1,00	23,1	/	/	/	/	153	10,4
30,8	37,6	1,00	CL/SM	18,0	106,9	0,96	1,00	1,00	36,0	/	/	/	/	239	16,2
56,0	68,3	1,00	CL/SM	18,0	108,5	0,95	1,00	1,00	64,9	27,7	/	/	/	431	29,2
53,2	64,9	1,00	CL/SM	18,0	110,1	0,94	1,00	1,00	61,2	29,4	/	/	/	406	27,6
47,6	58,1	1,00	CL/SM	18,0	111,7	0,94	1,00	1,00	54,4	/	/	/	/	361	24,5
13,5	16,5	1,00	GC	21,0	113,9	0,93	1,00	1,00	15,3	/	50,9	sred. gos.	32,9	/	15,1
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	116,1	0,92	1,00	1,00	13,5	/	47,5	sred. gos.	32,3	/	23,3
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	118,3	0,91	1,00	1,00	13,3	/	47,2	sred. gos.	32,2	/	23,2
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	120,5	0,90	1,00	1,00	13,2	/	47,0	sred. gos.	32,2	/	23,0
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	122,7	0,89	1,00	1,00	13,1	/	46,8	sred. gos.	32,2	/	22,9
13,5	16,5	1,00	GC	21,0	124,9	0,89	1,00	1,00	14,6	/	49,6	sred. gos.	32,7	/	24,7
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	127,1	0,88	1,00	1,00	12,9	/	46,3	sred. gos.	32,1	/	22,6
10,5	12,8	1,00	GC	21,0	129,3	0,87	1,00	1,00	11,2	/	42,6	sred. gos.	31,5	/	20,6
10,5	12,8	1,00	GC	21,0	131,5	0,86	1,00	1,00	11,1	/	42,4	sred. gos.	31,4	/	20,5
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	133,7	0,86	1,00	1,00	12,5	/	45,6	sred. gos.	32,0	/	22,2
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	135,9	0,85	1,00	1,00	12,4	/	45,4	sred. gos.	31,9	/	22,1
10,5	12,8	1,00	GC	21,0	138,1	0,84	1,00	1,00	10,8	/	41,7	sred. gos.	31,3	/	20,1
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	140,3	0,84	1,00	1,00	12,2	/	45,0	sred. gos.	31,8	/	21,9
16,5	20,1	1,00	GC	21,0	142,5	0,83	1,00	1,00	16,7	/	53,3	sred. gos.	33,4	/	16,8
16,5	20,1	1,00	GC	21,0	144,7	0,82	1,00	1,00	16,6	/	53,0	sred. gos.	33,4	/	16,7

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš, M. Kužner**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100726,00**

y: **459136,83**

datum: **30.11.2020**

datum: **30.11.2020**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 1**
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]	N₂₀ [ud./20cm]	r_d [MPa]	q_d [MPa]

14,9	14	11,9	4,6
15,1	12	10,2	4,0
15,3	9	7,7	3,0
15,5	15	12,8	5,0
15,7	18	15,3	5,7
15,9	13	11,1	4,1
16,1	14	11,9	4,5
16,3	9	7,7	2,9
16,5	10	8,5	3,2
16,7	10	8,5	3,1
16,9	8	6,8	2,5
17,1	8	6,8	2,5
17,3	10	8,5	3,1
17,5	11	9,4	3,4
17,7	13	11,1	3,9
17,9	18	15,3	5,3
18,1	25	21,3	7,4
18,3	24	20,5	7,1

korelacije z SPT

	energijski faktor C _N :	uporaba korekcije:	korekcije zaradi energijske izgube			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	empirijske definicije lastnosti tal					
	1,22	DA				1,00	DA	NE	NE						
ekvivalentno število udarcev SPT	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	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.]
N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀ [ud./30cm]	(p ₁) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [°]	s _u [kPa]	E _{oed} [MPa]

21,0	25,6	1,00	GC	21,0	146,9	0,82	1,00	1,00	20,9	/	59,5	sred. gos.	34,8	/	21,9
18,0	22,0	1,00	GC	21,0	149,1	0,81	1,00	1,00	17,8	/	55,0	sred. gos.	33,8	/	18,2
13,5	16,5	1,00	GC	21,0	151,3	0,80	1,00	1,00	13,3	/	47,1	sred. gos.	32,2	/	23,1
22,5	27,5	1,00	GC	21,0	153,5	0,80	1,00	1,00	21,9	/	60,9	sred. gos.	35,1	/	23,1
27,0	32,9	1,00	GC	21,0	155,7	0,79	1,00	1,00	26,1	/	66,3	gosto	36,4	/	28,2
19,5	23,8	1,00	GC	21,0	157,9	0,79	1,00	1,00	18,7	/	56,4	sred. gos.	34,1	/	19,3
21,0	25,6	1,00	GC	21,0	160,1	0,78	1,00	1,00	20,0	/	58,3	sred. gos.	34,5	/	20,9
13,5	16,5	1,00	GC	21,0	162,3	0,78	1,00	1,00	12,8	/	46,2	sred. gos.	32,1	/	22,6
15,0	18,3	1,00	GC	21,0	164,5	0,77	1,00	1,00	14,1	/	48,8	sred. gos.	32,5	/	24,1
15,0	18,3	1,00	GC	21,0	166,7	0,77	1,00	1,00	14,0	/	48,6	sred. gos.	32,5	/	24,0
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	168,9	0,76	1,00	1,00	11,2	/	42,6	sred. gos.	31,5	/	20,6
12,0	14,6	1,00	GC	21,0	171,1	0,76	1,00	1,00	11,1	/	42,4	sred. gos.	31,4	/	20,5
15,0	18,3	1,00	GC	21,0	173,3	0,75	1,00	1,00	13,8	/	48,1	sred. gos.	32,4	/	23,7
16,5	20,1	1,00	GC	21,0	175,5	0,75	1,00	1,00	15,0	/	50,5	sred. gos.	32,8	/	14,9
19,5	23,8	1,00	GC	21,0	177,7	0,74	1,00	1,00	17,7	/	54,8	sred. gos.	33,7	/	18,0
27,0	32,9	1,00	GC	21,0	179,9	0,74	1,00	1,00	24,3	/	64,0	sred. gos.	35,9	/	26,0
37,5	45,8	1,00	GC	21,0	182,1	0,73	1,00	1,00	33,6	/	75,4	gosto	38,5	/	37,1
36,0	43,9	1,00	GC	21,0	184,3	0,73	1,00	1,00	32,0	/	73,6	gosto	38,1	/	35,2

naročnik: **Univerza v Ljubljani**
 objekt: **FS**
 preiskave: **J. Hrast, N. Goleš, M. Kužner**
 obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

datum: 30.11.2020
 datum: 30.11.2020

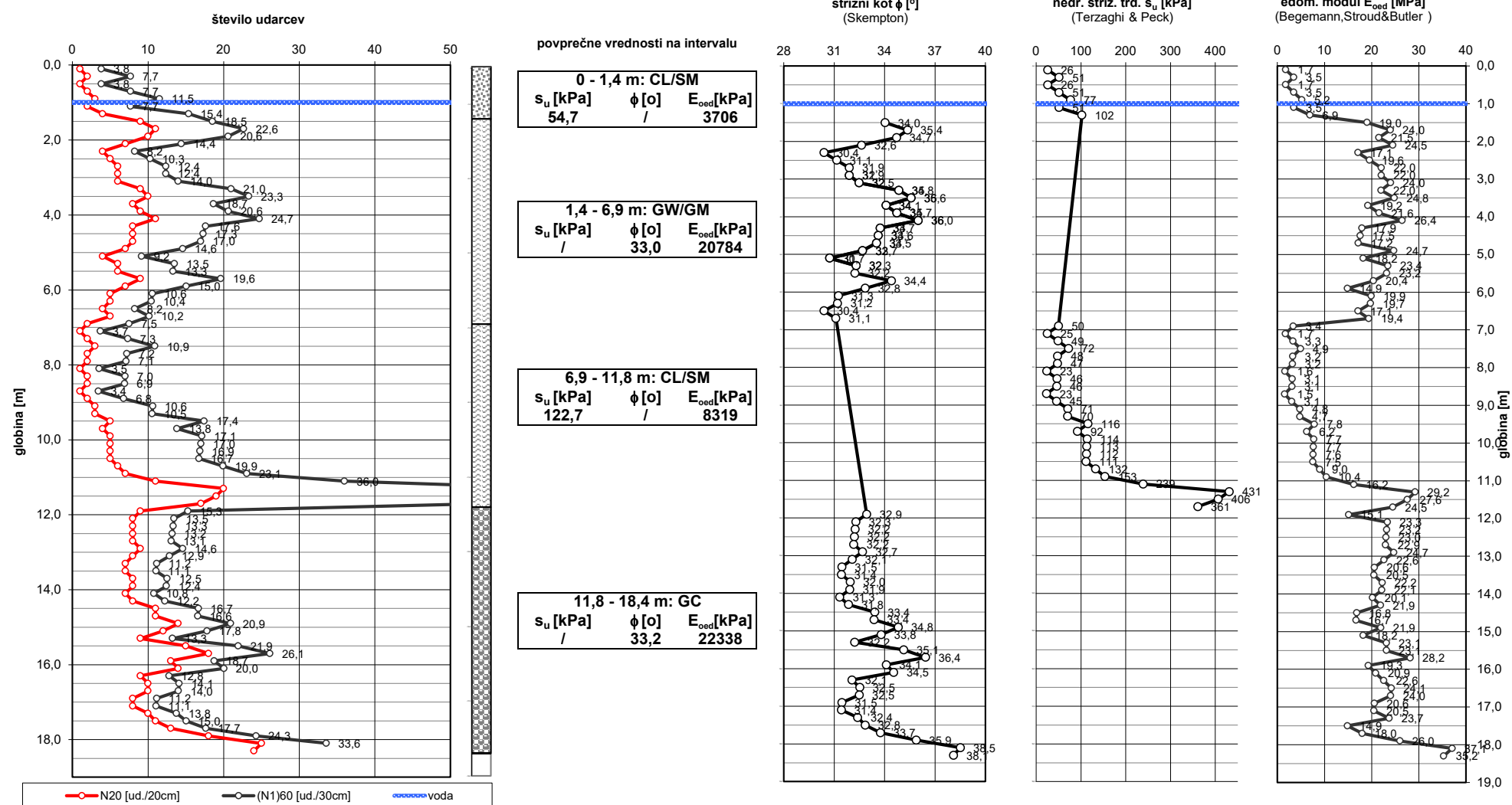
zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**
 bat: **63.5 kg, h = 75 cm**
 drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**
 specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**
 konica: **20 cm² / 90°**

x: **100726,00**
 y: **459136,83**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **FS - DPSH - 1**



naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100737,24**

y: **459193,80**

datum: 26.11.2020

datum: 26.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 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	N ₂₀	r _d	q _d
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]

0,1	1	0,9	0,8
0,3	2	1,7	1,6
0,5	2	1,7	1,6
0,7	1	0,9	0,7
0,9	2	1,7	1,4
1,1	3	2,6	2,1
1,3	2	1,7	1,4
1,5	7	6,0	5,0
1,7	8	6,8	5,3
1,9	5	4,3	3,3
2,1	2	1,7	1,3
2,3	0	0,0	0,0
2,5	3	2,6	2,0
2,7	4	3,4	2,4
2,9	7	6,0	4,3
3,1	3	2,6	1,8
3,3	4	3,4	2,4
3,5	9	7,7	5,5
3,7	11	9,4	6,3
3,9	9	7,7	5,1
4,1	9	7,7	5,1
4,3	10	8,5	5,7
4,5	14	11,9	8,0
4,7	18	15,3	9,6
4,9	18	15,3	9,6
5,1	12	10,2	6,4
5,3	11	9,4	5,9
5,5	11	9,4	5,9
5,7	8	6,8	4,0
5,9	7	6,0	3,5
6,1	9	7,7	4,5
6,3	8	6,8	4,0
6,5	8	6,8	4,0
6,7	7	6,0	3,3
6,9	6	5,1	2,9
7,1	7	6,0	3,3
7,3	7	6,0	3,3
7,5	5	4,3	2,4

korelacije z SPT

energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:		globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:									
1,22	DA		1,00	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	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.]
N _{SPT}	N ₆₀	λ		γ	σ _v '	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀	(P ₁) ₆₀	I _D		φ	s _u	E _{oed}
[ud./30cm]	[ud./30cm]			[kN/m ³]	[kPa]				[ud./30cm]	[cm/60ud.]	[%]		[o]	[kPa]	[MPa]

2,8	3,4	0,75	CL	18,0	1,8	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	5,4	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	9,0	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
2,8	3,4	0,75	CL	18,0	12,6	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	16,2	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	18,8	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	20,4	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
10,5	12,8	0,75	GM	19,5	22,3	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
12,0	14,6	0,75	GM	19,5	24,2	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
7,5	9,2	0,75	GM	19,5	26,1	1,50	1,00	1,00	10,3	/	40,5	sred. gos.	31,1	/	19,6
3,0	3,7	0,75	GM	19,5	28,0	1,50	1,00	1,00	4,1	/	20,6	rahlo	28,9	/	12,1
0,0	0,0	0,75	GM	19,5	29,9	1,50	1,00	1,00	0,0	/	-0,3	zelo rah.	28,2	/	7,2
4,5	5,5	0,75	GM	19,5	31,8	1,50	1,00	1,00	6,2	/	28,4	rahlo	29,6	/	14,6
6,0	7,3	0,75	GM	19,5	33,7	1,50	1,00	1,00	8,2	/	35,0	sred. gos.	30,4	/	17,1
10,5	12,8	0,75	GM	19,5	35,6	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
4,5	5,5	0,85	GM	19,5	37,5	1,50	1,00	1,00	7,0	/	31,2	rahlo	29,9	/	15,6
6,0	7,3	0,85	GM	19,5	39,4	1,50	1,00	1,00	9,3	/	38,1	sred. gos.	30,8	/	18,4
13,5	16,5	0,85	GM	19,5	41,3	1,50	1,00	1,00	21,0	/	59,6	sred. gos.	34,8	/	22,0
16,5	20,1	0,85	GM	19,5	43,2	1,50	1,00	1,00	25,7	/	65,7	gosto	36,3	/	27,6
13,5	16,5	0,85	GM	19,5	45,1	1,47	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,6
13,5	16,5	0,85	GM	19,5	47,0	1,44	1,00	1,00	20,2	/	58,5	sred. gos.	34,6	/	21,1
15,0	18,3	0,85	GM	19,5	48,9	1,42	1,00	1,00	22,0	/	61,0	sred. gos.	35,2	/	23,2
21,0	25,6	0,85	GM	19,5	50,8	1,39	1,00	1,00	30,2	/	71,4	gosto	37,6	/	33,1
27,0	32,9	0,85	GM	19,5	52,7	1,36	1,00	1,00	38,2	/	80,8	gosto	39,7	/	42,6
27,0	32,9	0,85	GM	19,5	54,6	1,34	1,00	1,00	37,5	/	80,0	gosto	39,5	/	41,8
18,0	22,0	0,95	GM	19,5	56,5	1,32	1,00	1,00	27,5	/	68,0	gosto	36,8	/	29,8
16,5	20,1	0,95	GM	19,5	58,4	1,30	1,00	1,00	24,8	/	64,6	sred. gos.	36,0	/	26,5
16,5	20,1	0,95	GM	19,5	60,3	1,27	1,00	1,00	24,4	/	64,1	sred. gos.	35,9	/	26,1
12,0	14,6	0,95	GM	19,5	62,2	1,26	1,00	1,00	17,5	/	54,5	sred. gos.	33,7	/	17,7
10,5	12,8	0,95	GM	19,5	64,1	1,24	1,00	1,00	15,0	/	50,5	sred. gos.	32,8	/	14,9
13,5	16,5	0,95	GM	19,5	66,0	1,22	1,00	1,00	19,1	/	56,9	sred. gos.	34,2	/	19,7
12,0	14,6	0,95	GM	19,5	67,9	1,20	1,00	1,00	16,7	/	53,3	sred. gos.	33,4	/	16,9
12,0	14,6	0,95	GM	19,5	69,8	1,18	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
10,5	12,8	0,95	GM	19,5	71,7	1,17	1,00	1,00	14,2	/	49,0	sred. gos.	32,6	/	24,3
9,0	11,0	0,95	GM	19,5	73,6	1,15	1,00	1,00	12,0	/	44,6	sred. gos.	31,8	/	21,6
10,5	12,8	0,95	GM	19,5	75,5	1,14	1,00	1,00	13,9	/	48,3	sred. gos.	32,4	/	23,8
10,5	12,8	0,95	GM	19,5	77,4	1,13	1,00	1,00	13,7	/	48,0	sred. gos.	32,4	/	23,6
7,5	9,2	0,95	GM	19,5	79,3	1,11	1,00	1,00	9,7	/	38,9	sred. gos.	30,9	/	18,8

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N = E_r/60 = 1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100737,24**

y: **459193,80**

datum: 26.11.2020

datum: 26.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 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	N ₂₀	r _d	q _d
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]

7,7	3	2,6	1,4
7,9	2	1,7	0,9
8,1	2	1,7	0,9
8,3	1	0,9	0,5
8,5	2	1,7	0,9
8,7	2	1,7	0,9
8,9	5	4,3	2,1
9,1	5	4,3	2,1
9,3	4	3,4	1,7
9,5	3	2,6	1,3
9,7	2	1,7	0,8
9,9	3	2,6	1,2
10,1	2	1,7	0,8
10,3	3	2,6	1,2
10,5	3	2,6	1,2
10,7	3	2,6	1,2
10,9	3	2,6	1,2
11,1	4	3,4	1,6
11,3	4	3,4	1,6
11,5	4	3,4	1,6
11,7	5	4,3	1,9
11,9	5	4,3	1,9
12,1	5	4,3	1,9
12,3	5	4,3	1,9
12,5	7	6,0	2,6
12,7	7	6,0	2,5
12,9	13	11,1	4,7
13,1	11	9,4	3,9
13,3	15	12,8	5,4
13,5	17	14,5	6,1
13,7	8	6,8	2,8
13,9	9	7,7	3,1
14,1	8	6,8	2,8
14,3	9	7,7	3,1
14,5	8	6,8	2,8
14,7	8	6,8	2,6

korelacije z SPT

	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:		globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:								
	1,22	DA		1,00	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	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.]
N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀ [ud./30cm]	(P ₁) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [°]	s _u [kPa]	E _{oed} [MPa]

8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	80,9	1,10	1,00	1,00	10,7	/	/	/	/	71	4,8
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	82,5	1,09	1,00	1,00	7,1	/	/	/	/	47	3,2
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	84,1	1,08	1,00	1,00	7,0	/	/	/	/	47	3,2
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	85,7	1,07	1,00	1,00	3,5	/	/	/	/	23	1,6
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	87,3	1,06	1,00	1,00	6,9	/	/	/	/	46	3,1
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	88,9	1,05	1,00	1,00	6,8	/	/	/	/	45	3,1
14,0	17,1	0,95	CL/SM	18,0	90,5	1,04	1,00	1,00	16,9	/	/	/	/	112	7,6
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	92,1	1,03	1,00	1,00	17,6	/	/	/	/	117	7,9
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	93,7	1,02	1,00	1,00	14,0	/	/	/	/	93	6,3
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	95,3	1,01	1,00	1,00	10,4	/	/	/	/	69	4,7
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	96,9	1,01	1,00	1,00	6,9	/	/	/	/	46	3,1
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	98,5	1,00	1,00	1,00	10,2	/	/	/	/	68	4,6
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	100,1	0,99	1,00	1,00	6,8	/	/	/	/	45	3,0
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	101,7	0,98	1,00	1,00	10,1	/	/	/	/	67	4,5
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	103,3	0,97	1,00	1,00	10,0	/	/	/	/	66	4,5
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	104,9	0,97	1,00	1,00	9,9	/	/	/	/	66	4,5
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	106,5	0,96	1,00	1,00	9,8	/	/	/	/	65	4,4
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	108,1	0,95	1,00	1,00	13,0	/	/	/	/	86	5,9
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	109,7	0,95	1,00	1,00	12,9	/	/	/	/	86	5,8
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	111,3	0,94	1,00	1,00	12,8	/	/	/	/	85	5,8
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	112,9	0,93	1,00	1,00	15,9	/	/	/	/	106	7,2
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	114,5	0,93	1,00	1,00	15,8	/	/	/	/	105	7,1
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	116,1	0,92	1,00	1,00	15,7	/	/	/	/	104	7,1
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	117,7	0,91	1,00	1,00	15,6	/	/	/	/	103	7,0
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	119,6	0,91	1,00	1,00	11,6	/	43,6	sred. gos.	31,6	/	21,1
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	121,5	0,90	1,00	1,00	11,5	/	43,4	sred. gos.	31,6	/	21,0
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	123,4	0,89	1,00	1,00	21,2	/	59,9	sred. gos.	34,9	/	22,2
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	125,3	0,88	1,00	1,00	17,8	/	55,0	sred. gos.	33,8	/	18,2
22,5	27,5	1,00	GC	19,5	127,2	0,88	1,00	1,00	24,1	/	63,7	sred. gos.	35,8	/	25,7
25,5	31,1	1,00	GC	19,5	129,1	0,87	1,00	1,00	27,1	/	67,5	gosto	36,7	/	29,3
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	131,0	0,86	1,00	1,00	12,7	/	45,9	sred. gos.	32,0	/	22,4
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	132,9	0,86	1,00	1,00	14,1	/	48,8	sred. gos.	32,5	/	24,2
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	134,8	0,85	1,00	1,00	12,5	/	45,5	sred. gos.	31,9	/	22,2
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	136,7	0,85	1,00	1,00	13,9	/	48,4	sred. gos.	32,5	/	23,9
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	138,6	0,84	1,00	1,00	12,3	/	45,2	sred. gos.	31,9	/	22,0
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	140,5	0,84	1,00	1,00	12,2	/	45,0	sred. gos.	31,8	/	21,9

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100737,24**

y: **459193,80**

datum: 26.11.2020

datum: 26.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 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]	N₂₀ [ud./20cm]	r_d [MPa]	q_d [MPa]

14,9	9	7,7	3,0
15,1	7	6,0	2,3
15,3	10	8,5	3,3
15,5	13	11,1	4,3
15,7	19	16,2	6,1
15,9	18	15,3	5,7
16,1	17	14,5	5,4
16,3	13	11,1	4,1
16,5	18	15,3	5,7
16,7	20	17,1	6,2
16,9	18	15,3	5,5
17,1	17	14,5	5,2
17,3	22	18,8	6,8
17,5	27	23,0	8,3
17,7	30	25,6	8,9
17,9	26	22,2	7,7
18,1	23	19,6	6,8
18,3	21	17,9	6,2
18,5	48	40,9	14,3

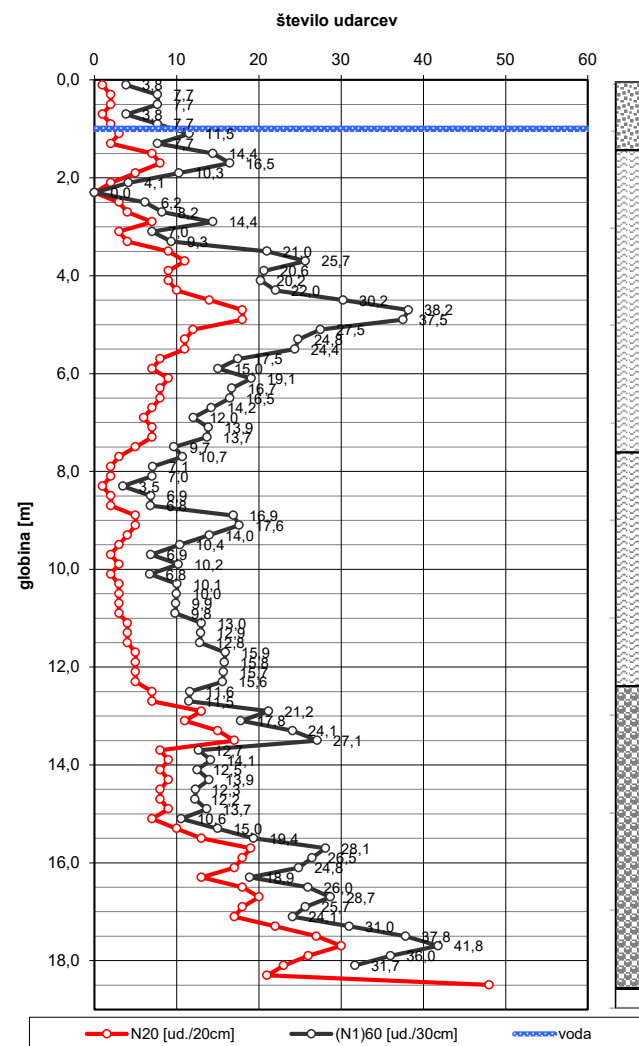
korelacije z SPT

	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1,22	DA			1,00	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	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.]
N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	C_{sat}	$(N_i)_{60}$ [ud./30cm]	$(p_i)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]		ϕ [°]	s_u [kPa]	E_{oed} [MPa]

13,5	16,5	1,00	GC	19,5	142,4	0,83	1,00	1,00	13,7	/	47,9	sred. gos.	32,4	/	23,6
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	144,3	0,82	1,00	1,00	10,6	/	41,2	sred. gos.	31,2	/	19,9
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	146,2	0,82	1,00	1,00	15,0	/	50,3	sred. gos.	32,8	/	25,2
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	148,1	0,81	1,00	1,00	19,4	/	57,3	sred. gos.	34,3	/	20,0
28,5	34,8	1,00	GC	19,5	150,0	0,81	1,00	1,00	28,1	/	68,8	gosto	37,0	/	30,5
27,0	32,9	1,00	GC	19,5	151,9	0,80	1,00	1,00	26,5	/	66,7	gosto	36,5	/	28,5
25,5	31,1	1,00	GC	19,5	153,8	0,80	1,00	1,00	24,8	/	64,7	sred. gos.	36,0	/	26,6
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	155,7	0,79	1,00	1,00	18,9	/	56,6	sred. gos.	34,1	/	19,4
27,0	32,9	1,00	GC	19,5	157,6	0,79	1,00	1,00	26,0	/	66,1	gosto	36,4	/	28,0
30,0	36,6	1,00	GC	19,5	159,5	0,78	1,00	1,00	28,7	/	69,5	gosto	37,2	/	31,2
27,0	32,9	1,00	GC	19,5	161,4	0,78	1,00	1,00	25,7	/	65,7	gosto	36,3	/	27,6
25,5	31,1	1,00	GC	19,5	163,3	0,77	1,00	1,00	24,1	/	63,7	sred. gos.	35,8	/	25,7
33,0	40,3	1,00	GC	19,5	165,2	0,77	1,00	1,00	31,0	/	72,3	gosto	37,8	/	34,0
40,5	49,4	1,00	GC	19,5	167,1	0,77	1,00	1,00	37,8	/	80,4	gosto	39,6	/	42,2
45,0	54,9	1,00	GC	19,5	169,0	0,76	1,00	1,00	41,8	/	84,8	gosto	40,5	/	47,0
39,0	47,6	1,00	GC	19,5	170,9	0,76	1,00	1,00	36,0	/	78,3	gosto	39,2	/	40,0
34,5	42,1	1,00	GC	19,5	172,8	0,75	1,00	1,00	31,7	/	73,2	gosto	38,0	/	34,8
31,5	38,4	1,00	GC	19,5	174,7	0,75	1,00	1,00	28,8	/	69,6	gosto	37,2	/	31,3
72,0	87,8	1,00	GC	19,5	176,6	0,74	1,00	1,00	65,4	27,5	prekons.	prekons.	44,8	/	75,3

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: **FS - DPSH - 2**



povprečne vrednosti na intervalu

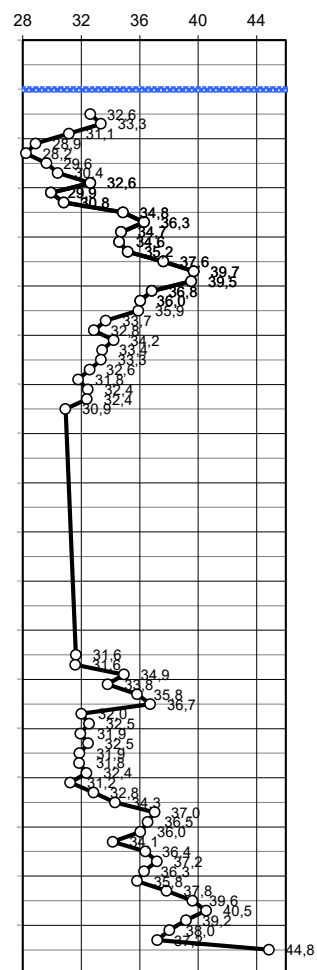
0 - 1,4 m: CL		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
47.4	/	3212

1,4 - 7,6 m: GM		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	33.4	22044

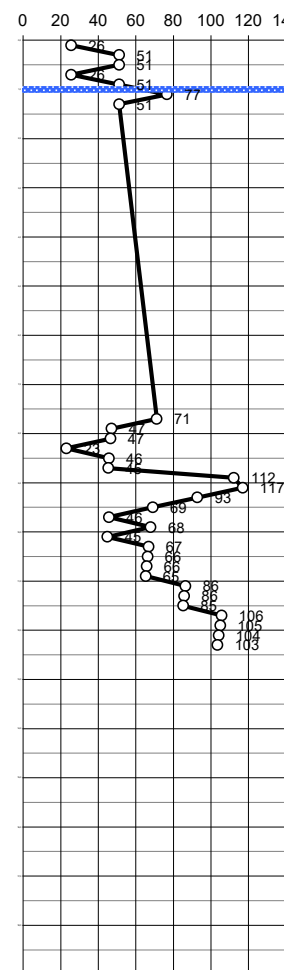
7,6 - 12,4 m: CL/SM		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
73.6	/	4991

12,4 - 18,6 m: GC		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	35.3	28552

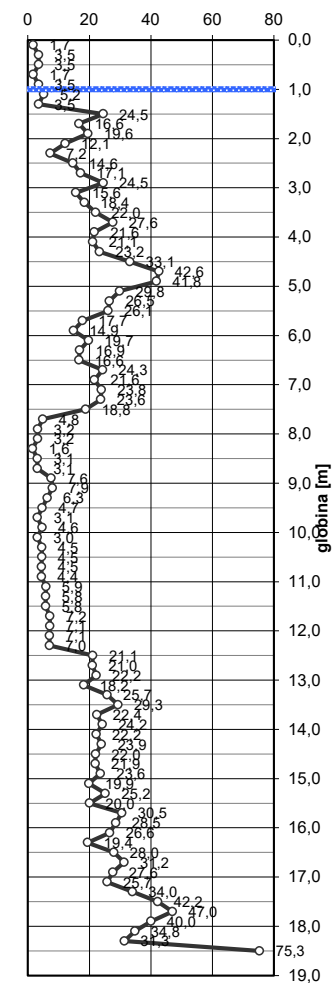
strižni kot ϕ [°]
(Skempton)



nedr. striž. trd. s_u [kPa]
(Terzaghi & Peck)



edom. modul E_{oed} [MPa]
(Begemann, Stroud & Butler)



naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N = E_r/60 = 1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100789,20**

y: **459155,73**

datum: 26.11.2020

datum: 26.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 3**
DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r = 73\%$)	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r = 73\%$)
d	N ₂₀	r _d	q _d
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]

0,1	1	0,9	0,8
0,3	2	1,7	1,6
0,5	3	2,6	2,3
0,7	3	2,6	2,1
0,9	7	6,0	5,0
1,1	9	7,7	6,4
1,3	8	6,8	5,7
1,5	12	10,2	8,5
1,7	21	17,9	13,8
1,9	21	17,9	13,8
2,1	13	11,1	8,6
2,3	8	6,8	5,3
2,5	9	7,7	5,9
2,7	8	6,8	4,9
2,9	9	7,7	5,5
3,1	8	6,8	4,9
3,3	3	2,6	1,8
3,5	2	1,7	1,2
3,7	2	1,7	1,1
3,9	4	3,4	2,3
4,1	6	5,1	3,4
4,3	15	12,8	8,6
4,5	17	14,5	9,7
4,7	18	15,3	9,6
4,9	15	12,8	8,0
5,1	10	8,5	5,4
5,3	10	8,5	5,4
5,5	8	6,8	4,3
5,7	7	6,0	3,5
5,9	9	7,7	4,5
6,1	5	4,3	2,5
6,3	7	6,0	3,5
6,5	11	9,4	5,6
6,7	6	5,1	2,9
6,9	7	6,0	3,3
7,1	6	5,1	2,9
7,3	6	5,1	2,9
7,5	2	1,7	1,0

korelacije z SPT

energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:		globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:									
1,22	DA		1,00	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	korrigirana vrednost penettabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh. Stroud&Butler-koh.]
N _{SPT}	N ₆₀	λ		γ	σ _v '	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀	(P ₁) ₆₀	I _D		φ	s _u	E _{oed}
[ud./30cm]	[ud./30cm]			[kN/m ³]	[kPa]				[ud./30cm]	[cm/60ud.]	[%]		[o]	[kPa]	[MPa]

2,8	3,4	0,75	CL	18,0	1,8	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	5,4	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	9,0	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	12,6	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
10,5	12,8	0,75	GW/GM	19,5	16,5	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
13,5	16,5	0,75	GW/GM	19,5	19,4	1,50	1,00	1,00	18,5	/	56,1	sred. gos.	34,0	/	19,0
12,0	14,6	0,75	GW/GM	19,5	21,3	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
18,0	22,0	0,75	GW/GM	19,5	23,2	1,50	1,00	1,00	24,7	/	64,5	sred. gos.	36,0	/	26,4
31,5	38,4	0,75	GW/GM	19,5	25,1	1,50	1,00	1,00	43,2	/	86,3	zelo gos.	40,9	/	48,7
31,5	38,4	0,75	GW/GM	19,5	27,0	1,50	1,00	1,00	43,2	/	86,3	zelo gos.	40,9	/	48,7
19,5	23,8	0,75	GW/GM	19,5	28,9	1,50	1,00	1,00	26,8	/	67,1	gosto	36,6	/	28,9
12,0	14,6	0,75	GW/GM	19,5	30,8	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
13,5	16,5	0,75	GW/GM	19,5	32,7	1,50	1,00	1,00	18,5	/	56,1	sred. gos.	34,0	/	19,0
12,0	14,6	0,75	GW/GM	19,5	34,6	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
13,5	16,5	0,75	GW/GM	19,5	36,5	1,50	1,00	1,00	18,5	/	56,1	sred. gos.	34,0	/	19,0
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	38,4	1,50	1,00	1,00	18,7	/	56,3	sred. gos.	34,1	/	19,2
4,5	5,5	0,85	GW/GM	19,5	40,3	1,50	1,00	1,00	7,0	/	31,2	rahlo	29,9	/	15,6
3,0	3,7	0,85	GW/GM	19,5	42,2	1,50	1,00	1,00	4,7	/	22,8	rahlo	29,1	/	12,8
3,0	3,7	0,85	GW/GM	19,5	44,1	1,49	1,00	1,00	4,6	/	22,7	rahlo	29,1	/	12,8
6,0	7,3	0,85	GW/GM	19,5	46,0	1,46	1,00	1,00	9,1	/	37,4	sred. gos.	30,7	/	18,1
9,0	11,0	0,85	GW/GM	19,5	47,9	1,43	1,00	1,00	13,3	/	47,3	sred. gos.	32,2	/	23,2
22,5	27,5	0,85	GW/GM	19,5	49,8	1,40	1,00	1,00	32,7	/	74,4	gosto	38,3	/	36,1
25,5	31,1	0,85	GW/GM	19,5	51,7	1,38	1,00	1,00	36,4	/	78,7	gosto	39,2	/	40,5
27,0	32,9	0,85	GW/GM	19,5	53,6	1,35	1,00	1,00	37,9	/	80,4	gosto	39,6	/	42,2
22,5	27,5	0,85	GW/GM	19,5	55,5	1,33	1,00	1,00	31,0	/	72,3	gosto	37,8	/	34,0
15,0	18,3	0,95	GW/GM	19,5	57,4	1,31	1,00	1,00	22,7	/	61,9	sred. gos.	35,4	/	24,1
15,0	18,3	0,95	GW/GM	19,5	59,3	1,29	1,00	1,00	22,3	/	61,5	sred. gos.	35,3	/	23,6
12,0	14,6	0,95	GW/GM	19,5	61,2	1,27	1,00	1,00	17,6	/	54,7	sred. gos.	33,7	/	17,9
10,5	12,8	0,95	GW/GM	19,5	63,1	1,25	1,00	1,00	15,2	/	50,7	sred. gos.	32,9	/	15,0
13,5	16,5	0,95	GW/GM	19,5	65,0	1,23	1,00	1,00	19,2	/	57,1	sred. gos.	34,3	/	19,9
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	66,9	1,21	1,00	1,00	10,5	/	41,1	sred. gos.	31,2	/	19,8
10,5	12,8	0,95	GW/GM	19,5	68,8	1,19	1,00	1,00	14,5	/	49,5	sred. gos.	32,7	/	24,6
16,5	20,1	0,95	GW/GM	19,5	70,7	1,18	1,00	1,00	22,5	/	61,7	sred. gos.	35,3	/	23,8
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	72,6	1,16	1,00	1,00	12,1	/	44,7	sred. gos.	31,8	/	21,7
10,5	12,8	0,95	GW/GM	19,5	74,5	1,15	1,00	1,00	14,0	/	48,5	sred. gos.	32,5	/	23,9
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	76,4	1,13	1,00	1,00	11,8	/	44,1	sred. gos.	31,7	/	21,4
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	78,3	1,12	1,00	1,00	11,7	/	43,8	sred. gos.	31,6	/	21,2
3,0	3,7	0,95	GW/GM	19,5	80,2	1,11	1,00	1,00	3,8	/	19,4	rahlo	28,8	/	11,8

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100789,20**

y: **459155,73**

datum: 26.11.2020

datum: 26.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 3**
DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano $E_r = 73\%$)	dinamični točkovni odpor (upoštevano $E_r = 73\%$)
d	N ₂₀	r _d	q _d
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]

7,7	2	1,7	0,9
7,9	7	6,0	3,2
8,1	5	4,3	2,3
8,3	4	3,4	1,8
8,5	5	4,3	2,3
8,7	3	2,6	1,3
8,9	3	2,6	1,3
9,1	2	1,7	0,9
9,3	3	2,6	1,3
9,5	3	2,6	1,3
9,7	2	1,7	0,8
9,9	2	1,7	0,8
10,1	3	2,6	1,2
10,3	3	2,6	1,2
10,5	4	3,4	1,6
10,7	4	3,4	1,6
10,9	4	3,4	1,6
11,1	4	3,4	1,6
11,3	5	4,3	2,0
11,5	5	4,3	2,0
11,7	5	4,3	1,9
11,9	5	4,3	1,9
12,1	6	5,1	2,2
12,3	5	4,3	1,9
12,5	7	6,0	2,6
12,7	8	6,8	2,9
12,9	19	16,2	6,8
13,1	26	22,2	9,3
13,3	27	23,0	9,7
13,5	23	19,6	8,2
13,7	17	14,5	5,9
13,9	10	8,5	3,4
14,1	8	6,8	2,8
14,3	9	7,7	3,1
14,5	8	6,8	2,8
14,7	10	8,5	3,3

korelacije z SPT

	energijski faktor C_N : 1,22	uporaba korekcije: DA			globina vode [m]: 1,00	uporaba korekcije: DA	uporaba korekcije: NE	uporaba korekcije: 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	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.]
N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	C_{sat}	$(N_1)_{60}$ [ud./30cm]	$(p_1)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]		ϕ [°]	s_u [kPa]	E_{oed} [MPa]

3,0	3,7	0,95	GW/GM	19,5	82,1	1,09	1,00	1,00	3,8	/	19,2	rahlo	28,8	/	11,8
10,5	12,8	0,95	GW/GM	19,5	84,0	1,08	1,00	1,00	13,1	/	46,9	sred. gos.	32,2	/	23,0
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	85,9	1,07	1,00	1,00	9,3	/	37,9	sred. gos.	30,8	/	18,3
6,0	7,3	0,95	GW/GM	19,5	87,8	1,06	1,00	1,00	7,3	/	32,3	rahlo	30,1	/	16,0
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	89,7	1,05	1,00	1,00	9,1	/	37,4	sred. gos.	30,7	/	18,1
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	91,3	1,04	1,00	1,00	10,1	/	/	/	/	67	4,5
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	92,9	1,03	1,00	1,00	10,0	/	/	/	/	66	4,5
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	94,5	1,02	1,00	1,00	7,0	/	/	/	/	46	3,1
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	96,1	1,01	1,00	1,00	10,3	/	/	/	/	69	4,7
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	97,7	1,00	1,00	1,00	10,3	/	/	/	/	68	4,6
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	99,3	0,99	1,00	1,00	6,8	/	/	/	/	45	3,1
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	100,9	0,99	1,00	1,00	6,7	/	/	/	/	45	3,0
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	102,5	0,98	1,00	1,00	10,0	/	/	/	/	67	4,5
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	104,1	0,97	1,00	1,00	9,9	/	/	/	/	66	4,5
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	105,7	0,96	1,00	1,00	13,2	/	/	/	/	87	5,9
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	107,3	0,96	1,00	1,00	13,1	/	/	/	/	87	5,9
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	108,9	0,95	1,00	1,00	13,0	/	/	/	/	86	5,8
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	110,5	0,94	1,00	1,00	12,9	/	/	/	/	85	5,8
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	112,1	0,93	1,00	1,00	16,0	/	/	/	/	106	7,2
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	113,7	0,93	1,00	1,00	15,9	/	/	/	/	105	7,1
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	115,3	0,92	1,00	1,00	15,7	/	/	/	/	105	7,1
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	116,9	0,92	1,00	1,00	15,6	/	/	/	/	104	7,0
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	118,5	0,91	1,00	1,00	18,6	/	/	/	/	124	8,4
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	120,1	0,90	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
19,6	23,9	1,00	CL/SM	18,0	121,7	0,90	1,00	1,00	21,5	/	/	/	/	142	9,7
22,4	27,3	1,00	CL/SM	18,0	123,3	0,89	1,00	1,00	24,4	/	/	/	/	162	11,0
53,2	64,9	1,00	CL/SM	18,0	124,9	0,89	1,00	1,00	57,5	/	/	/	/	382	25,9
72,8	88,8	1,00	CL/SM	18,0	126,5	0,88	1,00	1,00	78,2	23,0	/	/	/	519	35,2
75,6	92,2	1,00	CL/SM	18,0	128,1	0,87	1,00	1,00	80,7	22,3	/	/	/	535	36,3
64,4	78,6	1,00	CL/SM	18,0	129,7	0,87	1,00	1,00	68,3	26,4	/	/	/	453	30,7
47,6	58,1	1,00	CL/SM	18,0	131,3	0,86	1,00	1,00	50,2	/	/	/	/	333	22,6
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	133,2	0,86	1,00	1,00	15,7	/	51,6	sred. gos.	33,1	/	15,6
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	135,1	0,85	1,00	1,00	12,5	/	45,5	sred. gos.	31,9	/	22,2
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	137,0	0,85	1,00	1,00	13,9	/	48,4	sred. gos.	32,5	/	23,9
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	138,9	0,84	1,00	1,00	12,3	/	45,1	sred. gos.	31,9	/	22,0
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	140,8	0,83	1,00	1,00	15,3	/	50,8	sred. gos.	32,9	/	15,1

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100789,20**

y: **459155,73**

datum: 26.11.2020

datum: 26.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 3**
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]	N₂₀ [ud./20cm]	r_d [MPa]	q_d [MPa]

14,9	9	7,7	3,0
15,1	9	7,7	3,0
15,3	10	8,5	3,3
15,5	11	9,4	3,6
15,7	11	9,4	3,5
15,9	11	9,4	3,5
16,1	10	8,5	3,2
16,3	9	7,7	2,9
16,5	11	9,4	3,5
16,7	11	9,4	3,4
16,9	10	8,5	3,1
17,1	10	8,5	3,1
17,3	8	6,8	2,5
17,5	20	17,1	6,2
17,7	18	15,3	5,3
17,9	16	13,6	4,8
18,1	21	17,9	6,2

korelacije z SPT

	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1,22	DA			1,00	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	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.]
N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	C_{sat}	$(N_i)_{60}$ [ud./30cm]	$(p_i)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]		ϕ [°]	s_u [kPa]	E_{oed} [MPa]

13,5	16,5	1,00	GC	19,5	142,7	0,83	1,00	1,00	13,6	/	47,9	sred. gos.	32,4	/	23,6
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	144,6	0,82	1,00	1,00	13,6	/	47,7	sred. gos.	32,3	/	23,5
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	146,5	0,82	1,00	1,00	15,0	/	50,3	sred. gos.	32,8	/	25,2
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	148,4	0,81	1,00	1,00	16,4	/	52,7	sred. gos.	33,3	/	16,4
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	150,3	0,81	1,00	1,00	16,3	/	52,5	sred. gos.	33,3	/	16,3
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	152,2	0,80	1,00	1,00	16,2	/	52,4	sred. gos.	33,2	/	16,2
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	154,1	0,80	1,00	1,00	14,6	/	49,6	sred. gos.	32,7	/	24,7
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	156,0	0,79	1,00	1,00	13,1	/	46,7	sred. gos.	32,1	/	22,9
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	157,9	0,79	1,00	1,00	15,9	/	51,9	sred. gos.	33,1	/	15,8
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	159,8	0,78	1,00	1,00	15,8	/	51,7	sred. gos.	33,1	/	15,7
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	161,7	0,78	1,00	1,00	14,2	/	49,0	sred. gos.	32,6	/	24,3
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	163,6	0,77	1,00	1,00	14,2	/	48,9	sred. gos.	32,5	/	24,2
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	165,5	0,77	1,00	1,00	11,3	/	42,9	sred. gos.	31,5	/	20,7
30,0	36,6	1,00	GC	19,5	167,4	0,77	1,00	1,00	28,0	/	68,6	gosto	37,0	/	30,4
27,0	32,9	1,00	GC	19,5	169,3	0,76	1,00	1,00	25,1	/	65,0	gosto	36,1	/	26,9
24,0	29,3	1,00	GC	19,5	171,2	0,76	1,00	1,00	22,2	/	61,2	sred. gos.	35,2	/	23,4
31,5	38,4	1,00	GC	19,5	173,1	0,75	1,00	1,00	28,9	/	69,8	gosto	37,2	/	31,5

naročnik: **Univerza v Ljubljani**
objekt: **FS**
preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**
obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

datum: 26.11.2020
datum: 26.11.2020

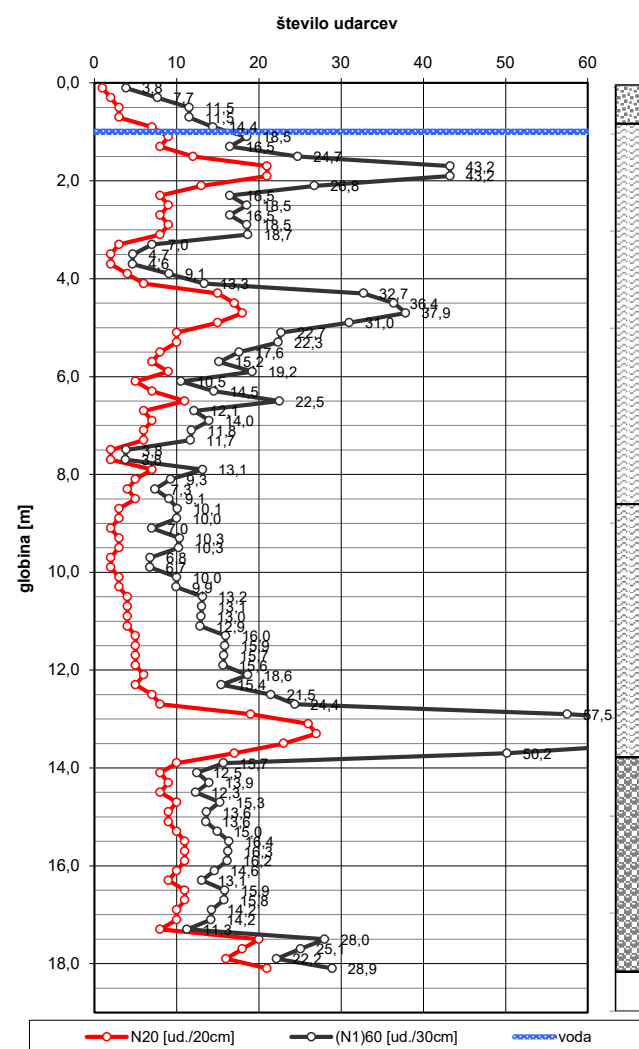
zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**
drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**
specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**
konica: **20 cm² / 90°**

x: **100789,20**
y: **459155,73**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

povprečne vrednosti na intervalu

oznaka sonde: **FS - DPSH - 3**


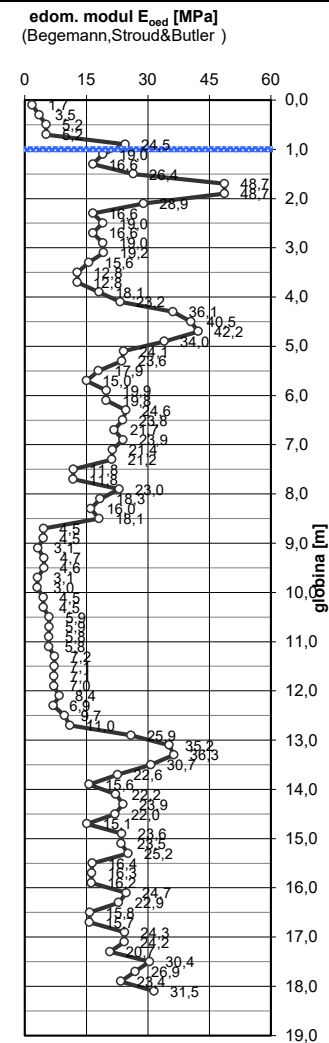
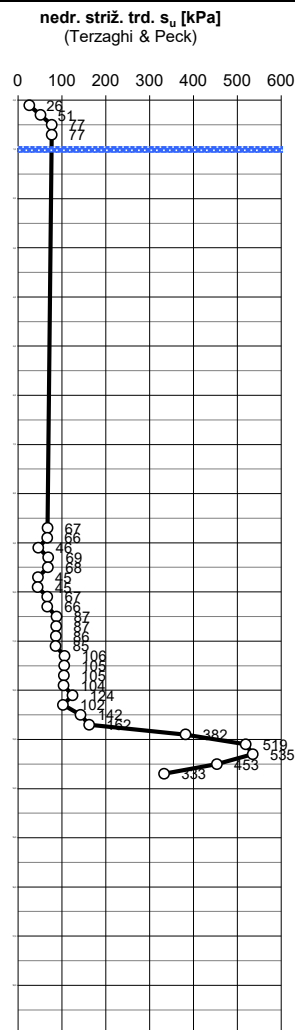
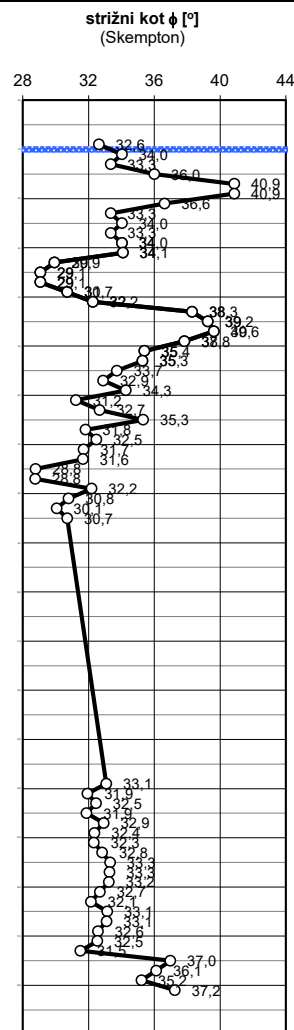
povprečne vrednosti na intervalu

0 - 0,8 m: CL
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
57,4 / 3891

0,8 - 8,6 m: GW/GM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 33,6 22936

8,6 - 13,8 m: CL/SM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
156,0 / 10577

13,8 - 18,2 m: GC
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 33,3 21837



naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N = E_r/60 = 1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100777,74**

y: **459098,52**

datum: **30.11.2020**

datum: **30.11.2020**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 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 ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]

0,1	3	2,6	2,3
0,3	4	3,4	3,1
0,5	2	1,7	1,6
0,7	2	1,7	1,4
0,9	2	1,7	1,4
1,1	3	2,6	2,1
1,3	3	2,6	2,1
1,5	3	2,6	2,1
1,7	8	6,8	5,3
1,9	15	12,8	9,9
2,1	12	10,2	7,9
2,3	8	6,8	5,3
2,5	6	5,1	3,9
2,7	7	6,0	4,3
2,9	7	6,0	4,3
3,1	8	6,8	4,9
3,3	8	6,8	4,9
3,5	8	6,8	4,9
3,7	10	8,5	5,7
3,9	14	11,9	8,0
4,1	12	10,2	6,9
4,3	14	11,9	8,0
4,5	13	11,1	7,4
4,7	23	19,6	12,3
4,9	20	17,1	10,7
5,1	14	11,9	7,5
5,3	12	10,2	6,4
5,5	12	10,2	6,4
5,7	10	8,5	5,0
5,9	11	9,4	5,6
6,1	8	6,8	4,0
6,3	6	5,1	3,0
6,5	6	5,1	3,0
6,7	6	5,1	2,9
6,9	9	7,7	4,3
7,1	8	6,8	3,8
7,3	5	4,3	2,4
7,5	3	2,6	1,4

korelacije z SPT

energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:		globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:									
1,22	DA		1,00	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	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.]
N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀ [ud./30cm]	(P ₁) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [°]	s _u [kPa]	E _{oed} [MPa]

8,4	10,2	0,75	CL	18,0	1,8	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
11,2	13,7	0,75	CL	18,0	5,4	1,50	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	9,0	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	12,6	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	16,2	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	18,8	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	20,4	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	22,0	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
12,0	14,6	0,75	GW/GM	19,5	23,9	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
22,5	27,5	0,75	GW/GM	19,5	25,8	1,50	1,00	1,00	30,9	/	72,2	gosto	37,8	/	33,9
18,0	22,0	0,75	GW/GM	19,5	27,7	1,50	1,00	1,00	24,7	/	64,5	sred. gos.	36,0	/	26,4
12,0	14,6	0,75	GW/GM	19,5	29,6	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
9,0	11,0	0,75	GW/GM	19,5	31,5	1,50	1,00	1,00	12,4	/	45,2	sred. gos.	31,9	/	22,0
10,5	12,8	0,75	GW/GM	19,5	33,4	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
10,5	12,8	0,75	GW/GM	19,5	35,3	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	37,2	1,50	1,00	1,00	18,7	/	56,3	sred. gos.	34,1	/	19,2
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	39,1	1,50	1,00	1,00	18,7	/	56,3	sred. gos.	34,1	/	19,2
12,0	14,6	0,85	GW/GM	19,5	41,0	1,50	1,00	1,00	18,7	/	56,3	sred. gos.	34,1	/	19,2
15,0	18,3	0,85	GW/GM	19,5	42,9	1,50	1,00	1,00	23,3	/	62,8	sred. gos.	35,6	/	24,8
21,0	25,6	0,85	GW/GM	19,5	44,8	1,48	1,00	1,00	32,2	/	73,8	gosto	38,2	/	35,5
18,0	22,0	0,85	GW/GM	19,5	46,7	1,45	1,00	1,00	27,0	/	67,5	gosto	36,7	/	29,2
21,0	25,6	0,85	GW/GM	19,5	48,6	1,42	1,00	1,00	30,9	/	72,2	gosto	37,8	/	33,9
19,5	23,8	0,85	GW/GM	19,5	50,5	1,39	1,00	1,00	28,2	/	68,9	gosto	37,0	/	30,6
34,5	42,1	0,85	GW/GM	19,5	52,4	1,37	1,00	1,00	48,9	/	91,9	zelo gos.	42,1	/	55,5
30,0	36,6	0,85	GW/GM	19,5	54,3	1,34	1,00	1,00	41,8	/	84,8	gosto	40,5	/	47,0
21,0	25,6	0,95	GW/GM	19,5	56,2	1,32	1,00	1,00	32,1	/	73,7	gosto	38,1	/	35,4
18,0	22,0	0,95	GW/GM	19,5	58,1	1,30	1,00	1,00	27,1	/	67,5	gosto	36,7	/	29,3
18,0	22,0	0,95	GW/GM	19,5	60,0	1,28	1,00	1,00	26,7	/	67,0	gosto	36,6	/	28,8
15,0	18,3	0,95	GW/GM	19,5	61,9	1,26	1,00	1,00	21,9	/	60,8	sred. gos.	35,1	/	23,0
16,5	20,1	0,95	GW/GM	19,5	63,8	1,24	1,00	1,00	23,7	/	63,2	sred. gos.	35,7	/	25,2
12,0	14,6	0,95	GW/GM	19,5	65,7	1,22	1,00	1,00	17,0	/	53,7	sred. gos.	33,5	/	17,2
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	67,6	1,20	1,00	1,00	12,6	/	45,7	sred. gos.	32,0	/	22,3
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	69,5	1,19	1,00	1,00	12,4	/	45,3	sred. gos.	31,9	/	22,1
9,0	11,0	0,95	GW/GM	19,5	71,4	1,17	1,00	1,00	12,2	/	45,0	sred. gos.	31,8	/	21,9
13,5	16,5	0,95	GW/GM	19,5	73,3	1,16	1,00	1,00	18,1	/	55,4	sred. gos.	33,9	/	18,5
12,0	14,6	0,95	GW/GM	19,5	75,2	1,14	1,00	1,00	15,9	/	51,9	sred. gos.	33,1	/	15,9
7,5	9,2	0,95	GW/GM	19,5	77,1	1,13	1,00	1,00	9,8	/	39,3	sred. gos.	31,0	/	19,0
8,4	10,2	0,95	CL	18,0	78,7	1,12	1,00	1,00	10,9	/	/	/	/	72	4,9

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100777,74**

y: **459098,52**

datum: **30.11.2020**

datum: **30.11.2020**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 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 ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]

7,7	3	2,6	1,4
7,9	5	4,3	2,3
8,1	4	3,4	1,8
8,3	3	2,6	1,4
8,5	3	2,6	1,4
8,7	2	1,7	0,9
8,9	3	2,6	1,3
9,1	2	1,7	0,9
9,3	2	1,7	0,9
9,5	3	2,6	1,3
9,7	3	2,6	1,2
9,9	3	2,6	1,2
10,1	5	4,3	2,0
10,3	4	3,4	1,6
10,5	5	4,3	2,0
10,7	4	3,4	1,6
10,9	5	4,3	2,0
11,1	10	8,5	3,9
11,3	7	6,0	2,7
11,5	5	4,3	2,0
11,7	6	5,1	2,2
11,9	10	8,5	3,7
12,1	14	11,9	5,2
12,3	13	11,1	4,9
12,5	12	10,2	4,5
12,7	6	5,1	2,2
12,9	7	6,0	2,5
13,1	6	5,1	2,2
13,3	8	6,8	2,9
13,5	7	6,0	2,5
13,7	7	6,0	2,4
13,9	7	6,0	2,4
14,1	8	6,8	2,8
14,3	9	7,7	3,1
14,5	7	6,0	2,4
14,7	8	6,8	2,6

korelacije z SPT

	energijski faktor C _N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1,22	DA			1,00	DA	NE	NE							
ekvivalentno število udarcev SPT	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 za efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korekcijski faktor za zasičene peske	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.]
N _{SPT} [ud./30cm]	N ₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ _v ' [kPa]	C _N	C _{pes}	C _{sat}	(N ₁) ₆₀ [ud./30cm]	(p ₁) ₆₀ [cm/60ud.]	I _D [%]		φ [°]	s _u [kPa]	E _{oed} [MPa]

8,4	10,2	0,95	CL	18,0	80,3	1,10	1,00	1,00	10,8	/	/	/	/	71	4,8
14,0	17,1	0,95	CL	18,0	81,9	1,09	1,00	1,00	17,7	/	/	/	/	118	8,0
11,2	13,7	0,95	CL	18,0	83,5	1,08	1,00	1,00	14,1	/	/	/	/	93	6,3
8,4	10,2	0,95	CL	18,0	85,1	1,07	1,00	1,00	10,4	/	/	/	/	69	4,7
8,4	10,2	0,95	CL	18,0	86,7	1,06	1,00	1,00	10,4	/	/	/	/	69	4,7
5,6	6,8	0,95	CL	18,0	88,3	1,05	1,00	1,00	6,8	/	/	/	/	45	3,1
8,4	10,2	0,95	CL	18,0	89,9	1,04	1,00	1,00	10,2	/	/	/	/	67	4,6
5,6	6,8	1,00	CL	18,0	91,5	1,03	1,00	1,00	7,1	/	/	/	/	47	3,2
5,6	6,8	1,00	CL	18,0	93,1	1,03	1,00	1,00	7,0	/	/	/	/	47	3,2
8,4	10,2	1,00	CL	18,0	94,7	1,02	1,00	1,00	10,4	/	/	/	/	69	4,7
8,4	10,2	1,00	CL	18,0	96,3	1,01	1,00	1,00	10,3	/	/	/	/	69	4,7
8,4	10,2	1,00	CL	18,0	97,9	1,00	1,00	1,00	10,3	/	/	/	/	68	4,6
14,0	17,1	1,00	CL	18,0	99,5	0,99	1,00	1,00	17,0	/	/	/	/	113	7,6
11,2	13,7	1,00	CL	18,0	101,1	0,98	1,00	1,00	13,5	/	/	/	/	89	6,1
14,0	17,1	1,00	CL	18,0	102,7	0,98	1,00	1,00	16,7	/	/	/	/	111	7,5
11,2	13,7	1,00	CL	18,0	104,3	0,97	1,00	1,00	13,2	/	/	/	/	88	6,0
14,0	17,1	1,00	CL	18,0	105,9	0,96	1,00	1,00	16,4	/	/	/	/	109	7,4
28,0	34,2	1,00	CL	18,0	107,5	0,95	1,00	1,00	32,6	/	/	/	/	216	14,7
19,6	23,9	1,00	CL	18,0	109,1	0,95	1,00	1,00	22,7	/	/	/	/	150	10,2
14,0	17,1	1,00	CL	18,0	110,7	0,94	1,00	1,00	16,1	/	/	/	/	107	7,2
16,8	20,5	1,00	CL	18,0	112,3	0,93	1,00	1,00	19,1	/	/	/	/	127	8,6
28,0	34,2	1,00	CL	18,0	113,9	0,93	1,00	1,00	31,7	/	/	/	/	210	14,3
39,2	47,8	1,00	CL	18,0	115,5	0,92	1,00	1,00	44,1	/	/	/	/	292	19,8
36,4	44,4	1,00	CL	18,0	117,1	0,91	1,00	1,00	40,6	/	/	/	/	270	18,3
33,6	41,0	1,00	CL	18,0	118,7	0,91	1,00	1,00	37,2	/	/	/	/	247	16,8
9,0	11,0	1,00	GC	19,5	120,6	0,90	1,00	1,00	9,9	/	39,5	sred. gos.	31,0	/	19,1
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	122,5	0,89	1,00	1,00	11,5	/	43,3	sred. gos.	31,6	/	20,9
9,0	11,0	1,00	GC	19,5	124,4	0,89	1,00	1,00	9,7	/	39,2	sred. gos.	30,9	/	18,9
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	126,3	0,88	1,00	1,00	12,9	/	46,4	sred. gos.	32,1	/	22,7
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	128,2	0,87	1,00	1,00	11,2	/	42,7	sred. gos.	31,5	/	20,6
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	130,1	0,87	1,00	1,00	11,1	/	42,5	sred. gos.	31,4	/	20,5
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	132,0	0,86	1,00	1,00	11,0	/	42,3	sred. gos.	31,4	/	20,4
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	133,9	0,86	1,00	1,00	12,5	/	45,6	sred. gos.	32,0	/	22,2
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	135,8	0,85	1,00	1,00	14,0	/	48,5	sred. gos.	32,5	/	24,0
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	137,7	0,84	1,00	1,00	10,8	/	41,8	sred. gos.	31,3	/	20,2
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	139,6	0,84	1,00	1,00	12,3	/	45,1	sred. gos.	31,9	/	21,9

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FS**

preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**

obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**

bat: **63.5 kg, h = 75 cm**

drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**

specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**

konica: **20 cm² / 90°**

x: **100777,74**

y: **459098,52**

datum: 30.11.2020

datum: 30.11.2020

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **FS - DPSH - 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	N ₂₀	r _d	q _d
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]

14,9	7	6,0	2,3
15,1	8	6,8	2,6
15,3	7	6,0	2,3
15,5	8	6,8	2,6
15,7	8	6,8	2,6
15,9	8	6,8	2,6
16,1	11	9,4	3,5
16,3	8	6,8	2,6
16,5	8	6,8	2,6
16,7	9	7,7	2,8
16,9	10	8,5	3,1
17,1	8	6,8	2,5
17,3	11	9,4	3,4
17,5	13	11,1	4,0
17,7	9	7,7	2,7
17,9	10	8,5	3,0
18,1	11	9,4	3,3
18,3	9	7,7	2,7
18,5	7	6,0	2,1
18,7	6	5,1	1,7
18,9	7	6,0	2,0
19,1	6	5,1	1,7
19,3	12	10,2	3,4
19,5	27	23,0	7,8
19,7	45	38,4	12,5

korelacije z SPT

	energijski faktor C_N :	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
	1,22	DA			1,00	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	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.]
N_{SPT}	N_{60}	λ		γ	σ_v'	C_N	C_{pes}	C_{sat}	$(N_1)_{60}$	$(p_1)_{60}$	I_D		ϕ	s_u	E_{oed}
[ud./30cm]	[ud./30cm]			[kN/m ³]	[kPa]				[ud./30cm]	[cm/60ud.]	[%]		[o]	[kPa]	[MPa]

10,5	12,8	1,00	GC	19,5	141,5	0,83	1,00	1,00	10,7	/	41,4	sred. gos.	31,3	/	20,0
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	143,4	0,83	1,00	1,00	12,1	/	44,7	sred. gos.	31,8	/	21,7
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	145,3	0,82	1,00	1,00	10,5	/	41,1	sred. gos.	31,2	/	19,8
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	147,2	0,82	1,00	1,00	11,9	/	44,4	sred. gos.	31,7	/	21,5
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	149,1	0,81	1,00	1,00	11,9	/	44,2	sred. gos.	31,7	/	21,4
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	151,0	0,81	1,00	1,00	11,8	/	44,0	sred. gos.	31,7	/	21,4
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	152,9	0,80	1,00	1,00	16,1	/	52,3	sred. gos.	33,2	/	16,1
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	154,8	0,80	1,00	1,00	11,6	/	43,7	sred. gos.	31,6	/	21,2
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	156,7	0,79	1,00	1,00	11,6	/	43,6	sred. gos.	31,6	/	21,1
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	158,6	0,79	1,00	1,00	12,9	/	46,5	sred. gos.	32,1	/	22,7
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	160,5	0,78	1,00	1,00	14,3	/	49,1	sred. gos.	32,6	/	24,4
12,0	14,6	1,00	GC	19,5	162,4	0,78	1,00	1,00	11,4	/	43,1	sred. gos.	31,5	/	20,8
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	164,3	0,77	1,00	1,00	15,5	/	51,3	sred. gos.	33,0	/	15,5
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	166,2	0,77	1,00	1,00	18,3	/	55,7	sred. gos.	33,9	/	18,7
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	168,1	0,76	1,00	1,00	12,6	/	45,7	sred. gos.	32,0	/	22,3
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	170,0	0,76	1,00	1,00	13,9	/	48,3	sred. gos.	32,4	/	23,9
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	171,9	0,76	1,00	1,00	15,2	/	50,7	sred. gos.	32,9	/	15,0
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	173,8	0,75	1,00	1,00	12,4	/	45,3	sred. gos.	31,9	/	22,0
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	175,7	0,75	1,00	1,00	9,6	/	38,7	sred. gos.	30,9	/	18,7
9,0	11,0	1,00	GC	19,5	177,6	0,74	1,00	1,00	8,2	/	34,8	sred. gos.	30,4	/	17,0
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	179,5	0,74	1,00	1,00	9,5	/	38,4	sred. gos.	30,8	/	18,6
9,0	11,0	1,00	GC	19,5	181,4	0,74	1,00	1,00	8,1	/	34,5	sred. gos.	30,3	/	16,9
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	183,3	0,73	1,00	1,00	16,1	/	52,2	sred. gos.	33,2	/	16,1
40,5	49,4	1,00	GC	19,5	185,2	0,73	1,00	1,00	35,9	/	78,2	gosto	39,1	/	39,9
67,5	82,4	1,00	GC	19,5	187,1	0,72	1,00	1,00	59,6	/	prekons.	prekons.	44,0	/	68,3

naročnik: **Univerza v Ljubljani**
objekt: **FS**
preiskave: **J. Hrast, N. Goleš**
obdelava: **Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)**

datum: 30.11.2020
datum: 30.11.2020

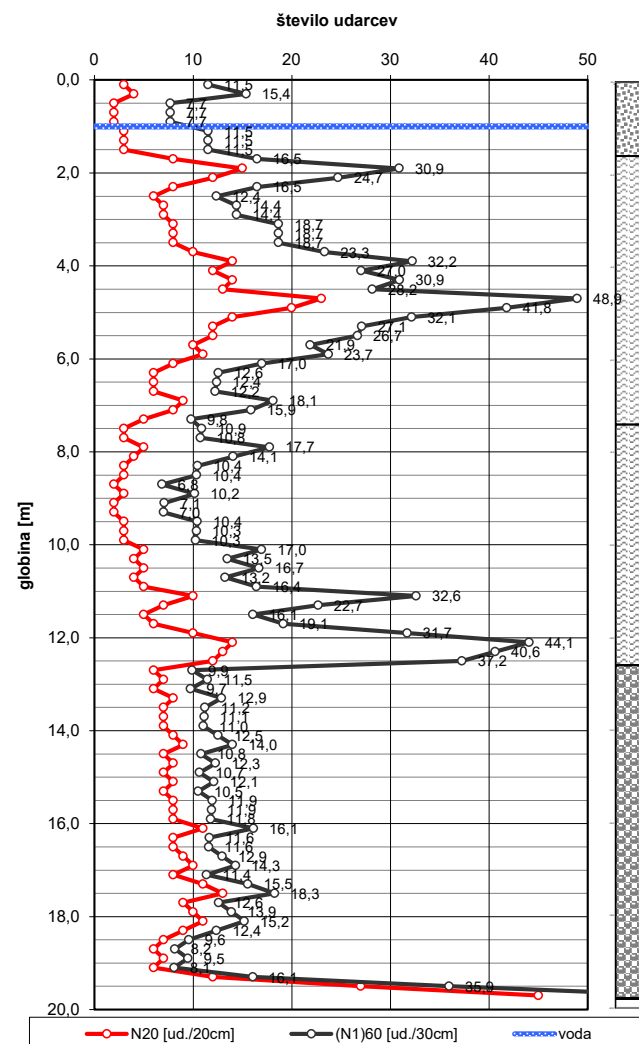
zabijalna naprava: **Pagani TG 63-100**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm**
drogovje: **φ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r : **73% ($C_N=E_r/60=1.22$)**
specif. delo/udarec E_n : **2336 J/cm²**
konica: **20 cm² / 90°**

x: **100777,74**
y: **459098,52**

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

povprečne vrednosti na intervalu



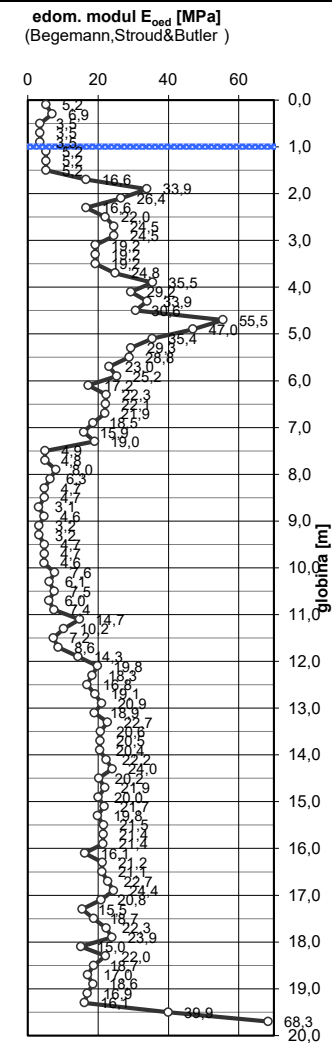
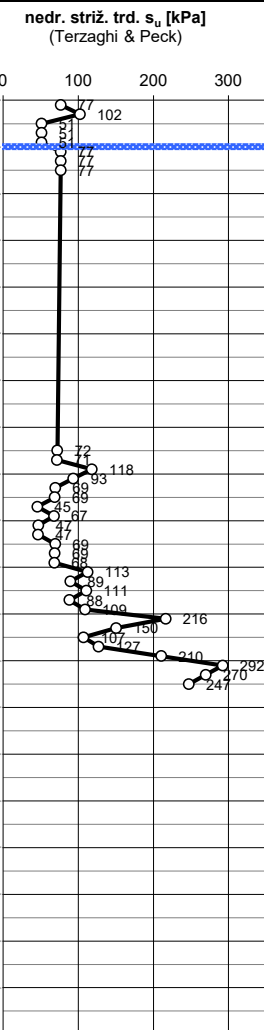
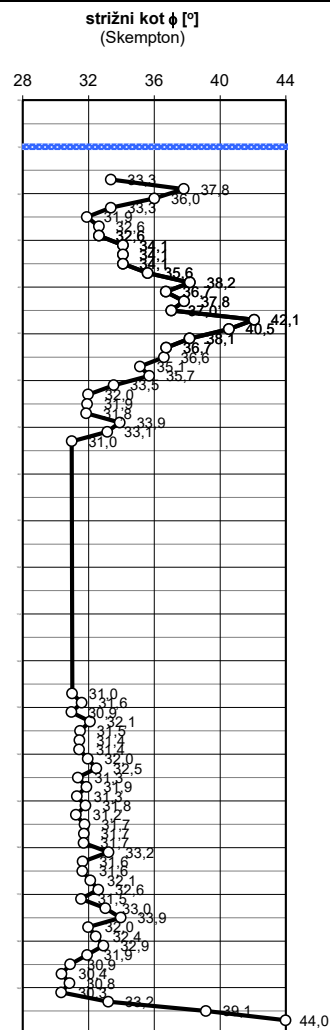
povprečne vrednosti na intervalu

0 - 1,6 m: CL
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
70,1 / 4756

1,6 - 7,4 m: GW/GM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 35,1 26103

7,4 - 12,6 m: CL
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
116,7 / 7913

12,6 - 19,8 m: GC
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 32,3 22128





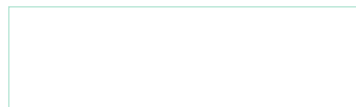
PRILOGA C:
**»REZULTATI TERENSKIH PREISKAV Z
ZEMLJINSKIM PRESIOMETROM - PMT«**

**Poročilo št. 3009702****O REZULTATIH PRESIOMETRIČNIH
MERITEV V VRTINAH NA
OBMOČJU TEHNOLOŠKEGA
PARKA ZA OBJEKT****"FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO"****INVESTITOR****Univerza v Ljubljani, fakulteta za strojništvo**
Aškerčeva cesta 6
1000 Ljubljana**ŠT. POROČILA**
3009702**KRAJ IN DATUM**
Ljubljana, januar 2021



IZVAJALEC

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI–1000 Ljubljana
dr. Vladimir Vukadin,
univ.dipl.inž.geol.



VODJA PROJEKTA

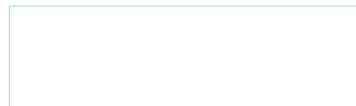
IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI–1000 Ljubljana
Nedžad Mešić,
univ.dipl.inž.grad., G-2563



Sodelavci

IZVEDBA MERITEV, OBDELAVA PODATKOV IN IZDELAVA POROČILA

Jaka Hrast,
dipl. inž. geoteh. (UN)



IZVEDBA MERITEV

Matjaž Kužner



VRTALNA DELA

- Rovs, gradbeništvo, projektiranje, hidrogradnja, d.o.o., Dimičeva ulica 16, 1000 Ljubljana
- GEOtrans, prevozi in raziskovalno vrtanje, d.o.o., Podmolniška cesta 64, 1261 Ljubljana



Kazalo

1. Uvod	4
2. Meritve z Menardovim presiometrom	4
2.1. Postopek meritve	4
2.2. Izračun in obdelava merjenih podatkov	5
2.3. Rezultati meritev	7

Slike

Slika 1: Tipski diagram preiskave z Menardovim presiometrom.....	6
--	---

Preglednice

Preglednica 1: Osnovni podatki o vrtinah.....	4
Preglednica 2: Klasifikacija glin in peskov glede na konsistenco na osnovi rezultatov Menardovega presiometra	7
Preglednica 3: Rezultati meritev z Menardovim zemljinskim presiometrom	8
Preglednica 4: Klasifikacija materialov glede na razmerje EM/pL ter Menardov reološki faktor α	8

Priloge

Priloga 1: Grafični prikaz meritev z Menardovim presiometrom

1. Uvod

V sklopu programa geotehničnih raziskav za objekt "fakulteta za strojništvo" je bilo izvedenih pet (5) geotehničnih vrtin, v katerih smo izvedli tudi presiometrične meritve elastično-deformacijskih lastnosti hribine in zemljine. Izvedli smo dvajset (20) meritev z »Menardovim« zemljinjskim presiometrom. Namen preiskav je bil pridobiti podatke o deformabilnosti in trdnosti zemljin ter kamnin za nadaljno izdelavo projektne dokumentacije.

Lokacije meritev so bile določene s strani odgovornega geologa, vrtalna dela sta izvajali podjetji Rova d.o.o. in GEOtrans d.o.o. .

Osnovni podatki o geomehanskih vrtinah, v katerih so bile izvedene presiometrične meritve, so prikazane v spodnji preglednici 1.

Rezultati presiometričnih meritev z »Menardovim« zemljinjskim presiometrom so prikazani v prilogi 1.

Oznaka	Globina vrtine [m]	Koordinate		Z	Št. izvedenih preiskav
		GKY	GKX	(m)	
FS-P1	25,0	459094,43	100741,07	297,4	4
FS-P2	50,0	459180,37	100680,56	297,1	4
FS-3	25,0	459206,56	100763,35	297,9	4
FS-4	25,0	459113,55	100800,33	297,7	4
FS-5	25,0	459143,78	100756,34	297,1	4

Preglednica 1: Osnovni podatki o vrtinah

2. Meritve z Menardovim presiometrom

2.1. Postopek meritve

Meritve v zemljinah z Menardovim presiometrom so bile izvedene skladno s standardom SIST EN 1997-2:2007 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje - 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal) in SIST EN ISO 22476-4:2013 (postopek A); (Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 4. del: Menardov preskus). Uporabili smo Menardov tip preisometra, ki ga 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. V obravnavanih primerih smo večinoma uporabljali AX sondo z zunanjo zaščitno kovinsko prerezano cevjo in v primerih heterogene ter koherentne zemljine sondo BX, ki smo jo s pomočjo vrtalne garniture vstavili na željeno globino. Sondo namestimo v vrtino na izbran odsek, ki je posebej zato izvrtan s krono premera $\Phi 66$ mm in po potrebi s pomočjo udarnega kladiva vtisnemo sondo na določeno globino za izvajanje presiometričnih meritev.

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. Izvedli smo tudi po eno obremenilno – razbremenilno zanko.

2.2. Izračun in obdelava merjenih podatkov

Na osnovi izmerjenih rezultatov – razmerja med pritiskom tlaka in deformacijo ostenja vrtine, ki jih dobimo v grafični in tabelarični obliki, smo določili vrednost Menardovega presiometričnega modula E_M , ki je podan z izrazom:

Fleksibilna zunanja membrana:

$$E_M = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \left[V_c + \frac{V_1 + V_2}{2} \right] \cdot \frac{(p_2 - p_1)}{(V_2 - V_1)}$$

Kovinska prerezana zaščitna cev:

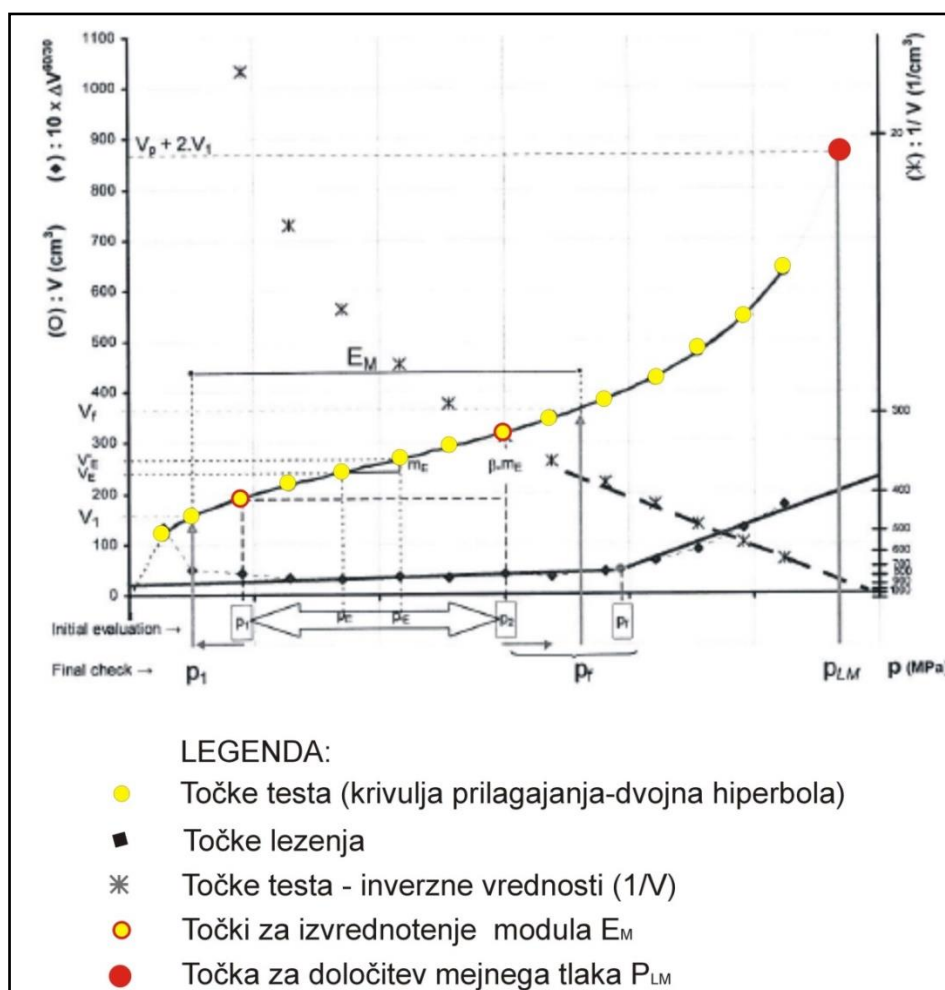
$$E_M = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \sqrt{(V_m + V_c) \cdot (V_m + V_t)} \cdot \frac{(p_2 - p_1)}{(V_2 - V_1)}$$

kjer je:

E_M	presimetrični Menardov modul elastičnosti
ν	Poissonov količnik (privzeta vrednost 0.33)
V_c	volumen centralne celice po kalibraciji
V_t	volumen centralne celice vključno s kovinsko prerezano zaščitno cevjo
V_1, V_2	korigiran volumen, upoštevan za izračun modula
p_1, p_2	korigiran tlak, upoštevan za izračun modula

Poleg Menardovega presimetričnega modula direktno iz meritev podajamo tudi Menardov mejni tlak p_L (v nekateri literaturi tudi oznaka p_{LM}), 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.

Slika 1 prikazuje, kako podajamo tlak, ki definira mejo lezenja p_f oziroma konec psevdo-elastične faze.



Slika 1: Tipski diagram preiskave z Menardovim presiometrom

	glina					pesek			
	Lahko gnetne konsistence	Srednje gnetne konsistence	Teško gnetne konsistence	Poltrdne konsistence	Trdne konsistence	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

Preglednica 2: Klasifikacija glin in peskov glede na konsistenco na osnovi rezultatov Menardovega presiometra

2.3. Rezultati meritev

V preglednici 3 je prikazan povzetek rezultatov vseh izvedenih meritev z Menardovim presiometrom. Za vse meritve je prikazana vrednost Menardovega presiometričnega modula E_M , vrednost plastične deformacije p_f , ter vrednost mejnega tlaka p_l .

V grafičnih prikazih rezultatov meritev (priloga 1) podajamo tudi vrednosti razbremenilnega modula E_R . Pripomnimo naj, da so grafični izpisi v prilogah nekoliko nejasni, ker program proizvajalca opreme prikazuje le merske točke odvisnosti p/V in hiperbolično krivuljo prilagajanja. Izvedena zanka je torej v diagramu podana le v točkovni obliki.

ŠT.	Informacije o testu			Iz vrednoteni parametri				E_M/p_l	Material
	Objekt	Vrtina	PMT test (m)	p_l (MPa)	p_f (MPa)	E_M (MPa)	E_R (MPa)		
1	Fakulteta za strojništvo	FS-P1	6,80	2,30	3,67	24,2	170,2	6,61	GW-GM
2	Fakulteta za strojništvo	FS-P1	15,40	2,33	2,33	36,4	415,9	15,65	GC
3	Fakulteta za strojništvo	FS-P1	19,20	4,30	4,30	367,8	507,6	85,52	GC
4	Fakulteta za strojništvo	FS-P1	25,65	2,35	2,35	72,2	1090	30,76	GC
5	Fakulteta za strojništvo	FS-P2	4,90	2,34	3,91	36,8	/	9,41	GM
6	Fakulteta za strojništvo	FS-P2	16,35	0,52	0,52	13,0	/	24,92	GC
7	Fakulteta za strojništvo	FS-P2	19,50	2,57	4,49	111,1	304,0	24,72	GC
8	Fakulteta za strojništvo	FS-P2	24,50	4,96	4,96	176,1	162,5	35,47	GC
9	Fakulteta za strojništvo	FS-P3	5,40	1,37	2,44	16,5	/	6,77	GW-GM
10	Fakulteta za strojništvo	FS-P3	15,40	1,42	1,42	23,3	744	16,45	GP-GM

ŠT.	Informacije o testu			Izvršeni parametri				Em/pl	Material
	Objekt	Vrtina	PMT test (m)	p _r (MPa)	p _i (MPa)	E _M (MPa)	E _R (MPa)		
11	Fakulteta za strojništvo	FS-P3	21,40	4,93	4,93	486,0	/	98,50	GP-GM
12	Fakulteta za strojništvo	FS-P3	24,25	3,03	3,03	160,0	/	52,82	GP-GM
13	Fakulteta za strojništvo	FS-4	5,60	1,81	2,95	62,7	326,7	21,23	GW-GM
14	Fakulteta za strojništvo	FS-4	15,90	0,39	1,28	43,5	47,1	33,94	GW-GC
15	Fakulteta za strojništvo	FS-4	20,80	1,12	1,12	23,0	/	20,55	GW-GC
16	Fakulteta za strojništvo	FS-4	24,60	2,78	3,16	83,5	/	26,44	GW-GC
17	Fakulteta za strojništvo	FS-5	5,30	1,59	1,82	32,8	/	18,02	GM
18	Fakulteta za strojništvo	FS-5	15,40	4,38	4,86	145,5	/	29,93	GC
19	Fakulteta za strojništvo	FS-5	18,70	3,45	3,45	179,4	/	52,00	GC
20	Fakulteta za strojništvo	FS-5	23,90	3,46	3,46	695,1	/	201,01	GC

Preglednica 3: Rezultati meritev z Menardovim zemljinim presiometrom

V skupni preglednici (preglednica3) ovrednotenih rezultatov je prikazan Menardov presiometrični modul E_M in učinkovit mejni tlak na koti preiskave p_L . Iz teh izvršnih parametrov razmeja E_M/p_L lahko sklepamo na vrsto in predvsem materialne lastnosti preiskanih zemljin kot je prikazano v preglednici 4. V spodnji preglednici podajamo tudi Menardov reološki faktor za posamezno zemljino $\alpha = E_M / E_y$, kjer je E_y Youngov modul elastičnosti zemljine.

Vrsta zemljine	glina		melj		pesek		Pesek in prod	
	E_M/p_L	α	E_M/p_L	α	E_M/p_L	α	E_M/p_L	α
Prekonsolidirana	>16	1	>14	2/3	>12	1/2	>10	1/3
Normalno konsolidirana	9-16	2/3	8-14	1/2	7-12	1/3	6-10	1/4
Preperela oz. pregnetena	7-9	1/2		1/2		1/3		1/4
Hribina	Zelo razpokana $\alpha = 1/3$		Ostalo $\alpha = 1/2$		Rahlo razpokana ali zelo preperela $\alpha = 2/3$			

Preglednica 4: Klasifikacija materialov glede na razmerje E_M/p_L ter Menardov reološki faktor α



Priloga 1:

Grafični prikaz meritev z Menardovim presiometrom

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV			PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001
	Dolžina	Prevlaka		Dvojni		X	Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.347
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)			Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
	370 mm	X		50.00			Stisljivost Ig (m-1)	Referenca	CA201013.002
TEST	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE			Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	66.0	
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija			Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)	3.333	
	G	X		Izguba tlaka pm (MPa)			Volumen sonde Vs (cm3)	1001.5	

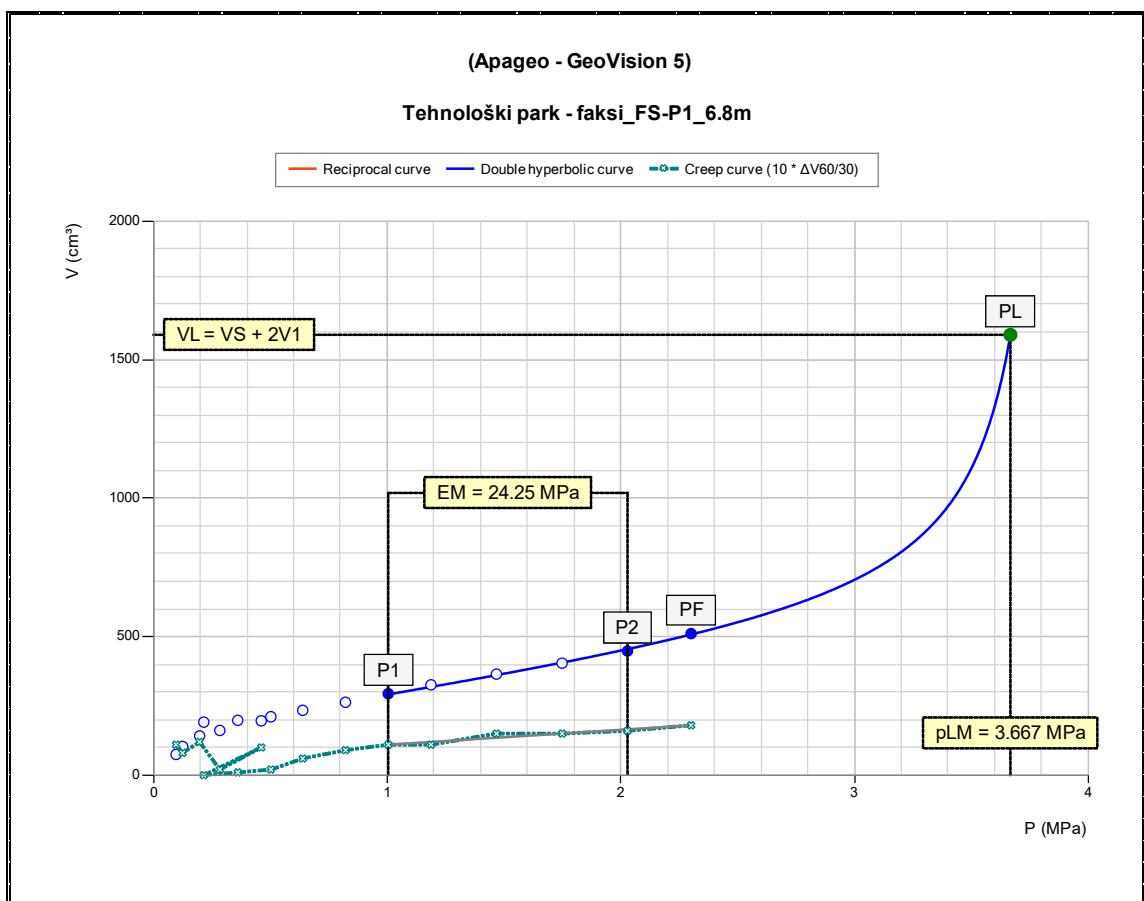
St. Testa (ali globina)	ES_201210.001
Datum in ura	10. 12. 2020 8:18
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	-0.020
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)					
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)
0										
1	0.000	0.050	0.050	0.050	35.0	54.0	64.0	75.0	0.097	74.7
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	87.0	96.0	104.0	0.125	103.4
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	121.0	131.0	143.0	0.197	141.8
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	156.0	161.0	163.0	0.284	161.3
5	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	180.0	189.0	199.0	0.462	196.1
6	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	193.0	193.0	193.0	0.215	191.5
7	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	199.0	199.0	200.0	0.361	197.7
8	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	209.0	212.0	214.0	0.503	210.9
9	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	227.0	232.0	238.0	0.639	234.1
10	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	252.0	259.0	268.0	0.822	263.0
11	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	282.0	289.0	300.0	1.005	294.0
12	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	314.0	322.0	333.0	1.188	326.1
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	350.0	358.0	373.0	1.468	364.7
14	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	392.0	399.0	414.0	1.749	404.4
15	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	436.0	443.0	459.0	2.028	448.2
16	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	484.0	505.0	523.0	2.301	511.0
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC				
	ZN				0 (ustje vrtnje)
	ZW				0.50
	ZS				6.80

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	5.8
	do globine (m)	7.5
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ ₂	(MPa)	0.093
p1	(MPa)	1.00
p2	(MPa)	2.03
pf	(MPa)	2.30
plm	(MPa)	3.67
p*lm	(MPa)	3.57
EM	(MPa)	24.2
EM / plm		6.6
EM / p*lm		6.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-9.34E-04
	B	4.11E-03
dvojna hiperbola	A1	1.03E+02
	A2	1.12E+02
	A3	6.43E+00
	A4	2.39E+02
	A5	3.36E-02
	A6	3.89E+00
Povprečna napaka (cm3)		7.36E+00

OPOMBE	
PLMR = 3.729 MPa PLMDH = 3.667 MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA201013.002		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija					66.0		
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		
			0.050					3.333			
								Volumen sonde Vs (cm3)			
								1001.5			

TEST

St. Testa (ali globina): ES_201211.001
Datum in ura: 11. 12. 2020 8:23
St. Kontrolne enote:
St. Data loggerja:
Operator: Matjaž
Diferencialni tlak (MPa): 0.060
Opombe:

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	78.0	105.0	116.0	125.0	0.146	124.7		9.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	137.0	142.0	147.0	0.181	146.4	621	5.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	159.0	167.0	172.0	0.264	170.8	292	5.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	183.0	190.0	195.0	0.350	193.3	262	5.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	203.0	207.0	210.0	0.441	207.7	159	3.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	221.0	227.0	234.0	0.627	230.6	123	7.0
7	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	229.0	230.0	230.0	0.329	228.3	8	0.0
8	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	232.0	233.0	234.0	0.427	231.7	35	1.0
9	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	237.0	237.0	238.0	0.525	235.1	35	1.0
10	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	245.0	248.0	250.0	0.718	246.1	57	2.0
11	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	257.0	262.0	268.0	0.908	263.0	89	6.0
12	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	276.0	281.0	288.0	1.097	282.0	100	7.0
13	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	297.0	303.0	314.0	1.383	306.6	86	11.0
14	0.000	1.700	1.700	1.700	0.0	325.0	331.0	343.0	1.669	334.2	97	12.0
15	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	355.0	362.0	374.0	1.954	364.0	104	12.0
16	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	404.0	413.0	430.0	2.327	418.4	146	17.0
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI

Skica:

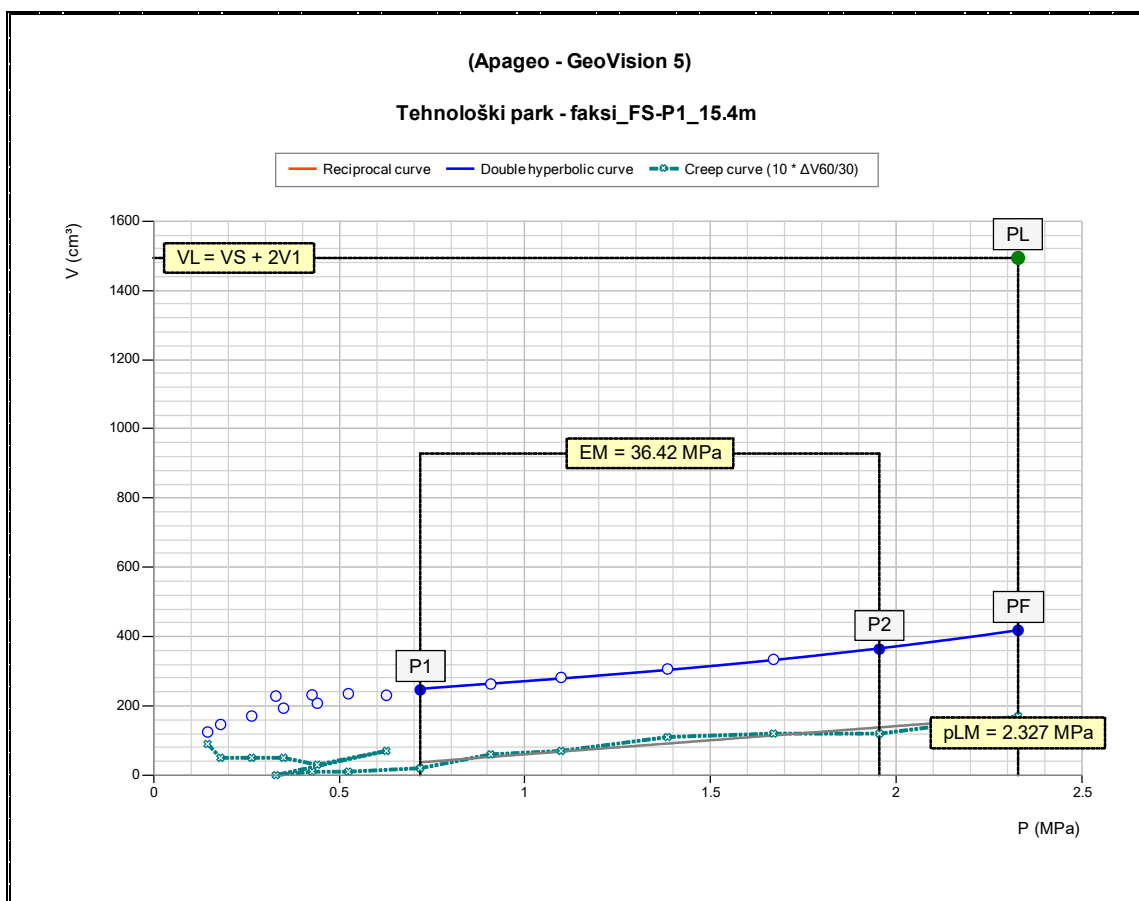
Nivoji:
Relativni nivoji:
+ 1.00
0 (ustje vrtnje)
- 1.00
15.40

VRTINA

Koordinate: X =
Y =
Vrtalna garnitura:
Vrtalna metoda: Core drilling
Krona: tip
premer (mm): 66
Cevitev (m):
Izplaka:
Izvrtni odsek za test: od globine (m): 14.5
do globine (m): 16
ura izvedbe:

ENOTE

Nivoji: meter m
Čas: sekunda s
Volumen: kubični cm cm3
Tlak: megapascal MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI

$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.211
p1	(MPa)	0.72
p2	(MPa)	1.95
pf	(MPa)	2.33
plm	(MPa)	2.33
p*lm	(MPa)	2.12
EM	(MPa)	36.4
EM / plm		15.7
EM / p*lm		17.2

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-9.16E-04
	B	4.53E-03
dvojna hiperbola	A1	-3.56E+05
	A2	-3.59E+03
	A3	3.50E+01
	A4	3.56E+07
	A5	-6.49E-02
	A6	1.00E+02
Progratna napetost (cm3)		6.74E+00

OPOMBE

PLMR = 4.211 MPa
PLMDH = 5.979 MPa

Na zadnji stopnji obremenjevanja (28 bar) je bil presežen mejni tlak sonde, zato smo predčasno zaključili meritev

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geotuh. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001		
	Dolžina	Preveleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA201013.002		
	Tip			Metalna		X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE			Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija				Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		66.0	
G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		3.333	
								Volumen sonde Vs (cm3)		1001.5	

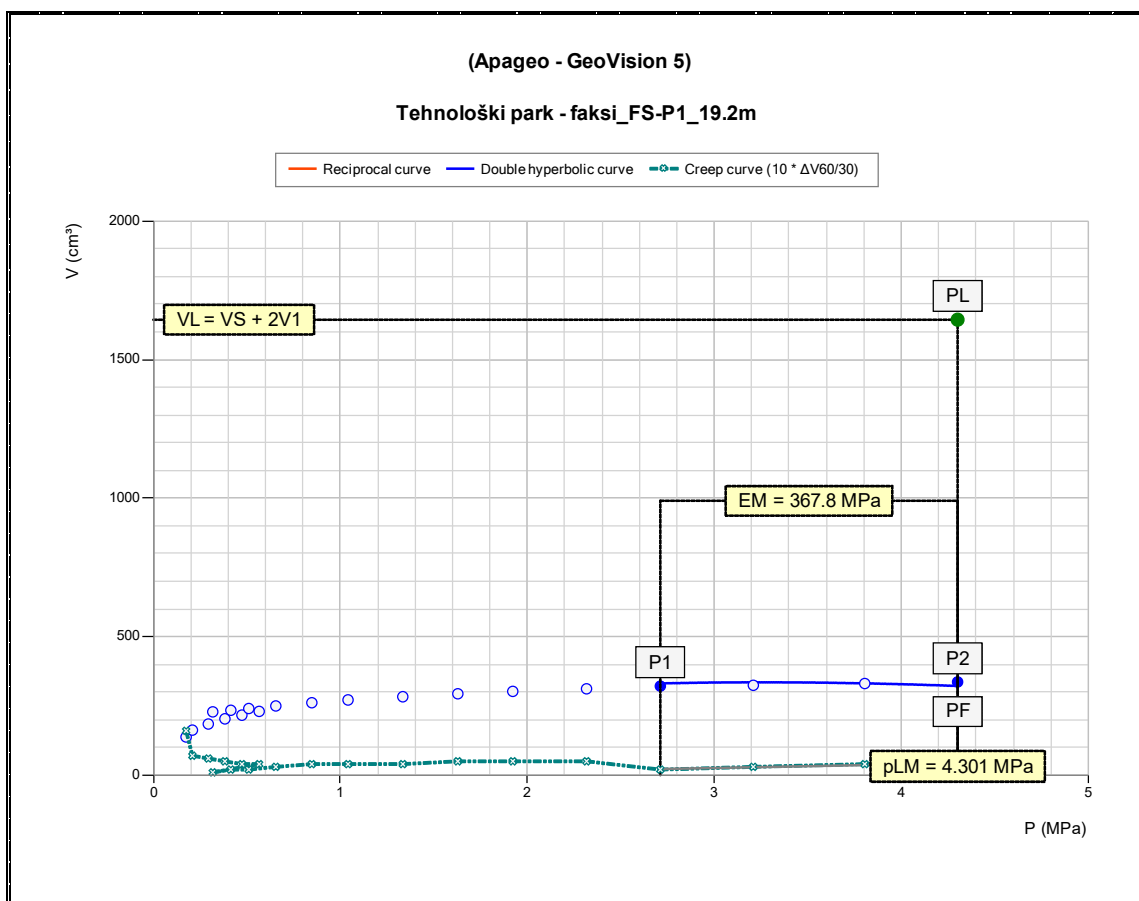
St. Testa (ali globina)	ES_201214.001
Datum in ura	14. 12. 2020 8:31
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.100
Opombe	

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	82.0	111.0	122.0	138.0	0.175	137.7		16.0	45.241
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	150.0	156.0	163.0	0.208	162.4	739	7.0	52.104
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	174.0	180.0	186.0	0.294	184.8	262	6.0	59.121
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	196.0	200.0	205.0	0.382	203.3	208	5.0	66.335
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	212.0	215.0	219.0	0.474	216.7	147	4.0	72.292
6	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	226.0	229.0	233.0	0.566	230.1	146	4.0	79.972
7	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	228.0	229.0	230.0	0.317	228.5	6	1.0	87.630
8	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	232.0	234.0	236.0	0.414	234.0	56	2.0	89.518
9	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	239.0	241.0	243.0	0.510	240.4	67	2.0	92.843
10	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	248.0	250.0	253.0	0.654	249.6	64	3.0	98.215
11	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	259.0	262.0	266.0	0.847	261.5	62	4.0	107.296
12	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	270.0	273.0	277.0	1.041	271.5	51	4.0	115.853
13	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	282.0	286.0	290.0	1.334	283.1	39	4.0	124.919
14	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	294.0	297.0	302.0	1.628	293.7	36	5.0	136.652
15	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	304.0	307.0	312.0	1.923	302.4	30	5.0	145.739
16	0.000	2.300	2.300	2.300	0.0	315.0	318.0	323.0	2.317	311.8	24	5.0	145.265
17	0.000	2.700	2.700	2.700	0.0	331.0	332.0	334.0	2.711	321.3	24	2.0	
18	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	335.0	336.0	339.0	3.209	324.6	7	3.0	526.813
19	0.000	3.800	3.800	3.800	0.0	342.0	343.0	347.0	3.805	330.9	10	4.0	403.600
20	0.000	4.300	4.300	4.300	0.0	348.0	350.0	354.0	4.301	336.6	12	4.0	367.806
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji	
			ZC		+	1.00
			ZN		0	(ustje vrtnje)
			ZW		-	1.00
			ZS			19.20

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	18
	do globine (m)	19.8
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1\sigma}$	(MPa)	0.264
p1	(MPa)	2.71
p2	(MPa)	4.30
pf	(MPa)	4.30
plm	(MPa)	4.30
p*lm	(MPa)	4.04
EM	(MPa)	367.8
EM / plm		85.5
EM / p*lm		91.1

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.00E-04
	B	3.40E-03
dvojna hiperbola	A1	4.34E+03
	A2	-2.06E+02
	A3	5.40E+04
	A4	0.00E+00
	A5	-1.29E+01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		1.36E+01

OPOMBE	
PLMR = 27.89 MPa PLMDH = - MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)
--

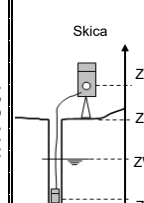
SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA201013.002		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija					66.0		
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		
				0.050					3.333		
									Volumen sonde Vs (cm3)		
								1001.5			

TEST

Št. Testa (ali globina): ES_201215.001
Datum in ura: 15. 12. 2020 8:37
Št. Kontrolne enote:
Št. Data loggerja:
Operator: Matjaž
Diferencialni tlak (MPa): 0.170
Opombe:

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	43.0	74.0	85.0	106.0	0.262	105.7		21.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	122.0	132.0	148.0	0.283	147.4	2013	16.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	163.0	171.0	187.0	0.357	185.8	513	16.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	198.0	207.0	221.0	0.437	219.3	420	14.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	233.0	241.0	252.0	0.519	249.7	370	11.0
6	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	261.0	266.0	273.0	0.608	270.1	231	7.0
7	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	279.0	283.0	289.0	0.799	285.1	78	6.0
8	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	280.0	282.0	286.0	0.451	284.0	3	4.0
9	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	287.0	289.0	292.0	0.547	289.4	56	3.0
10	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	292.0	294.0	295.0	0.646	291.9	25	1.0
11	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	297.0	298.0	300.0	0.793	296.1	28	2.0
12	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	303.0	306.0	310.0	0.988	305.0	46	4.0
13	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	313.0	317.0	323.0	1.181	317.0	62	6.0
14	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	326.0	330.0	336.0	1.475	328.6	39	6.0
15	0.000	1.700	1.700	1.700	0.0	340.0	343.0	352.0	1.767	343.2	50	9.0
16	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	357.0	360.0	368.0	2.059	358.0	50	8.0
17	0.000	2.300	2.300	2.300	0.0	376.0	380.0	388.0	2.349	376.8	65	8.0
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI

Skica: 

Nivoji: ZC, ZN, ZW, ZS

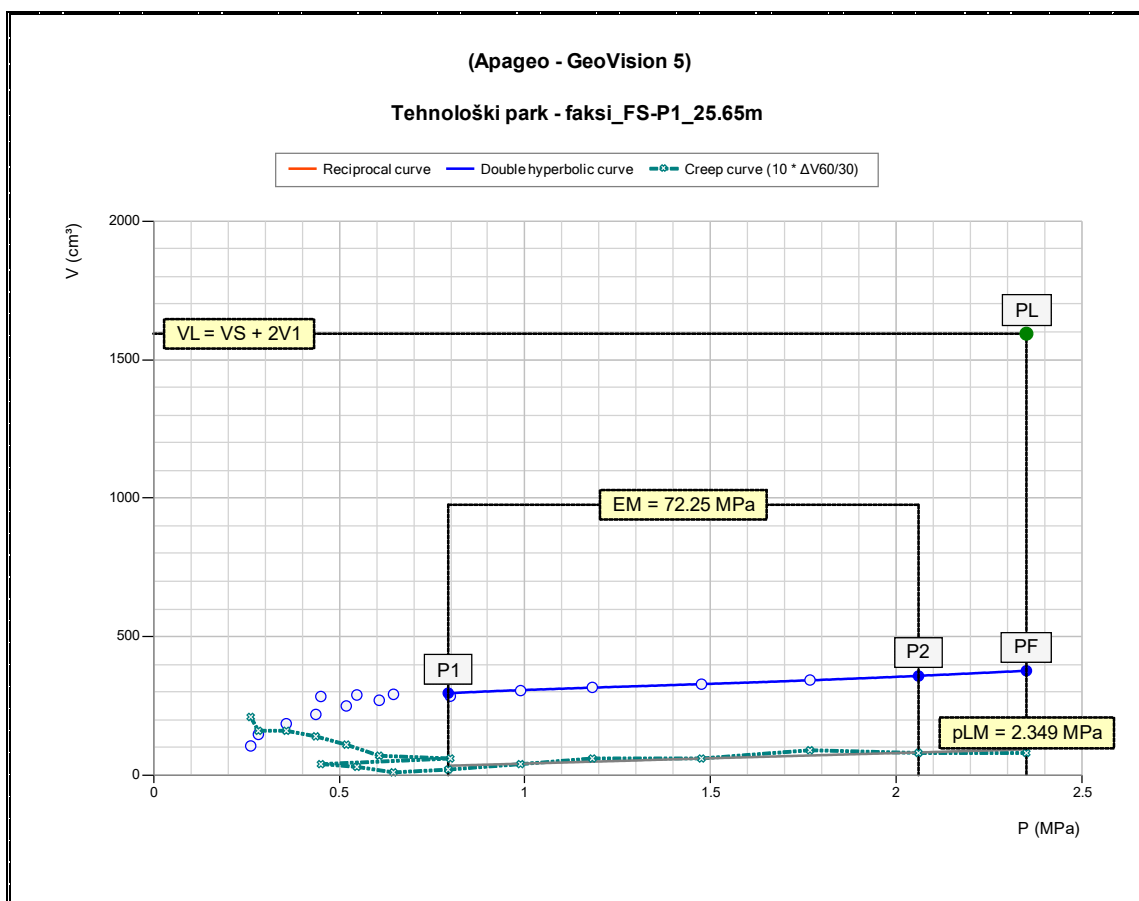
Relativni nivoji: +1.00, 0 (ustje vrtnje), -16.00, -25.65

VRTINA

Koordinate: X =, Y =
Vrtalna garnitura:
Vrtalna metoda: Core drilling (okrajš. tabela C)
Krona: tip, premer (mm) 66
Cevitev (m):
Izplaka:
Izvrtni odsek za test: od globine (m) 24.8, do globine (m) 26.5, ura izvedbe

ENOTE

Nivoji: meter, m
Čas: sekunda, s
Volumen: kubični cm, cm3
Tlak: megapascal, MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI

σ_{11}	(MPa)	0.279
p1	(MPa)	0.79
p2	(MPa)	2.06
pf	(MPa)	2.35
plm	(MPa)	2.35
p*lm	(MPa)	2.07
EM	(MPa)	72.2
EM / plm		30.8
EM / p*lm		34.9

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-4.45E-04
	B	3.70E-03
dvojna hiperbola	A1	-1.34E+05
	A2	-1.60E+03
	A3	3.04E+01
	A4	1.15E+07
	A5	1.35E-01
	A6	8.56E+01
Povprečna napetost (cm3)		9.29E+00

OPOMBE

PLMR = 6.911 MPa
PLMDH = 8.527 MPa

Na koncu meritve počila gumijasta membrana

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)

MERITVE Z MENARDOVIM PRESIOMETROM

Datoteka	Tehnološki park - faksi
Država	
Objekt	
Lokacija	
Vrtina	FS-P2

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-l-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201218.00	
	Dolžina	Preveleka			Dvojni		X	Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.526
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm	X	Armirana				50.00	Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201218.00
	Tip			Metalna		X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE			
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija				Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		66.0
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050	Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)		3.633
								Volumen sonde Vs (cm3)		943.8

St. Testa (ali globina)	ES_201221.004
Datum in ura	21. 12. 2020 8:37
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	-0.040
Opombe	

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	3.0	26.0	43.0	67.0	0.036	66.6		24.0	15.864
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	85.0	95.0	107.0	0.048	106.3	3286	12.0	20.341
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	123.0	129.0	134.0	0.125	132.6	343	5.0	23.211
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	146.0	150.0	154.0	0.208	151.9	231	4.0	25.419
5	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	167.0	170.0	174.0	0.342	171.0	142	4.0	26.578
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	186.0	190.0	195.0	0.476	191.0	150	5.0	28.872
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	209.0	212.0	217.0	0.660	211.8	113	5.0	29.935
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	232.0	235.0	238.0	0.845	231.6	107	3.0	31.036
9	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	252.0	254.0	258.0	1.030	250.4	102	4.0	
10	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	278.0	281.0	286.0	1.311	276.8	94	5.0	34.144
11	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	304.0	309.0	313.0	1.592	302.3	91	4.0	35.169
12	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	335.0	340.0	347.0	1.970	334.5	85	7.0	36.766
13	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	371.0	378.0	389.0	2.342	374.8	108	11.0	35.258
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC				
	ZN				0 (ustje vrtnice)
	ZW				
	ZS				4.90

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	4
	do globine (m)	5.5
	ura izvedbe	

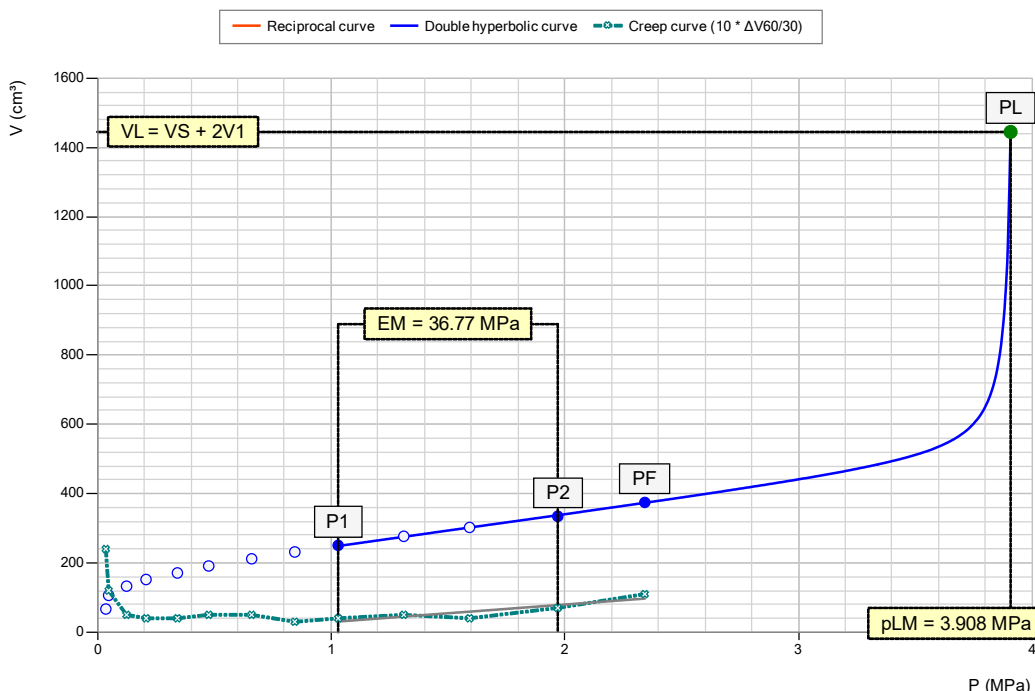
Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa

MERITVE Z MENARDOVIM PRESIOMETROM

Datoteka	Tehnološki park
Referenca	ES_201221.004
Lokacija	
Vrtina	FS-P2
Globina testa	4.90

(Apageo - GeoVision 5)

Tehnološki park - faksi_FS-P2_4.9m



IZVREDNOTENI REZULTATI	
σ_1/σ	(MPa) 0.044
p1	(MPa) 1.03
p2	(MPa) 1.97
pf	(MPa) 2.34
plm	(MPa) 3.91
p*lm	(MPa) 3.86
EM	(MPa) 36.8
EM / plm	9.4
EM / p*lm	9.5

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-8.53E-04
	B	4.67E-03
dvojna hiperbola	A1	1.58E+02
	A2	8.77E+01
	A3	7.35E+00
	A4	2.12E+01
	A5	-4.83E-02
	A6	3.93E+00
Povprečna napetost (cm3)		3.34E+00

OPOMBE	
PLMR = 4.66 MPa PLMDH = 3.908 MPa	

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201222.00		
	Dolžina	Preveleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201222.00		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija				Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)			
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)			

TEST

Št. Testa (ali globina)	ES_201222.002
Datum in ura	22. 12. 2020 8:44
Št. Kontrolne enote	
Št. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.070
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	Δε60/60/Δx (cm³/MPa)	Δε60/30 (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	90.0	118.0	131.0	154.0	0.102	153.7		23.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	172.0	183.0	204.0	0.117	203.4	3404	21.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	224.0	233.0	252.0	0.136	251.0	2518	19.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	267.0	277.0	294.0	0.160	292.7	1690	17.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	313.0	322.0	339.0	0.235	337.1	596	17.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	356.0	364.0	380.0	0.313	377.5	519	16.0
7	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	398.0	405.0	420.0	0.392	416.9	496	15.0
8	0.000	0.650	0.650	0.650	0.0	438.0	445.0	459.0	0.523	455.0	292	14.0
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI

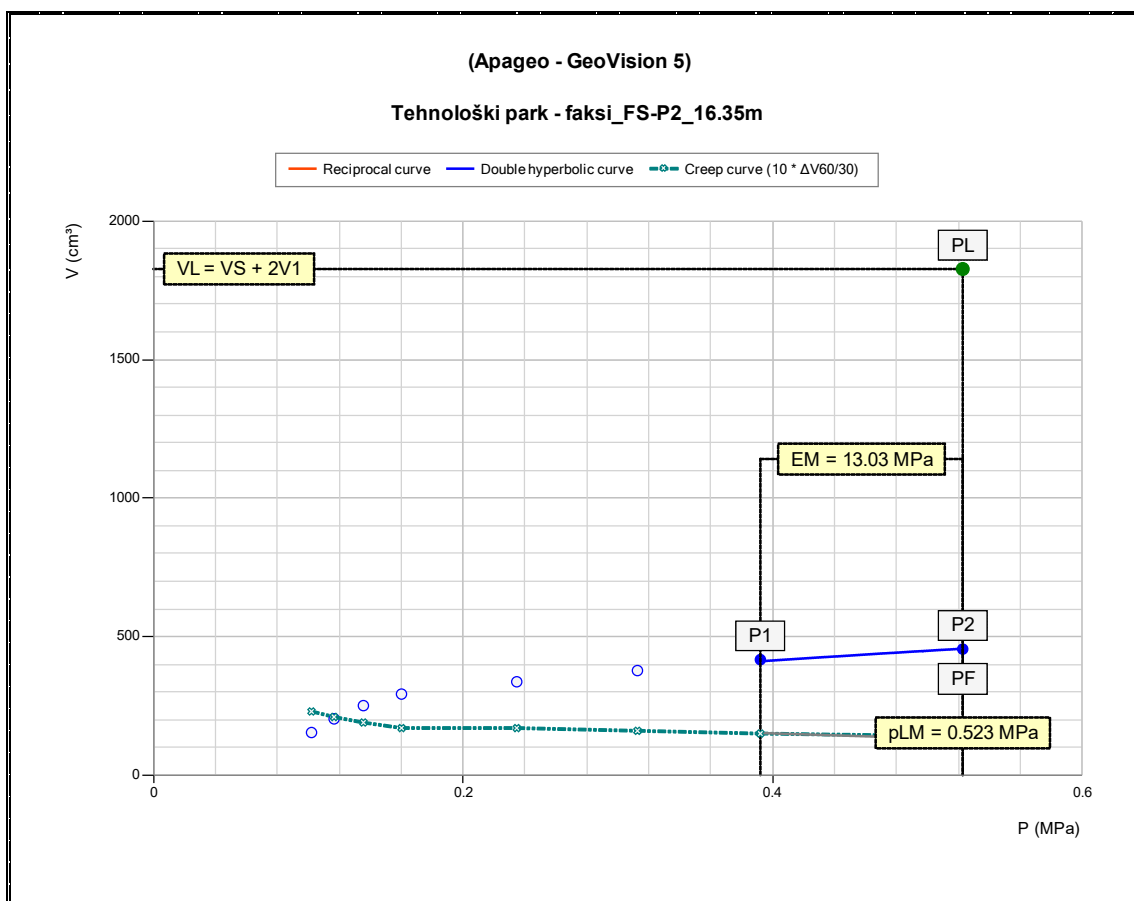
Skica	Nivoji	Relativni nivoji
ZC		+ 1.00
ZN		0 (ustje vrtnice)
ZW		
ZS		16.35

VRTINA

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	Core drilling	
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	15.5
	do globine (m)	17
	ura izvedbe	

ENOTE

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI

σ ₁ σ	(MPa)	0.147
p1	(MPa)	0.39
p2	(MPa)	0.52
pf	(MPa)	0.52
plm	(MPa)	0.52
p*lm	(MPa)	0.38
EM	(MPa)	13.0
EM / plm		24.9
EM / p*lm		34.7

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-2.09E-03
	B	3.27E-03
dvojna hiperbola	A1	-3.32E+04
	A2	-8.19E+01
	A3	8.48E+00
	A4	3.04E+06
	A5	5.99E-02
	A6	9.08E+01
Povprečna napetost (cm3)		3.67E+00

OPOMBE

PLMR = 1.304 MPa
PLMDH = 4.887 MPa

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201222.00		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost Ig (m-1)	Referenca	CA_201222.00		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		66.0
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		3.300
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					0.050	Volumen sonde Vs (cm3)	

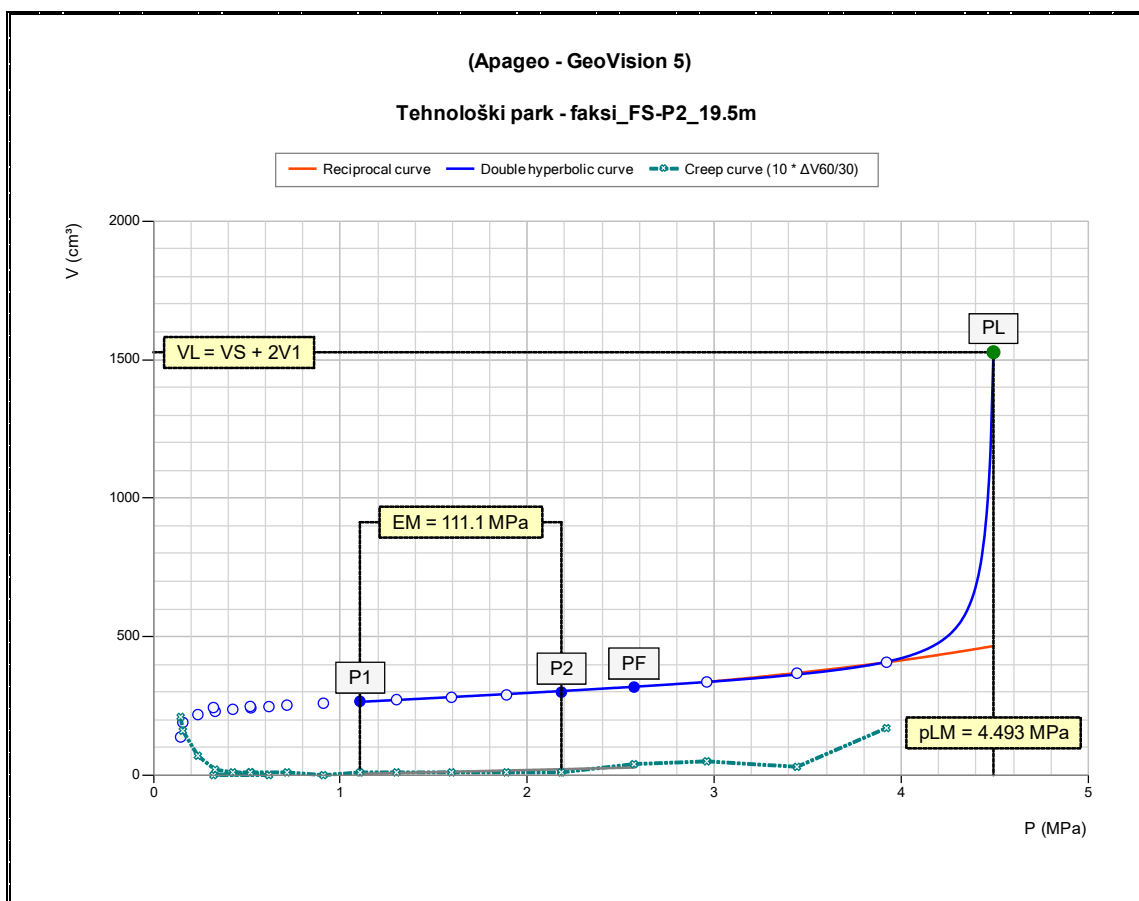
St. Testa (ali globina)	ES_210104.001
Datum in ura	4. 01. 2021 11:42
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Jaka
Diferencialni tlak (MPa)	0.100
Opombe	

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	66.0	104.0	117.0	138.0	0.146	137.7		21.0	23.644
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	165.0	175.0	191.0	0.157	190.4	4653	16.0	40.381
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	208.0	213.0	220.0	0.238	218.7	352	7.0	59.533
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	229.0	230.0	232.0	0.330	230.1	123	2.0	70.118
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	238.0	239.0	240.0	0.425	237.5	78	1.0	77.397
6	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	244.0	245.0	246.0	0.521	242.9	56	1.0	81.784
7	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	250.0	251.0	251.0	0.618	247.3	46	0.0	83.994
8	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	246.0	246.0	246.0	0.321	244.1	11	0.0	115.737
9	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	250.0	250.0	251.0	0.518	247.9	19	1.0	104.437
10	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	255.0	256.0	257.0	0.714	252.8	25	1.0	94.018
11	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	264.0	265.0	265.0	0.909	259.7	35	0.0	93.982
12	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	271.0	272.0	273.0	1.104	266.6	36	1.0	
13	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	278.0	279.0	280.0	1.300	272.6	31	1.0	109.912
14	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	288.0	289.0	290.0	1.594	281.1	29	1.0	113.544
15	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	297.0	299.0	300.0	1.888	289.8	29	1.0	114.319
16	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	307.0	310.0	311.0	2.182	299.5	33	1.0	111.073
17	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	323.0	327.0	331.0	2.571	318.0	48	4.0	97.546
18	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	340.0	346.0	351.0	2.960	336.6	48	5.0	91.261
19	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	364.0	381.0	384.0	3.442	368.1	65	3.0	80.292
20	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	403.0	408.0	425.0	3.921	407.8	83	17.0	70.598
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji	
	ZC				+	1.00
	ZN				0	(ustje vrtnje)
	ZW				-	15.00
	ZS				-	19.50

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	18.6
	do globine (m)	20.5
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.198
p1	(MPa)	1.10
p2	(MPa)	2.18
pf	(MPa)	2.57
plm	(MPa)	4.49
p*lm	(MPa)	4.30
EM	(MPa)	111.1
EM / plm		24.7
EM / p*lm		25.9

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-5.39E-04
	B	4.57E-03
dvojna hiperbola	A1	2.19E+02
	A2	3.04E+01
	A3	9.08E-01
	A4	4.33E+01
	A5	1.36E-01
	A6	4.53E+00
Povprečna napetost (cm3)		2.67E+00

OPOMBE	
PLMR = 7.257 MPa PLMDH = 4.493 MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geotekh. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA				
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta		Referenca	ET_201222.00			
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X	Gostota	g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.407	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta		PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA				
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost	Ig (m-1)		Referenca	CA_201222.00		
	Tip	Metalna		X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)			66.0
	E		Metalna trakasta		Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)			3.300
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)					0.050	Volumen sonde Vs (cm3)		

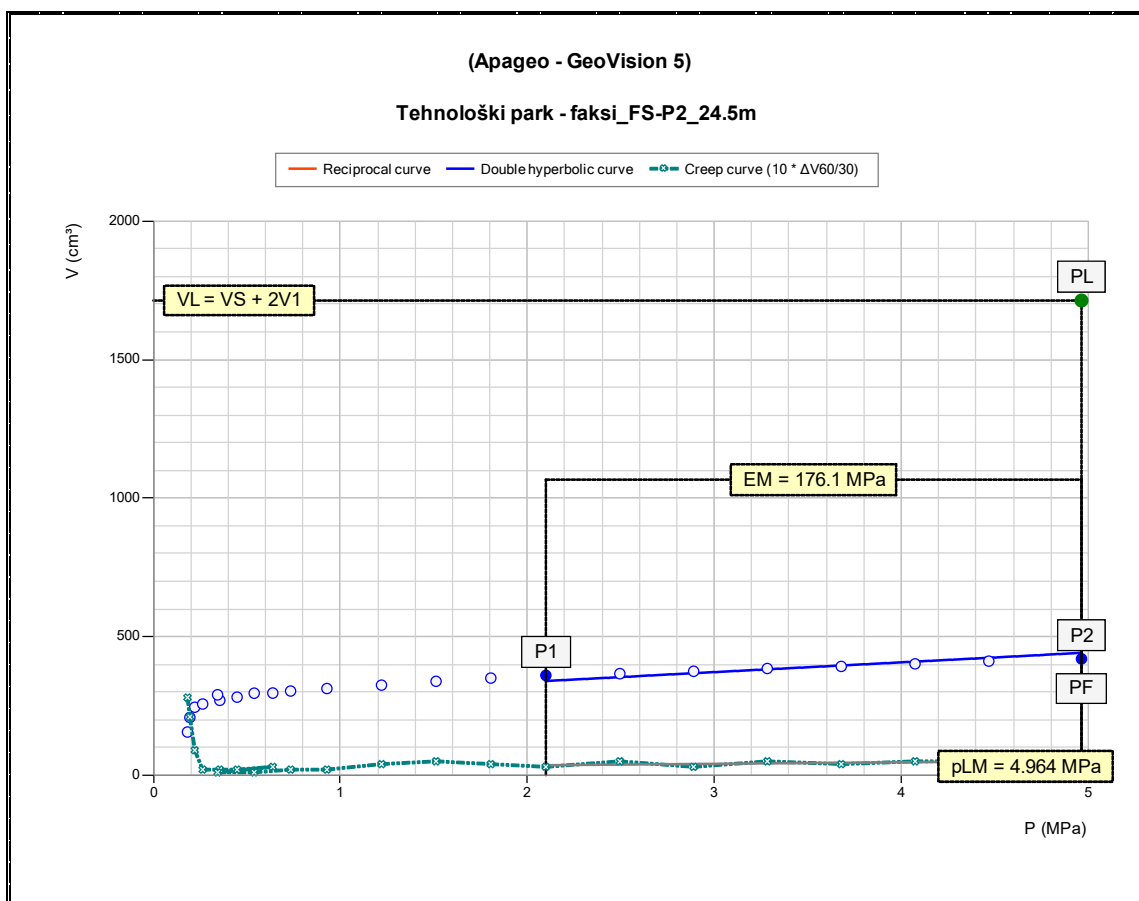
St. Testa (ali globina)	ES_210105.001
Datum in ura	5. 01. 2021 11:47
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Jaka
Diferencialni tlak (MPa)	0.150
Opombe	

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	80.0	114.0	128.0	156.0	0.182	155.7		28.0	31.230
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	176.0	188.0	209.0	0.195	208.4	4139	21.0	42.684
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	230.0	237.0	246.0	0.221	245.0	1409	9.0	56.338
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	253.0	256.0	258.0	0.263	256.7	275	2.0	61.573
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	267.0	270.0	272.0	0.355	270.1	146	2.0	67.566
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	279.0	282.0	284.0	0.448	281.5	123	2.0	73.581
7	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	293.0	297.0	300.0	0.638	296.3	78	3.0	80.707
8	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	291.0	291.0	292.0	0.343	290.1	21	1.0	88.179
9	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	297.0	298.0	299.0	0.539	295.9	30	1.0	85.625
10	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	304.0	306.0	308.0	0.734	303.8	40	2.0	85.653
11	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	314.0	316.0	318.0	0.928	312.7	46	2.0	87.573
12	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	324.0	328.0	332.0	1.220	325.1	43	4.0	89.567
13	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	337.0	342.0	347.0	1.512	338.6	46	5.0	98.258
14	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	352.0	356.0	360.0	1.805	350.2	40	4.0	108.582
15	0.000	2.100	2.100	2.100	0.0	364.0	368.0	371.0	2.099	359.9	33	3.0	
16	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	373.0	374.0	379.0	2.495	366.4	16	5.0	222.173
17	0.000	2.900	2.900	2.900	0.0	383.0	386.0	389.0	2.889	375.0	22	3.0	190.641
18	0.000	3.300	3.300	3.300	0.0	392.0	395.0	400.0	3.284	384.7	25	5.0	173.969
19	0.000	3.700	3.700	3.700	0.0	402.0	405.0	409.0	3.679	392.6	20	4.0	176.518
20	0.000	4.100	4.100	4.100	0.0	411.0	414.0	419.0	4.074	401.6	23	5.0	173.440
21	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	423.0	425.0	430.0	4.468	411.7	26	5.0	167.927
22	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	433.0	434.0	439.0	4.964	419.8	16	5.0	176.068
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji	
			ZC		+	1.00
			ZN		0	(ustje vrtnice)
			ZW		-	15.00
			ZS		-	24.50

Koordinate	X =	
	Y =	
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	23.5
	do globine (m)	25.5
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ_1/σ	(MPa)	0.268
p1	(MPa)	2.10
p2	(MPa)	4.96
pf	(MPa)	4.96
plm	(MPa)	4.96
p*lm	(MPa)	4.70
EM	(MPa)	176.1
EM / plm		35.5
EM / p*lm		37.5

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.21E-04
	B	2.98E-03
dvojna hiperbola	A1	2.65E+02
	A2	3.54E+01
	A3	2.13E-02
	A4	0.00E+00
	A5	1.82E-01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		1.46E+01

OPOMBE	
PLMR = 19.86 MPa PLMDH = - MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201215.0		
	Dolžina	Preveleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201215.0		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					Volumen sonde Vs (cm3)		
				0.050					958.3		

TEST

Št. Testa (ali globina): ES_201215.002
Datum in ura: 15. 12. 2020 8:53
Št. Kontrolne enote:
Št. Data loggerja:
Operator: Matjaž
Diferencialni tlak (MPa): -0.040
Opombe:

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	17.0	38.0	48.0	56.0	0.068	55.6		8.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	67.0	73.0	76.0	0.099	75.3	644	3.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	84.0	87.0	89.0	0.136	88.0	337	2.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	101.0	108.0	113.0	0.165	111.6	824	5.0
5	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	124.0	129.0	134.0	0.198	132.3	622	5.0
6	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	144.0	150.0	156.0	0.232	153.9	637	6.0
7	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	172.0	181.0	194.0	0.307	191.3	496	13.0
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	210.0	218.0	233.0	0.385	229.6	494	15.0
9	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	247.0	254.0	267.0	0.467	263.0	406	13.0
10	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	281.0	288.0	301.0	0.551	296.4	400	13.0
11	0.000	0.850	0.850	0.850	0.0	316.0	323.0	339.0	0.684	333.5	279	16.0
12	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	350.0	357.0	370.0	0.821	363.6	220	13.0
13	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	391.0	398.0	411.0	1.004	403.5	217	13.0
14	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	432.0	440.0	453.0	1.188	444.4	222	13.0
15	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	474.0	482.0	495.0	1.373	485.3	222	13.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI

Skica:

Nivoji: ZC, ZN, ZW, ZS

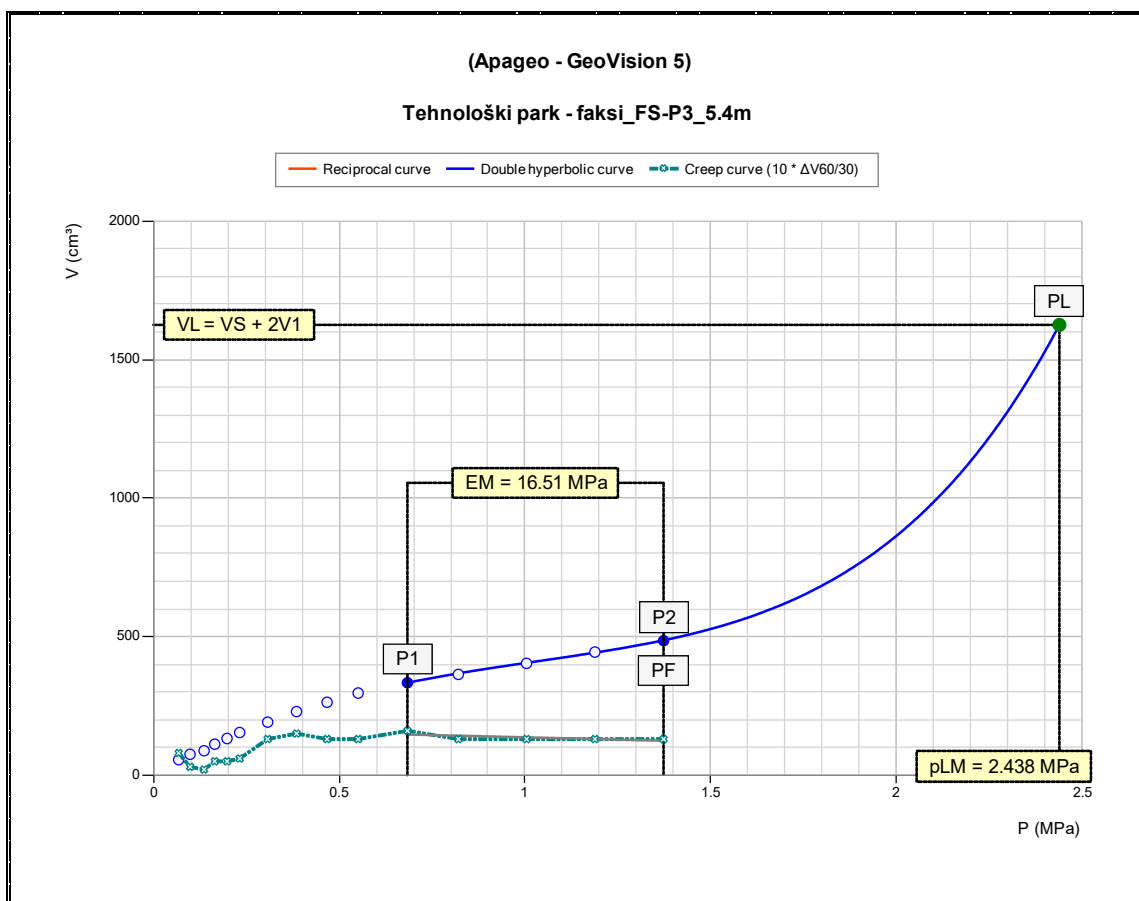
Relativni nivoji: +1.00, 0 (ustje vrtnice), -1.00, -5.40

VRTINA

Koordinate: X =, Y =
Vrtalna garnitura:
Vrtalna metoda: Core drilling
(okrajš. tabela C)
Krona: tip, premer (mm) 66
Cevitev (m):
Izplaka:
Izvrtni odsek za test: od globine (m) 4.5, do globine (m) 6, ura izvedbe

ENOTE

Nivoji: meter, m
Čas: sekunda, s
Volumen: kubični cm, cm3
Tlak: megapascal, MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI

$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.071
p1	(MPa)	0.68
p2	(MPa)	1.37
pf	(MPa)	1.37
plm	(MPa)	2.44
p*lm	(MPa)	2.37
EM	(MPa)	16.5
EM / plm		6.8
EM / p*lm		7.0

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-1.13E-03
	B	3.61E-03
dvojna hiperbola	A1	4.81E+07
	A2	-2.18E+05
	A3	1.07E+10
	A4	7.19E+04
	A5	-2.23E+02
	A6	5.26E+00
Povprečna napetost (cm³)		2.40E+00

OPOMBE

PLMR = 2.643 MPa
PLMDH = 2.438 MPa

Na koncu meritve počila gumijasta membrana

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA	
	Oznaka	AX sonda B	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_14.12.2020	
	Dolžina	Prevlaka		Dvojni X		Gostota g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.471
	210 mm	X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)	Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm		Armirana X			40.00	Stisljivost Ig (m-1)	Referenca	CA_14.12.2020
	KARAKTERISTIKE MEMBRANE								
	Tip	Metalna		Notranje premer kalib. cilindra di (mm)					66.0
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija		Koeфициent izgube volumna a (cm3/MPa)			
G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		538.6

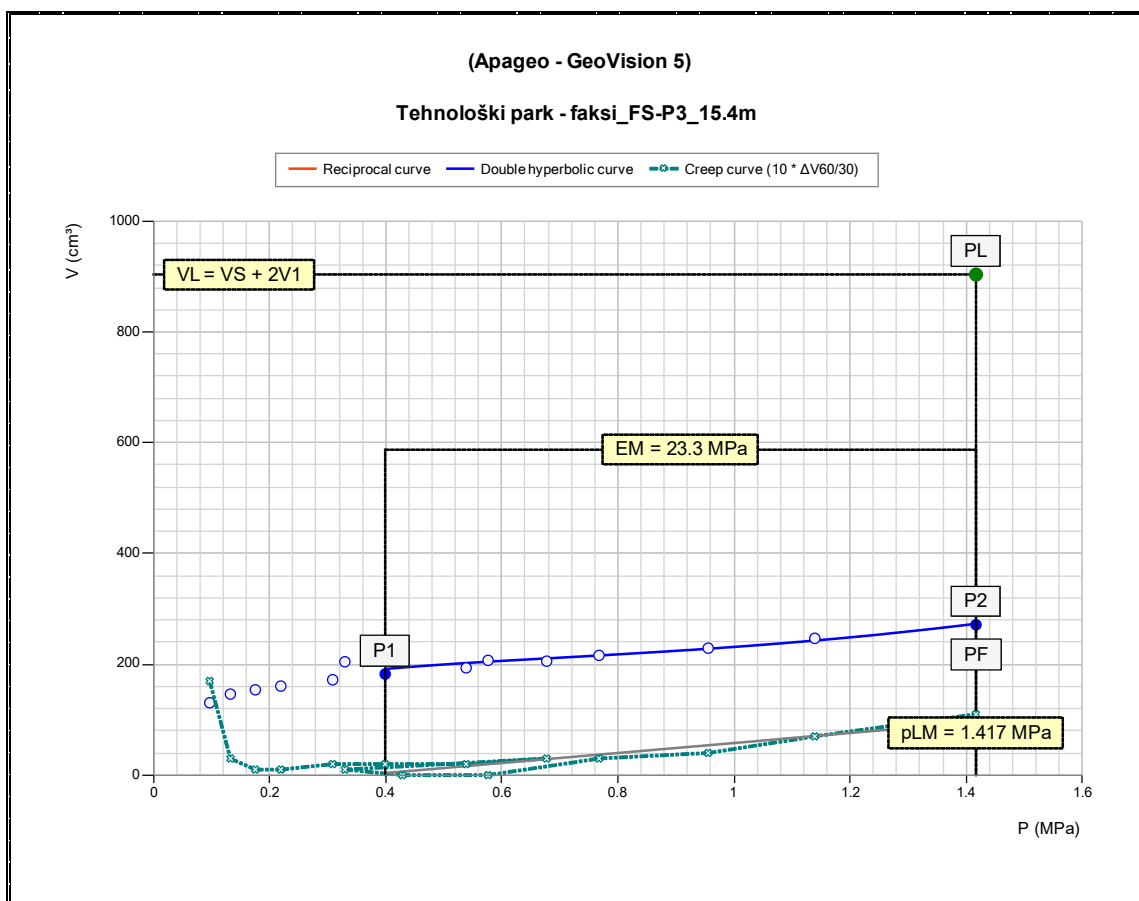
St. Testa (ali globina)	ES_201215.003
Datum in ura	15. 12. 2020 8:59
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.060
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	78.0	105.0	114.0	131.0	0.097	130.7		17.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	141.0	144.0	147.0	0.133	146.4	438	3.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	151.0	154.0	155.0	0.175	154.0	179	1.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	160.0	161.0	162.0	0.219	160.7	153	1.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	169.0	172.0	174.0	0.309	172.1	127	2.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	180.0	183.0	185.0	0.399	182.5	115	2.0
7	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	192.0	195.0	197.0	0.539	193.6	80	2.0
8	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	204.0	207.0	210.0	0.677	205.7	87	3.0
9	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	206.0	206.0	207.0	0.330	204.8	3	1.0
10	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	208.0	208.0	208.0	0.429	205.2	4	0.0
11	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	210.0	211.0	211.0	0.576	207.3	14	0.0
12	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	216.0	218.0	221.0	0.768	216.2	46	3.0
13	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	227.0	231.0	235.0	0.955	229.0	69	4.0
14	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	242.0	247.0	254.0	1.139	247.0	98	7.0
15	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	263.0	269.0	280.0	1.417	271.4	88	11.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji	
			ZC		+	1.00
			ZN		0	(ustje vrtnje)
			ZW		-	1.00
			ZS		-	15.40

Koordinate	X =	
	Y =	
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	14.5
	do globine (m)	16
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ_1/σ	(MPa)	0.211
p1	(MPa)	0.40
p2	(MPa)	1.42
pf	(MPa)	1.42
plm	(MPa)	1.42
p*lm	(MPa)	1.21
EM	(MPa)	23.3
EM / plm		16.5
EM / p*lm		19.3

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.46E-03
	B	5.75E-03
dvojna hiperbola	A1	-8.49E+05
	A2	-8.69E+03
	A3	8.65E+01
	A4	8.45E+07
	A5	-3.03E-01
	A6	9.95E+01
Povprečna napetost (cm3)		5.58E+00

OPOMBE	
PLMR = 3.169 MPa PLMDH = 3.499 MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.0		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost Ig (m-1)	Referenca	CA_201216.0		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		66.0
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		3.300
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		988.6

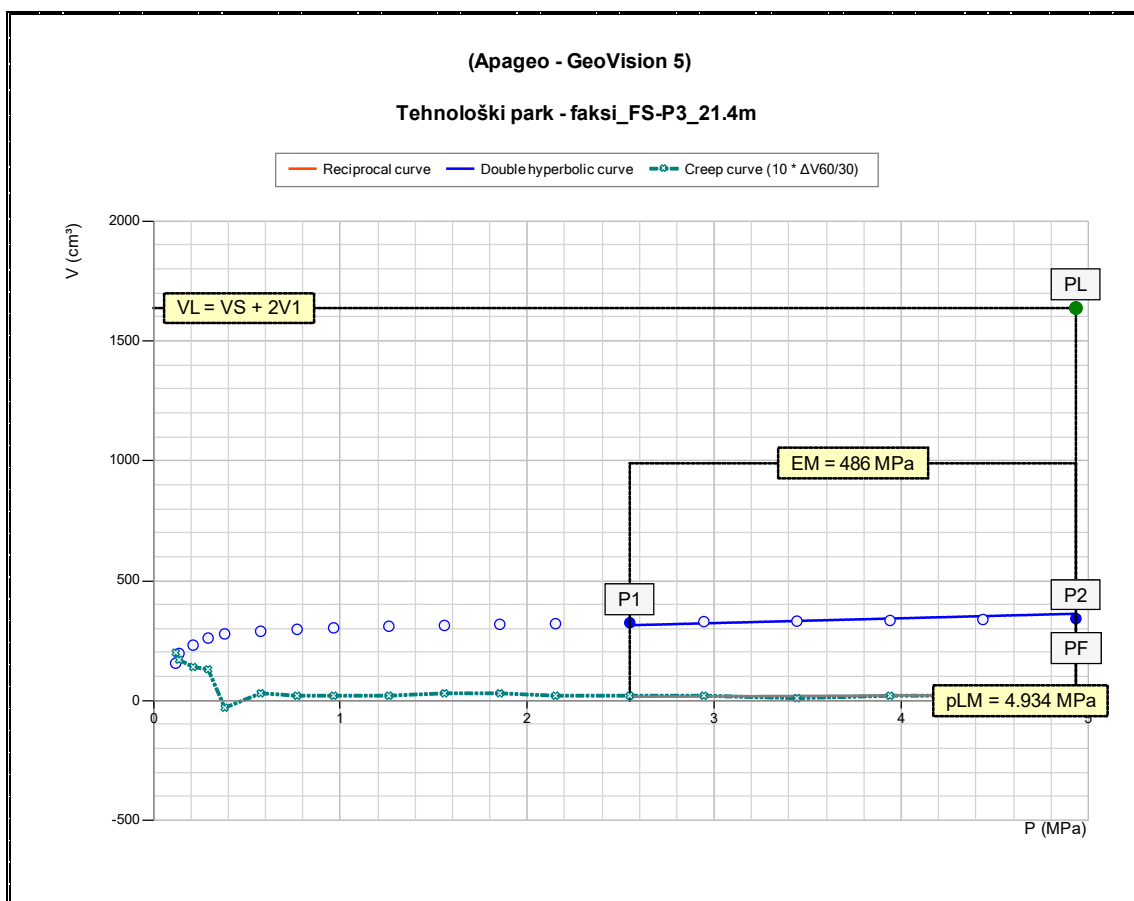
St. Testa (ali globina)	ES_201216.001
Datum in ura	16. 12. 2020 9:10
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.120
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	99.0	123.0	136.0	156.0	0.119	155.7		20.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	170.0	180.0	197.0	0.137	196.5	2276	17.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	210.0	218.0	232.0	0.212	230.9	459	14.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	243.0	249.0	262.0	0.292	260.4	368	13.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	269.0	283.0	280.0	0.381	277.9	197	-3.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	286.0	289.0	292.0	0.574	288.9	57	3.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	296.0	299.0	301.0	0.768	296.9	41	2.0
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	304.0	306.0	308.0	0.964	303.0	31	2.0
9	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	312.0	314.0	316.0	1.259	309.6	22	2.0
10	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	318.0	318.0	321.0	1.556	313.3	12	3.0
11	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	322.0	324.0	327.0	1.853	318.1	16	3.0
12	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	327.0	329.0	331.0	2.151	320.9	10	2.0
13	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	332.0	334.0	336.0	2.548	324.4	9	2.0
14	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	338.0	340.0	342.0	2.944	329.1	12	2.0
15	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	344.0	345.0	346.0	3.442	331.5	5	1.0
16	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	347.0	348.0	350.0	3.940	334.1	5	2.0
17	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	352.0	353.0	355.0	4.437	337.8	8	2.0
18	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	356.0	357.0	360.0	4.934	341.7	8	3.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji	
			ZC		+	1.00
			ZN		0	(ustje vrtnice)
			ZW			
			ZS			21.40

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	20.5
	do globine (m)	22
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



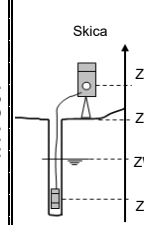
MERITVE Z MENARDOVIM PRESIOMETROM

Datoteka	Tehnološki park - faksi
Država	
Objekt	
Lokacija	
Vrtina	FS-P3

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-l-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.00	
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X	Gostota gl/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.446
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm	X	Armirana				50.00	Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201216.00
	Tip			Metalna		X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE			
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija			Notranje premer kalib. cilindra di (mm)			66.0
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)			0.050	Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)	3.300
								Volumen sonde Vs (cm3)		

St. Testa (ali globina)	ES_201216.002
Datum in ura	16. 12. 2020 9:52
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.150
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60/\Delta\epsilon}$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.075	0.075	0.075	110.0	132.0	142.0	161.0	0.169	160.6		19.0
2	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	174.0	182.0	197.0	0.216	196.2	757	15.0
3	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	212.0	222.0	239.0	0.336	237.4	342	17.0
4	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	253.0	261.0	285.0	0.456	282.6	376	24.0
5	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	285.0	291.0	303.0	0.595	299.9	124	12.0
6	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	310.0	316.0	325.0	0.782	320.9	112	9.0
7	0.000	1.050	1.050	1.050	0.0	332.0	335.0	342.0	1.023	336.7	66	7.0
8	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	348.0	352.0	358.0	1.264	351.6	62	6.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	363.0	369.0	373.0	1.556	365.3	47	4.0
10	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	376.0	379.0	386.0	1.849	377.1	40	7.0
11	0.000	2.300	2.300	2.300	0.0	396.0	398.0	402.0	2.240	391.5	37	4.0
12	0.000	2.700	2.700	2.700	0.0	406.0	407.0	411.0	2.636	399.1	19	4.0
13	0.000	3.100	3.100	3.100	0.0	409.0	420.0	423.0	3.030	409.7	27	3.0
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

Skica	Nivoji	Relativni nivoji
	ZC ZN ZW ZS	+ 1.00 0 (ustje vrtnice) - 24.25

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	23.4
	do globine (m)	25
	ura izvedbe	

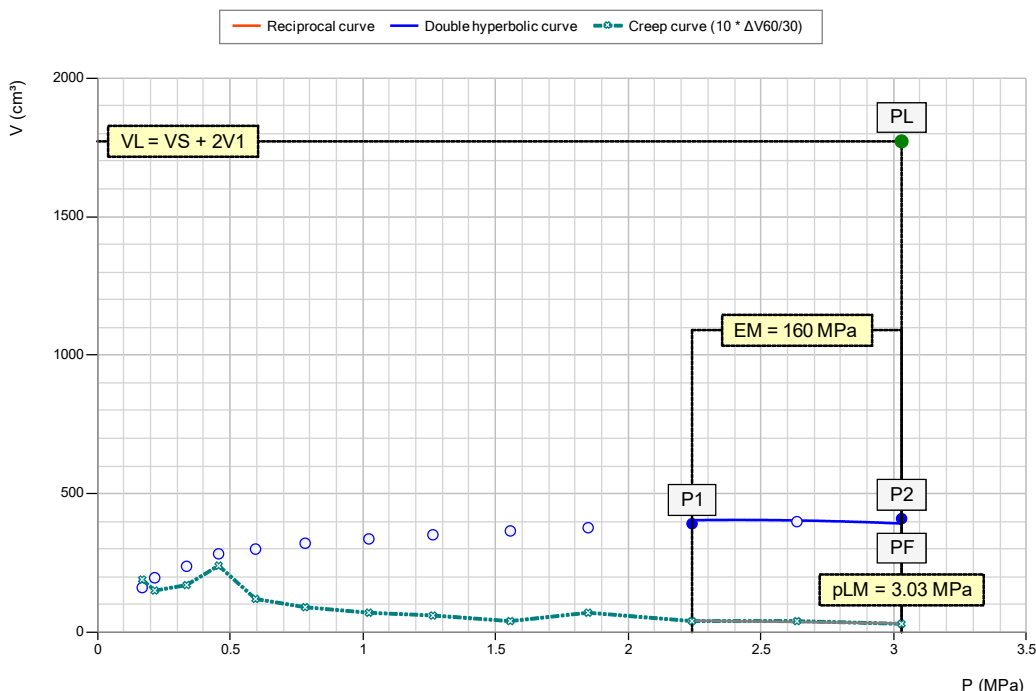
Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa

MERITVE Z MENARDOVIM PRESIOMETROM

Datoteka	Tehnološki park
Referenca	ES_201216.002
Lokacija	
Vrtina	FS-P3
Globina testa	24.25

(Apageo - GeoVision 5)

Tehnološki park - faksi_FS-P3_24.25m



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_{1/2}$ (MPa)	0.218
p1 (MPa)	2.24
p2 (MPa)	3.03
pf (MPa)	3.03
plm (MPa)	3.03
p*lm (MPa)	2.81
EM (MPa)	160.0
EM / plm	52.8
EM / p*lm	56.9

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.44E-04
	B	2.88E-03
dvojna hiperbola	A1	9.89E+03
	A2	-5.35E+02
	A3	1.26E+05
	A4	0.00E+00
	A5	-1.29E+01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		1.58E+01

OPOMBE	
PLMR = 16.08 MPa PLMDH = - MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA			
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001			
	Dolžina	Prevlaka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)		
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta		PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)		Referenca			
	Tip		Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					CA201013.002		
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)			
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)			
				0.050					Volumen sonde Vs (cm3)			
									1001.5			

TEST

St. Testa (ali globina): ES_201210.002
Datum in ura: 10. 12. 2020 10:11
St. Kontrolne enote:
St. Data loggerja:
Operator: Matjaž
Diferencialni tlak (MPa): -0.300
Opombe:

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	39.0	63.0	79.0	96.0	0.069	95.7		17.0	24.156
2	0.000	0.125	0.125	0.125	0.0	114.0	126.0	134.0	0.116	133.3	786	8.0	35.103
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	140.0	142.0	142.0	0.136	141.1	402	0.0	38.515
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	148.0	149.0	149.0	0.181	147.8	148	0.0	40.621
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	158.0	159.0	160.0	0.274	158.3	112	1.0	43.563
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	167.0	168.0	169.0	0.368	166.7	90	1.0	45.505
7	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	182.0	183.0	184.0	0.559	180.6	73	1.0	46.959
8	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	196.0	197.0	198.0	0.750	193.5	68	1.0	47.169
9	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	193.0	192.0	192.0	0.354	189.7	10	0.0	111.462
10	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	196.0	197.0	197.0	0.551	193.6	20	0.0	96.678
11	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	202.0	202.0	202.0	0.748	197.5	20	0.0	69.152
12	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	210.0	211.0	212.0	0.942	206.5	46	1.0	
13	0.000	1.325	1.325	1.325	0.0	225.0	229.0	231.0	1.256	223.9	56	2.0	58.303
14	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	242.0	244.0	245.0	1.523	236.7	48	1.0	62.652
15	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	259.0	262.0	264.0	1.812	254.4	61	2.0	59.582
16	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	278.0	282.0	287.0	2.100	276.2	76	5.0	54.962
17	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	302.0	308.0	316.0	2.384	304.0	98	8.0	49.466
18	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	330.0	336.0	344.0	2.670	331.0	94	8.0	46.939
19	0.000	3.200	3.100	3.100	0.0	363.0	371.0	384.0	2.951	369.9	139	13.0	42.176
20													
21													
22													
23													
24													

NIVOJI

Skica:

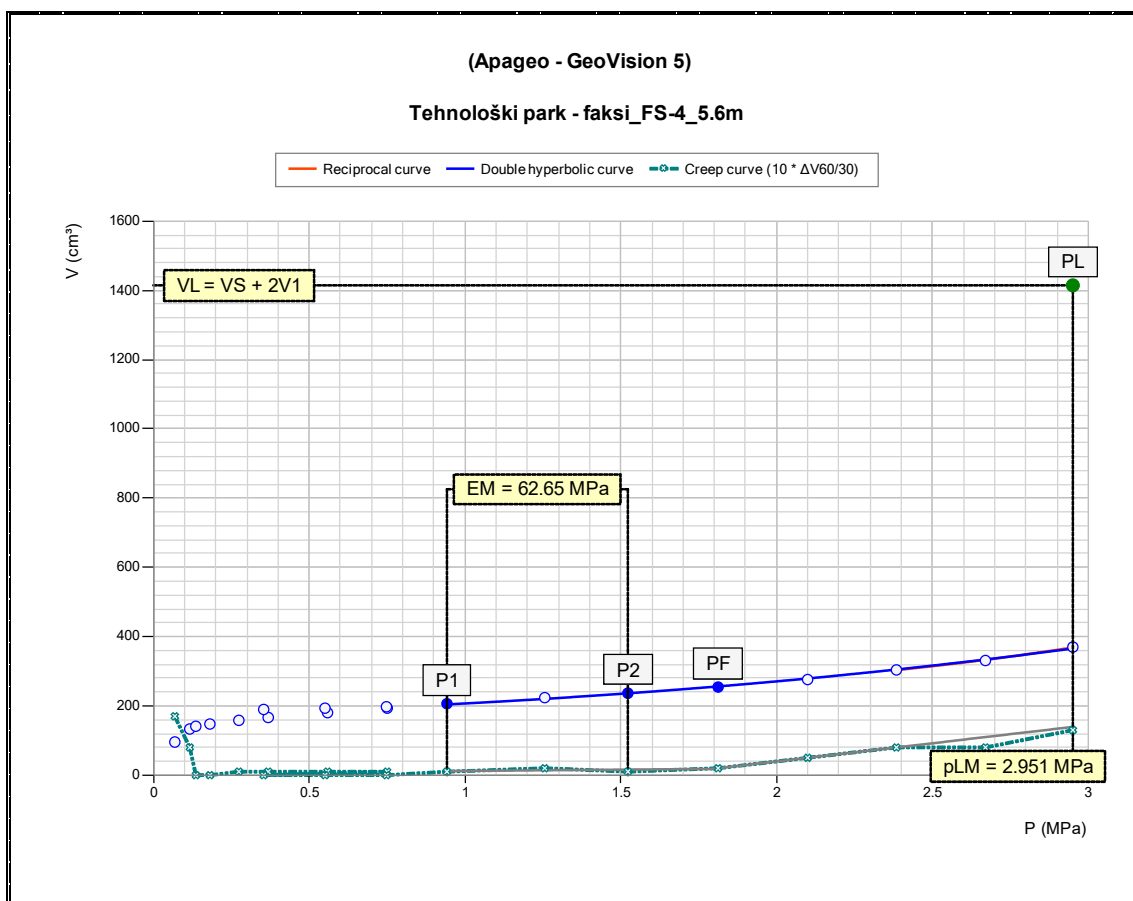
Nivoji:
ZC:
ZN:
ZW:
ZS:
Relativni nivoji:
+ 1.00 (usje vrtnice)
0
- 0.50
- 5.60

VRTINA

Koordinate: X =
Y =
Vrtalna garnitura:
Vrtalna metoda: Core drilling (okrajš. tabela C)
Krona: tip
premer (mm): 66
Cevitev (m):
Izplaka:
Izvrtni odsek za test: od globine (m): 4.7
do globine (m): 6.2
ura izvedbe:

ENOTE

Nivoji: meter m
Čas: sekunda s
Volumen: kubični cm cm3
Tlak: megapascal MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI

$\sigma_1\sigma$	(MPa)	0.076
p1	(MPa)	0.94
p2	(MPa)	1.52
pf	(MPa)	1.81
plm	(MPa)	2.95
p*lm	(MPa)	2.88
EM	(MPa)	62.7
EM / plm		21.2
EM / p*lm		21.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-1.03E-03
	B	5.77E-03
dvojna hiperbola	A1	-1.35E+05
	A2	-1.57E+03
	A3	8.31E+00
	A4	1.16E+07
	A5	-1.56E-02
	A6	8.57E+01
Povprečna napetost (cm³)		4.14E+00

OPOMBE

PLMR = 4.889 MPa
PLMDH = 7.7 MPa

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA201013.002		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija				Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)			
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)			
							1001.5				

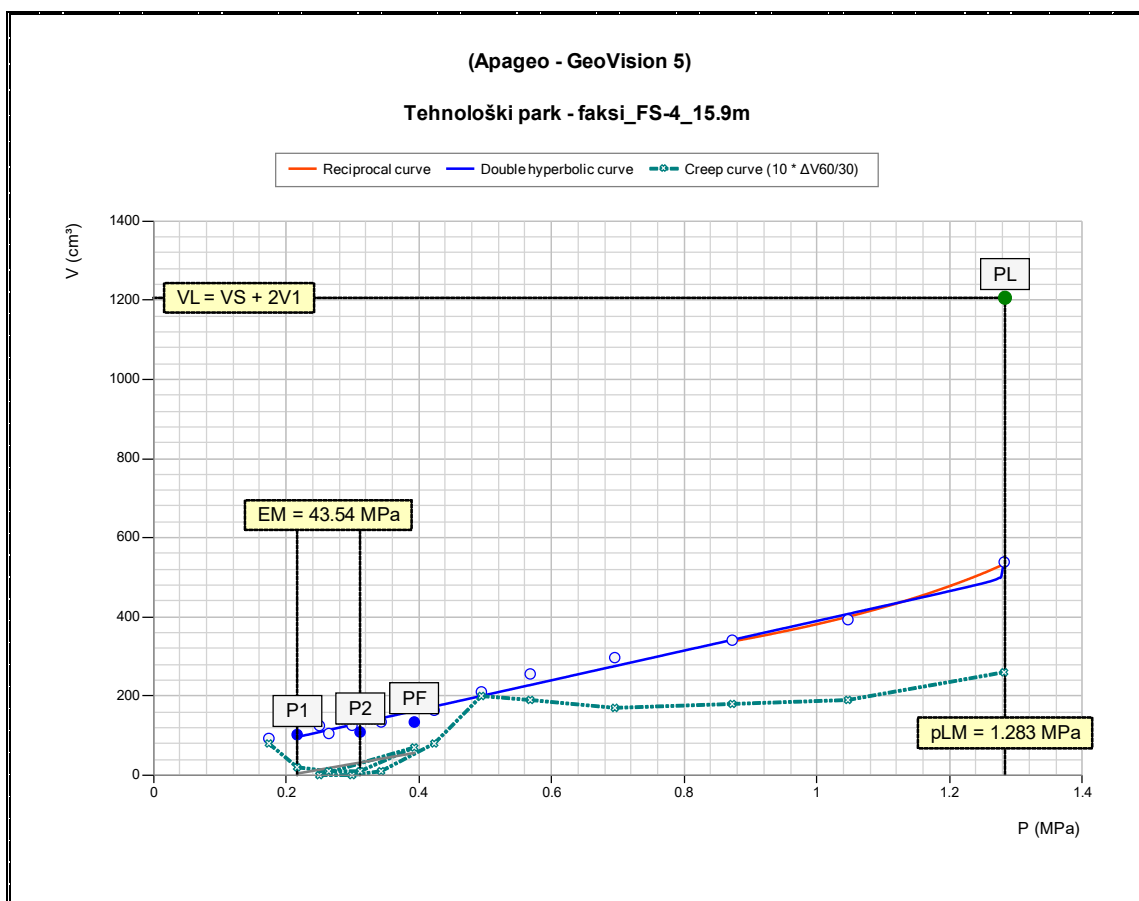
St. Testa (ali globina)	ES_201211.002
Datum in ura	11. 12. 2020 10:58
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.070
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	58.0	77.0	85.0	93.0	0.174	92.7		8.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	99.0	101.0	103.0	0.216	102.4	228	2.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	105.0	105.0	106.0	0.264	105.1	57	1.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	108.0	109.0	110.0	0.311	108.8	79	1.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	124.0	129.0	136.0	0.393	134.3	311	7.0
6	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	126.0	126.0	126.0	0.250	125.1	64	0.0
7	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	127.0	127.0	127.0	0.299	125.8	14	0.0
8	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	133.0	135.0	136.0	0.343	134.5	199	1.0
9	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	150.0	158.0	166.0	0.423	164.0	367	8.0
10	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	182.0	193.0	213.0	0.494	210.4	654	20.0
11	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	230.0	240.0	259.0	0.568	255.9	617	19.0
12	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	276.0	284.0	301.0	0.695	297.1	323	17.0
13	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	319.0	328.0	346.0	0.872	341.0	248	18.0
14	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	369.0	380.0	399.0	1.047	393.0	298	19.0
15	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	470.0	520.0	546.0	1.282	538.6	618	26.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		+ 1.00
			ZW		0 (ustje vrtnice)
			ZS		- 15.90

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	15
	do globine (m)	16.5
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ_1/σ	(MPa)	0.143
p1	(MPa)	0.22
p2	(MPa)	0.31
pf	(MPa)	0.39
plm	(MPa)	1.28
p*lm	(MPa)	1.14
EM	(MPa)	43.5
EM / plm		33.9
EM / p*lm		38.2

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-2.64E-03
	B	5.26E-03
dvojna hiperbola	A1	1.51E+01
	A2	3.74E+02
	A3	0.00E+00
	A4	5.57E-02
	A5	-1.00E+03
	A6	1.28E+00
Povprečna napetost (cm3)		1.27E+01

OPOMBE	
PLMR = 1.679 MPa PLMDH = 1.283 MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geotekh. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA	
	Oznaka	44-gtm-1-63	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.347
	210 mm	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA201013.002	
	Tip	Metalna X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	66.0
	E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)	3.333
	G X	Režasta cev X	Izguba tlaka pm (MPa)			0.050	Volumen sonde Vs (cm3)		

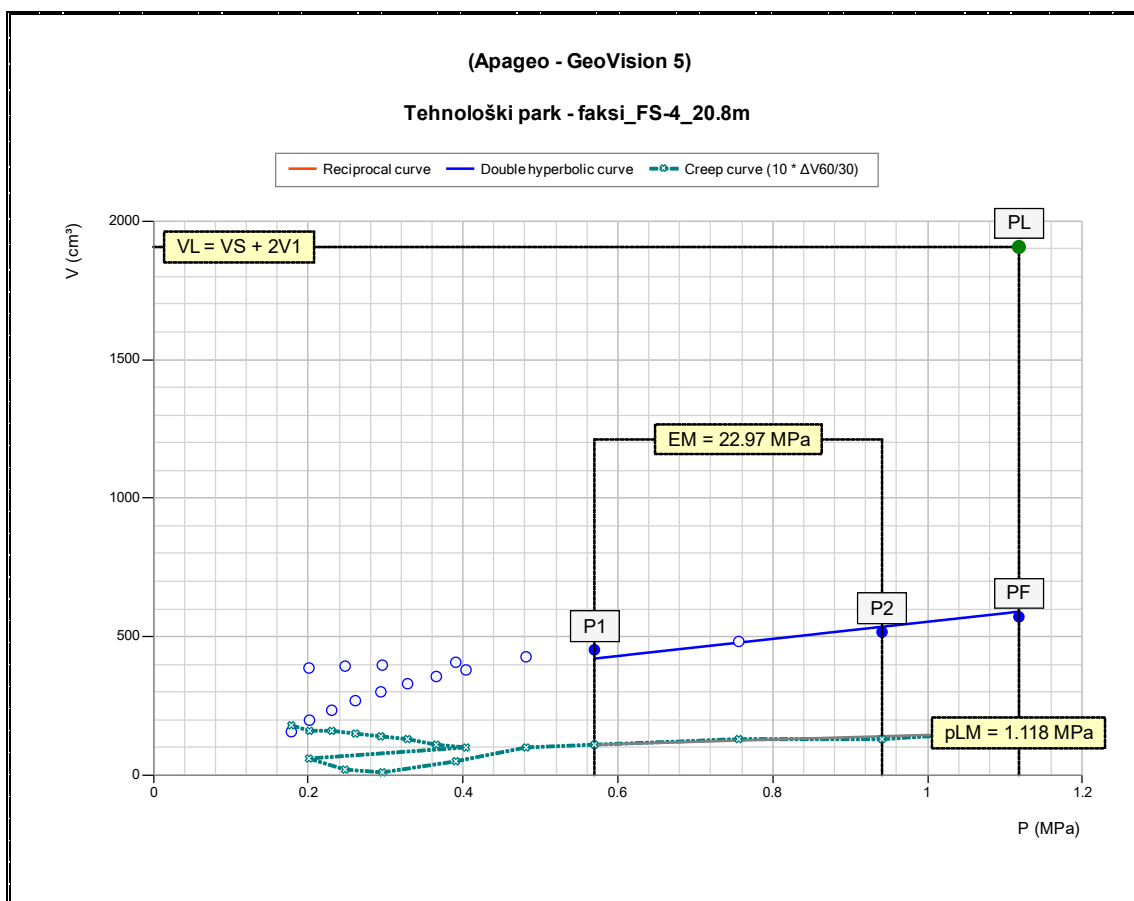
St. Testa (ali globina)	ES_201211.003
Datum in ura	11. 12. 2020 11:04
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.120
Opombe	

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	103.0	129.0	139.0	157.0	0.178	156.7		18.0	4.598
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	174.0	183.0	199.0	0.202	198.4	1771	16.0	5.111
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	212.0	219.0	235.0	0.230	234.1	1241	16.0	5.555
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	247.0	255.0	270.0	0.261	268.8	1141	15.0	6.090
5	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	280.0	288.0	302.0	0.294	300.5	964	14.0	6.652
6	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	313.0	319.0	332.0	0.328	330.3	859	13.0	7.310
7	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	341.0	347.0	358.0	0.365	356.0	694	11.0	7.906
8	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	366.0	372.0	382.0	0.404	379.7	618	10.0	8.582
9	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	379.0	382.0	388.0	0.201	386.8	-35	6.0	21.197
10	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	391.0	393.0	395.0	0.248	393.5	144	2.0	20.666
11	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	396.0	398.0	399.0	0.296	397.3	77	1.0	18.783
12	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	402.0	405.0	410.0	0.391	407.7	110	5.0	15.189
13	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	414.0	420.0	430.0	0.481	427.1	214	10.0	13.298
14	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	439.0	445.0	456.0	0.570	452.6	288	11.0	
15	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	469.0	474.0	487.0	0.756	482.5	161	13.0	24.326
16	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	503.0	509.0	522.0	0.941	516.5	184	13.0	22.971
17	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	550.0	562.0	578.0	1.118	571.5	311	16.0	18.564
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC				
	ZN				0 (ustje vrtnice)
	ZW				
	ZS				20.80

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	20
	do globine (m)	21.5
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.187
p1	(MPa)	0.57
p2	(MPa)	0.94
pf	(MPa)	1.12
plm	(MPa)	1.12
p*lm	(MPa)	0.93
EM	(MPa)	23.0
EM / plm		20.5
EM / p*lm		24.7

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-8.90E-04
	B	2.75E-03
dvojna hiperbola	A1	2.45E+02
	A2	3.09E+02
	A3	2.56E-02
	A4	0.00E+00
	A5	1.78E-01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		3.96E+01

OPOMBE	
PLMR = 2.505 MPa PLMDH = - MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET201013.001		
	Dolžina	Prevlaka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA201013.002		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija					Koeфициent izgube volumna a (cm3/MPa)		
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					0.050	Volumen sonde Vs (cm3)	
									1001.5		

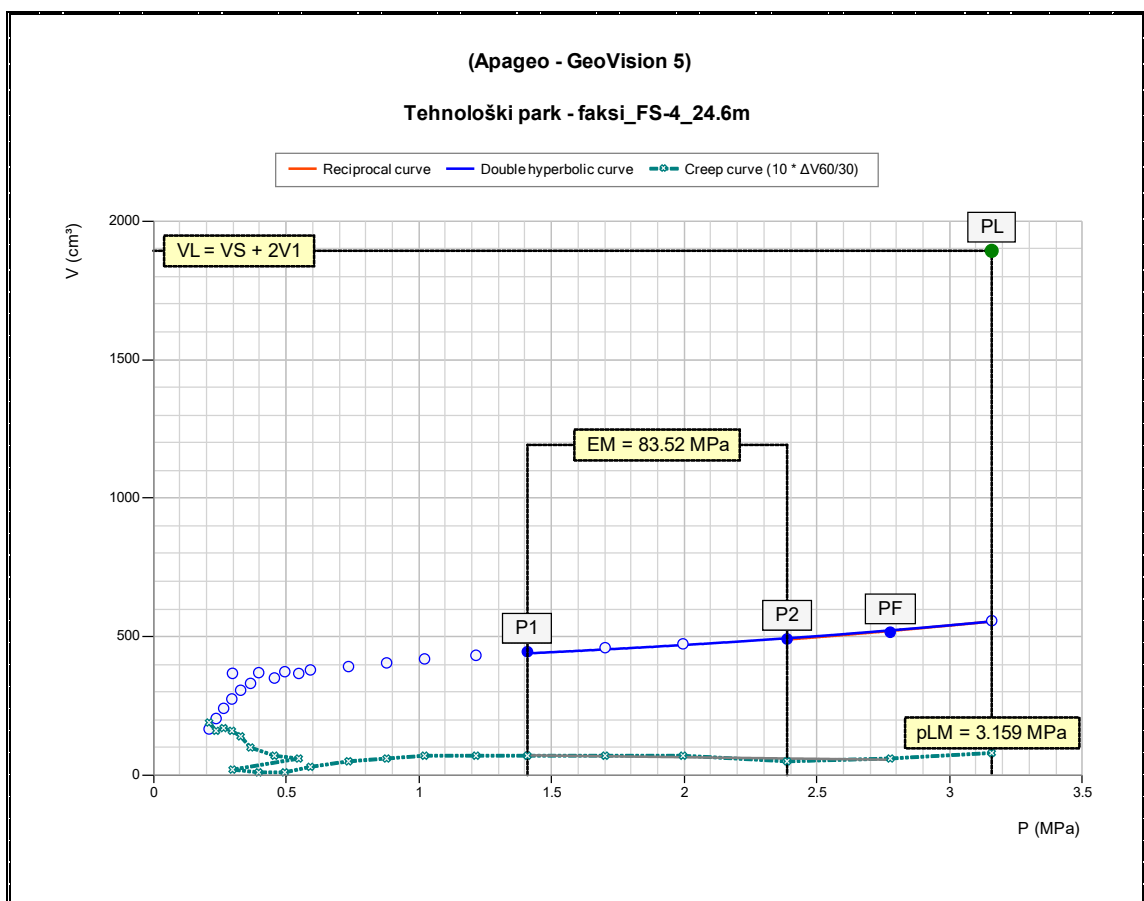
St. Testa (ali globina)	ES_201214.002
Datum in ura	14. 12. 2020 11:09
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.160
Opombe	

Korak	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	TLAK p (MPa)	VOLUMEN V60 (cm³)	NAKLON $\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	108.0	137.0	148.0	167.0	0.210	166.7		19.0	14.960
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	181.0	189.0	205.0	0.236	204.4	1428	16.0	17.161
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	217.0	225.0	242.0	0.264	241.1	1292	17.0	20.025
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	253.0	260.0	276.0	0.296	274.8	1082	16.0	23.617
5	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	287.0	294.0	308.0	0.329	306.5	960	14.0	28.471
6	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	317.0	323.0	333.0	0.366	331.3	664	10.0	33.732
7	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	340.0	346.0	353.0	0.456	350.7	216	7.0	37.393
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	360.0	364.0	370.0	0.548	367.1	179	6.0	41.121
9	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	364.0	367.0	369.0	0.298	367.5	-2	2.0	53.309
10	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	370.0	371.0	372.0	0.397	370.0	25	1.0	50.187
11	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	373.0	375.0	376.0	0.495	373.4	35	1.0	47.545
12	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	377.0	380.0	383.0	0.591	379.9	67	3.0	46.801
13	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	387.0	391.0	396.0	0.735	392.1	85	5.0	47.560
14	0.000	0.850	0.850	0.850	0.0	399.0	404.0	410.0	0.879	405.3	92	6.0	49.942
15	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	414.0	418.0	425.0	1.022	419.5	100	7.0	56.669
16	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	429.0	432.0	439.0	1.215	432.5	67	7.0	56.859
17	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	442.0	446.0	453.0	1.409	445.6	67	7.0	
18	0.000	1.700	1.700	1.700	0.0	459.0	462.0	469.0	1.702	460.2	50	7.0	77.355
19	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	474.0	477.0	484.0	1.995	474.0	47	7.0	80.318
20	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	496.0	498.0	503.0	2.387	491.4	44	5.0	83.516
21	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	519.0	523.0	529.0	2.776	516.0	63	6.0	76.627
22	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	558.0	564.0	572.0	3.159	557.6	109	8.0	62.442
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC				
	ZN				0 (ustje vrtnice)
	ZW				
	ZS				24.60

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	Core drilling	
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	23.7
	do globine (m)	25.2
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1\sigma}$	(MPa)	0.221
p1	(MPa)	1.41
p2	(MPa)	2.39
pf	(MPa)	2.78
plm	(MPa)	3.16
p*lm	(MPa)	2.94
EM	(MPa)	83.5
EM / plm		26.4
EM / p*lm		28.4

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-3.13E-04
	B	2.79E-03
dvojna hiperbola	A1	-1.11E+05
	A2	-1.32E+03
	A3	3.00E+01
	A4	9.58E+06
	A5	1.04E-01
	A6	8.57E+01
Povprečna napetost (cm³)		1.13E+01

OPOMBE	
PLMR = 7.225 MPa PLMDH = 9.599 MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.0		
	Dolžina	Preveleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201216.0		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija				Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)			
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)			0.050	Volumen sonde Vs (cm3)			
							988.6				

TEST

St. Testa (ali globina) ES_201216.003
Datum in ura 16. 12. 2020 11:16
St. Kontrolne enote
St. Data loggerja
Operator Matjaž
Diferencialni tlak (MPa) -0.040
Opombe

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	22.0	45.0	55.0	58.0	0.059	57.7		3.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	70.0	74.0	77.0	0.085	76.5	714	3.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	96.0	107.0	117.0	0.143	115.9	682	10.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	134.0	144.0	159.0	0.206	157.4	660	15.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	173.0	181.0	197.0	0.276	194.9	533	16.0
6	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	213.0	225.0	232.0	0.351	229.4	459	7.0
7	0.000	0.650	0.650	0.650	0.0	250.0	258.0	271.0	0.476	267.6	308	13.0
8	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	286.0	291.0	301.0	0.607	296.9	223	10.0
9	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	319.0	324.0	329.0	0.791	324.0	147	5.0
10	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	346.0	350.0	357.0	0.975	351.0	147	7.0
11	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	380.0	385.0	392.0	1.256	384.7	120	7.0
12	0.000	1.850	1.850	1.850	0.0	412.0	419.0	428.0	1.588	419.3	104	9.0
13	0.000	2.100	2.100	2.100	0.0	447.0	452.0	462.0	1.821	452.3	142	10.0
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI

Skica: Nivoji

Relativni nivoji

0 (ustje vrtnice)

1.00

0.50

5.30

VRTINA

Koordinate: X =
Y =

Vrtalna garnitura

Vrtalna metoda: Core drilling

Krona: tip
premer (mm): 66

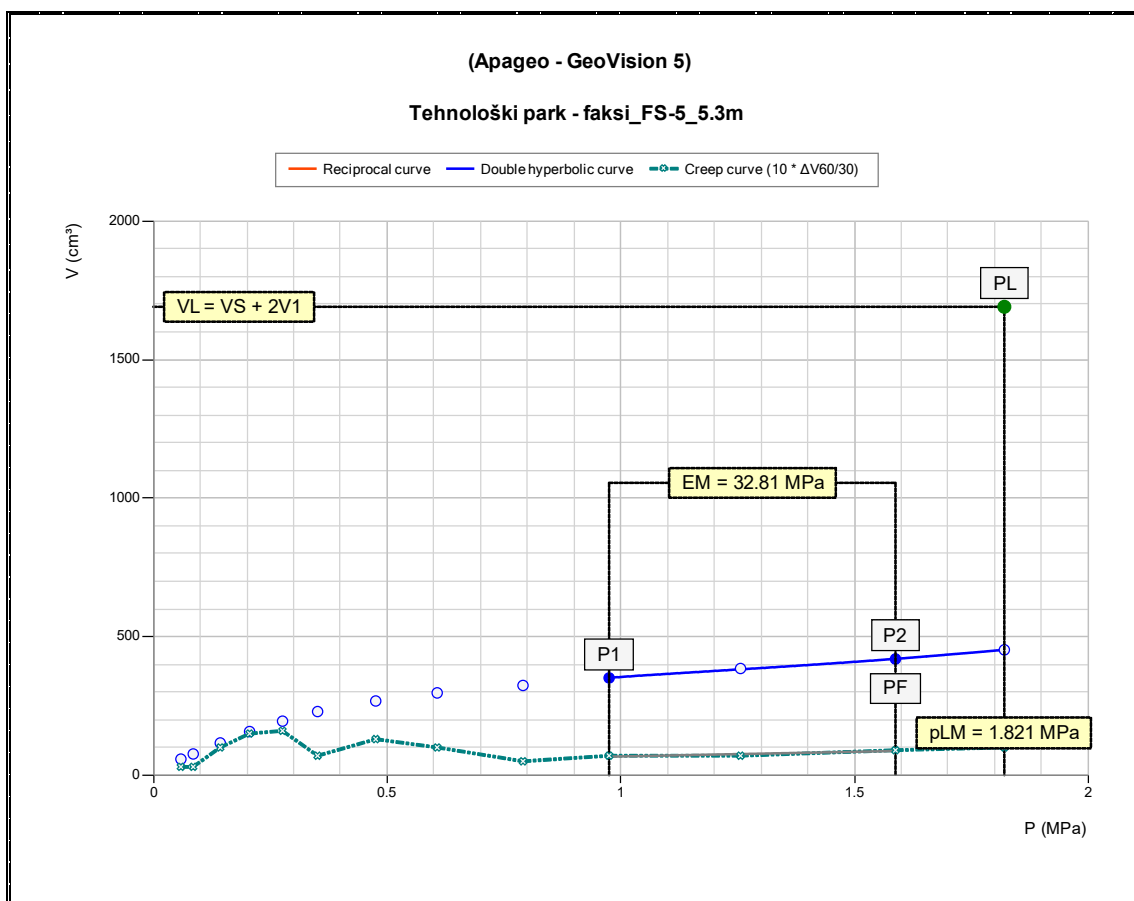
Cevitev (m)

Izplaka

Izvrtni odsek za test: od globine (m): 4.5
do globine (m): 6
ura izvedbe

ENOTE

Nivoji: meter m
Čas: sekunda s
Volumen: kubični cm cm3
Tlak: megapascal MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI

$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.072
p1	(MPa)	0.97
p2	(MPa)	1.59
pf	(MPa)	1.59
plm	(MPa)	1.82
p*lm	(MPa)	1.75
EM	(MPa)	32.8
EM / plm		18.0
EM / p*lm		18.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-6.85E-04
	B	3.46E-03
dvojna hiperbola	A1	-1.11E+06
	A2	-1.16E+04
	A3	9.05E+02
	A4	1.11E+08
	A5	-7.89E-01
	A6	9.95E+01
Povprečna napetost (cm3)		1.75E+00

OPOMBE

PLMR = 4.194 MPa
PLMDH = 4.665 MPa

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.0		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201216.0		
	Tip	Metalna		KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)					0.050	Volumen sonde Vs (cm3)	
									988.6		

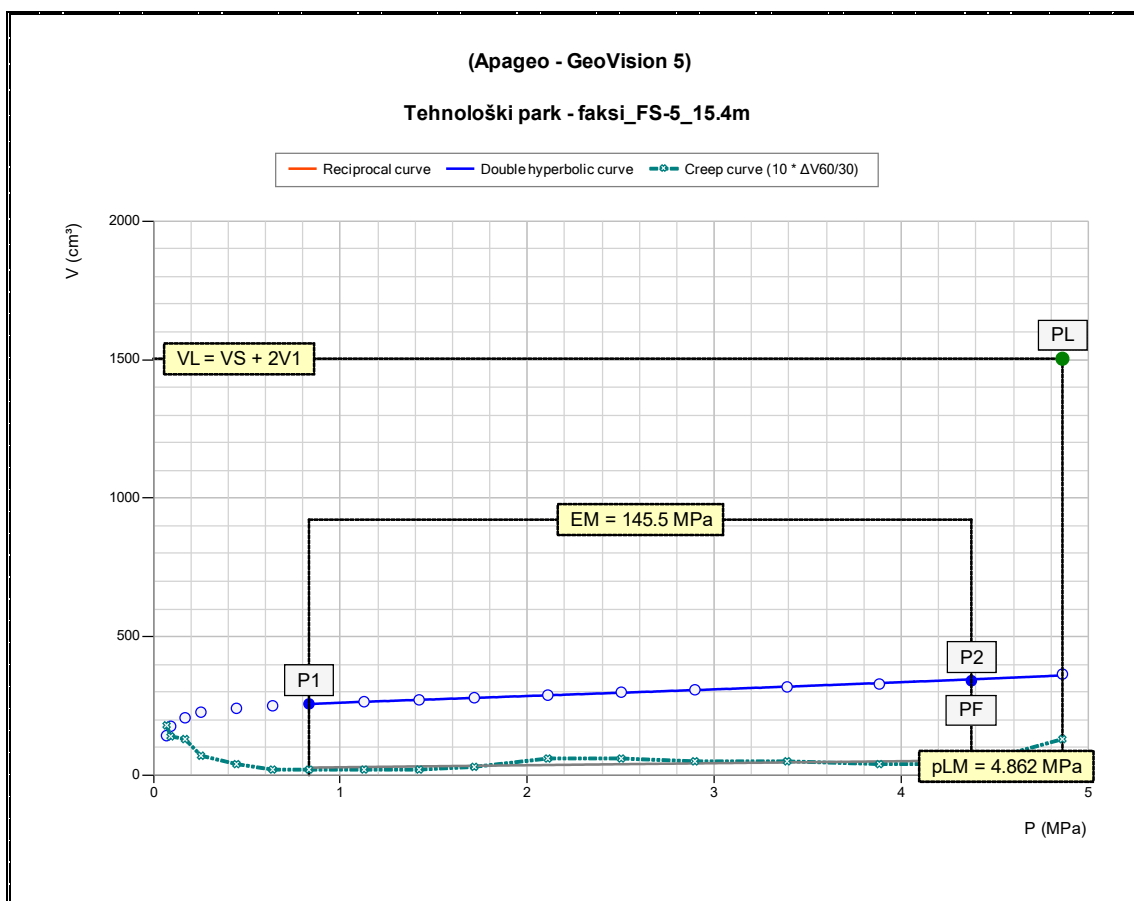
St. Testa (ali globina)	ES_201217.001
Datum in ura	17. 12. 2020 8:24
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.060
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	12.0	116.0	125.0	143.0	0.070	142.7		18.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	155.0	163.0	177.0	0.092	176.5	1529	14.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	188.0	195.0	208.0	0.169	206.9	397	13.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	217.0	222.0	229.0	0.254	227.4	240	7.0
5	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	237.0	240.0	244.0	0.444	241.4	74	4.0
6	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	249.0	252.0	254.0	0.638	250.4	47	2.0
7	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	257.0	260.0	262.0	0.832	257.4	36	2.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	266.0	269.0	271.0	1.127	265.0	26	2.0
9	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	274.0	277.0	279.0	1.422	271.7	23	2.0
10	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	282.0	285.0	288.0	1.716	279.5	26	3.0
11	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	291.0	293.0	299.0	2.109	288.9	24	6.0
12	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	302.0	305.0	311.0	2.502	299.4	27	6.0
13	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	314.0	316.0	321.0	2.896	308.1	22	5.0
14	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	326.0	328.0	333.0	3.389	318.5	21	5.0
15	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	339.0	341.0	345.0	3.883	329.1	21	4.0
16	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	352.0	354.0	358.0	4.375	340.8	24	4.0
17	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	368.0	370.0	383.0	4.862	364.7	49	13.0
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		+ 1.00
			ZW		0 (ustje vrtnice)
			ZS		- 15.40

Koordinate	X =
	Y =
Vrtalna garnitura	
Vrtalna metoda	Core drilling
(okrajš. tabela C)	
Krona	tip
	premer (mm)
Cevitev (m)	66
Izplaka	
Izvrtni odsek za test	od globine (m)
	do globine (m)
	ura izvedbe

Nivoji	meter	m
Cas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ_1/σ	(MPa)	0.139
p1	(MPa)	0.83
p2	(MPa)	4.38
pf	(MPa)	4.38
plm	(MPa)	4.86
p*lm	(MPa)	4.72
EM	(MPa)	145.5
EM / plm		29.9
EM / p*lm		30.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-3.03E-04
	B	4.23E-03
dvojna hiperbola	A1	-7.56E+03
	A2	-7.33E+01
	A3	6.73E+00
	A4	6.71E+05
	A5	7.01E-03
	A6	8.60E+01
Povprečna napetost (cm3)		1.85E+00

OPOMBE	
PLMR = 11.77 MPa PLMDH = 23.92 MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA				
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.0				
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)		0.446	
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA					
	370 mm	X	Armirana	50.00			Stisljivost Ig (m-1)	Referenca	CA_201216.0				
	Tip			Metalna		X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		66.0
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija		Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)				3.300			
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)				988.6

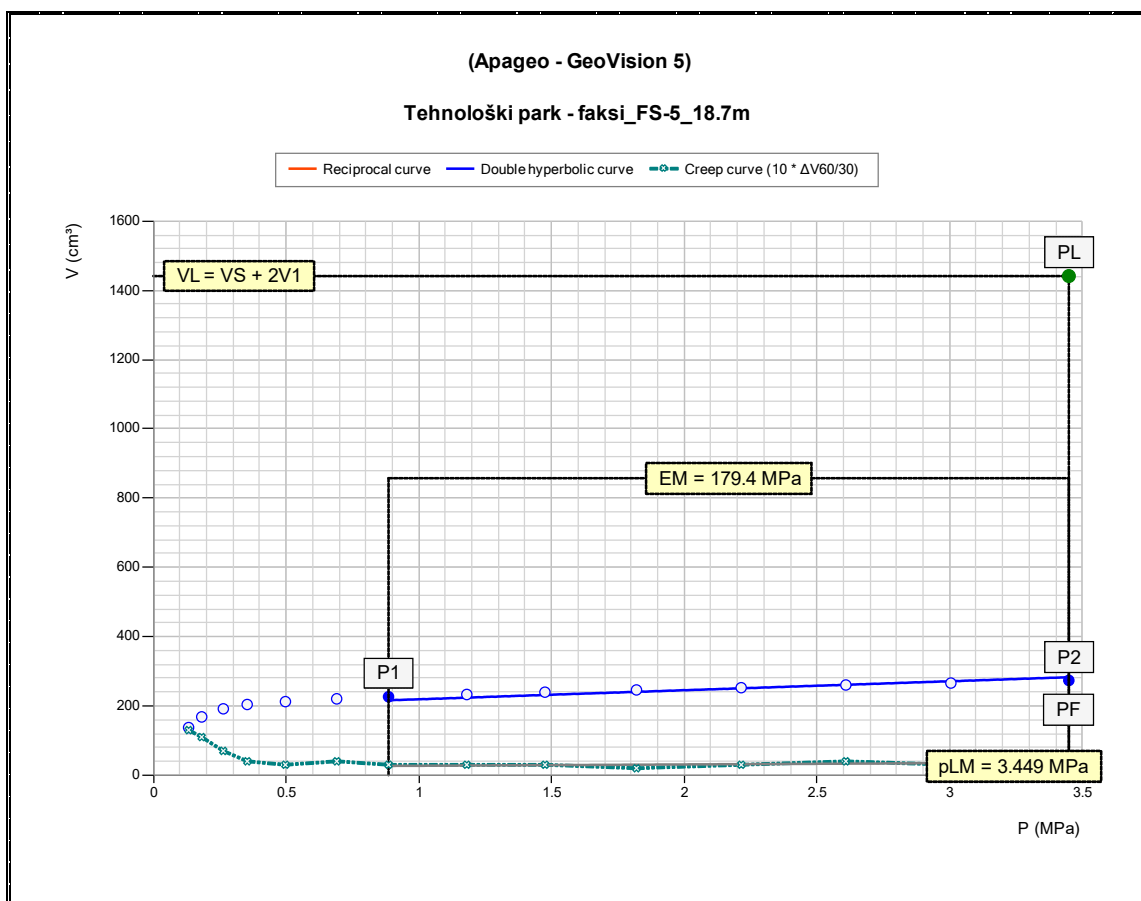
St. Testa (ali globina)	ES_201217.002
Datum in ura	17. 12. 2020 8:28
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.100
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	Δε60/60/Δx (cm³/MPa)	Δε60/30 (cm³)
0												
1	0.000	0.075	0.075	0.075	3.0	117.0	125.0	138.0	0.133	137.6		13.0
2	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	151.0	158.0	169.0	0.182	168.2	624	11.0
3	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	180.0	186.0	193.0	0.263	191.7	288	7.0
4	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	199.0	202.0	206.0	0.353	204.1	138	4.0
5	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	210.0	212.0	215.0	0.497	212.4	57	3.0
6	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	219.0	220.0	224.0	0.691	220.4	41	4.0
7	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	227.0	228.0	231.0	0.886	226.4	31	3.0
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	234.0	236.0	239.0	1.180	233.0	22	3.0
9	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	242.0	244.0	247.0	1.475	239.7	23	3.0
10	0.000	1.850	1.850	1.850	0.0	252.0	253.0	255.0	1.820	246.3	19	2.0
11	0.000	2.250	2.250	2.250	0.0	258.0	260.0	263.0	2.215	252.7	16	3.0
12	0.000	2.650	2.650	2.650	0.0	266.0	268.0	272.0	2.609	260.2	19	4.0
13	0.000	3.050	3.050	3.050	0.0	274.0	276.0	279.0	3.005	265.9	14	3.0
14	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	282.0	284.0	288.0	3.449	273.5	17	4.0
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji	
	ZC				+	1.00
	ZN				0	(ustje vrtnice)
	ZW				-	
	ZS				-	18.70

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	17.8
	do globine (m)	19.4
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI	
σ ₁ σ	(MPa) 0.168
p1	(MPa) 0.89
p2	(MPa) 3.45
pf	(MPa) 3.45
plm	(MPa) 3.45
p*lm	(MPa) 3.28
EM	(MPa) 179.4
EM / plm	52.0
EM / p*lm	54.7

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-2.22E-04
	B	4.42E-03
dvojna hiperbola	A1	1.93E+02
	A2	2.60E+01
	A3	7.83E-03
	A4	0.00E+00
	A5	1.32E-01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		7.58E+00

OPOMBE	
PLMR = 16.81 MPa PLMDH = - MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geoteh. (UN)
--

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV			PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201218.001
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota	g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.526
	210 mm	Gumijasta		Skupna dolžina (m)		Vrsta		PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA	
	370 mm X	Armirana		50.00		Stisljivost Ig (m-1)		Referenca	CA_201218.00
TEST	Tip	Metalna X		KARAKTERISTIKE MEMBRANE			Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	66.0	
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija			Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)	3.633	
	G X	Režasta cev X		Izguba tlaka pm (MPa)			Volumen sonde Vs (cm3)	943.8	

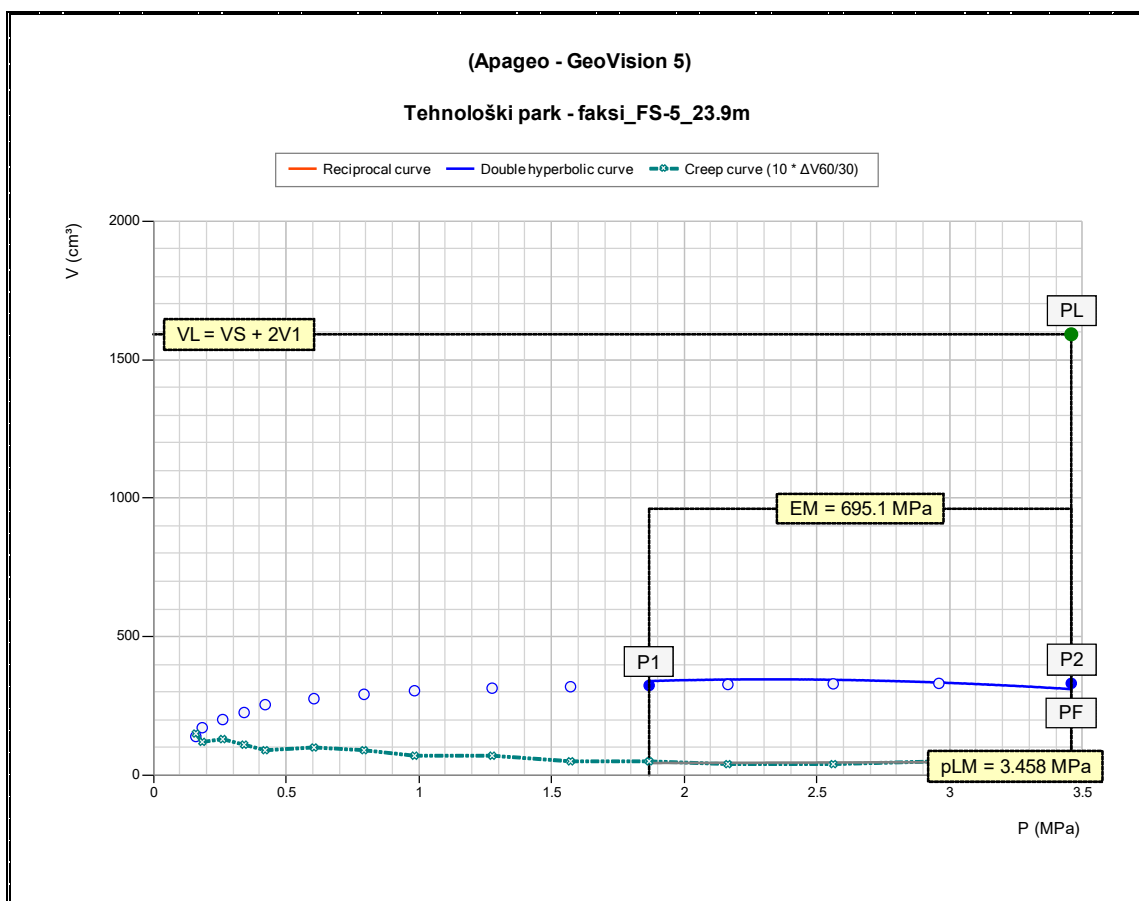
St. Testa (ali globina)	ES_201218.001
Datum in ura	18. 12. 2020 8:38
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.150
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)							
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	Δε60/60/Δx (cm³/MPa)	Δε60/30 (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	-3.0	116.0	125.0	140.0	0.160	139.6		15.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	152.0	160.0	172.0	0.184	171.3	1305	12.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	183.0	189.0	202.0	0.261	200.6	380	13.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	210.0	217.0	228.0	0.342	225.9	313	11.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	241.0	248.0	257.0	0.421	254.3	358	9.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	266.0	270.0	280.0	0.605	276.0	118	10.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	284.0	288.0	297.0	0.793	291.8	84	9.0
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	300.0	304.0	311.0	0.984	304.6	67	7.0
9	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	312.0	315.0	322.0	1.276	313.9	32	7.0
10	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	321.0	324.0	329.0	1.572	319.3	18	5.0
11	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	328.0	330.0	335.0	1.868	323.8	15	5.0
12	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	334.0	336.0	340.0	2.164	327.5	12	4.0
13	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	338.0	340.0	344.0	2.562	329.8	6	4.0
14	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	340.0	342.0	347.0	2.960	331.3	4	5.0
15	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	343.0	344.0	349.0	3.458	331.6	1	5.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC				
	ZN				0 (ustje vrtnice)
	ZW				
	ZS				23.90

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda	Core drilling	
(okrajš. tabela C)		
Krona	tip	
Cevitev (m)	premer (mm)	66
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	23
	do globine (m)	24.5
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ ₂	(MPa)	0.215
p1	(MPa)	1.87
p2	(MPa)	3.46
pf	(MPa)	3.46
plm	(MPa)	3.46
p*lm	(MPa)	3.24
EM	(MPa)	695.1
EM / plm		201.0
EM / p*lm		214.3

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.79E-05
	B	3.08E-03
dvojna hiperbola	A1	8.19E+03
	A2	-4.47E+02
	A3	1.04E+05
	A4	0.00E+00
	A5	-1.29E+01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		1.72E+01

OPOMBE	
PLMR = 136.9 MPa PLMDH = - MPa	

Obdelal: Jaka Hrast, dipl. inž. geot. (UN)
--



PRILOGA D:
»REZULTATI LABORATORIJSKIH
PREISKAV«



**Poročilo o
geomehanskih
laboratorijskih
preiskavah za objekt:
Univerze v Ljubljani,
Fakulteta za strojništvo
(UL FS)**

INVESTITOR

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo (UL FS)**
Aškerčeva cesta 6
1000 Ljubljana

ŠT. PROJEKTA
3009530

KRAJ IN DATUM
Ljubljana, januar 2021



PROJEKTANT

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI–1000 Ljubljana
dr. Vlado Vukadin,
univ. dipl. inž. geol

VODJA PROJEKTA

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI–1000 Ljubljana
Nedžad Mešić,
univ.dipl.inž.grad.

Sodelavci

OBDELAVA

Maja Rojšek,
univ.dipl.inž.geol.

LABORATORIJSKE RAZISKAVE

Nives Bahor,
mag.inž.geol.

Polona Pucelj



Kazalo

1. Uvod	4
1.1. Ugotavljanje vlažnosti	5
1.2. Ugotavljanje prostorninske gostote	5
1.3. Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	5
1.4. Ugotavljanje zrnave sestave	5
1.5. Neposredni strižni preskus	5
1.6. Edometriški preskus s postopnim obremenjevanjem	5

Tabele

Tabela 1: Vrste in število opravljenih preiskav	4
---	---

Kazalo prilog

Priloga:

Preglednica rezultatov laboratorijskih raziskav 1/17

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti str. 2-4/17

Ugotavljanje zrnave sestave str. 5-8/17

Neposredni strižni preskus str. 9-11/17

Edometriški preskus s postopnim obremenjevanjem str. 12-17/17

1. Uvod

V geomehanski laboratorij IRGO smo v mesecu decembru 2020 in januarju 2021 prejeli 7 vzorcev zemljin, odvzetih iz vrtin z oznako FS-1P, FS-P2, FS-P3 in FS-4. Vzorci so bili odvzeti v sklopu raziskav gradnje novega objekta »Univerze v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo (UL FFA)«. Na vzorcih smo opravili 19 raziskav. Vrste in število opravljenih raziskav je podano v Tabeli 1. V tem poročilu podajamo postopke laboratorijskih preiskav in dobljene rezultate, ki so prikazani Preglednici 1/17 ter v Prilogah 2-17/17. Preiskave so bile opravljene v skladu s standardom:

SIST EN 1997-2:2007; Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 2. del, Preiskovanje in preizkušanje tal.

V geomehanskem laboratoriju smo opravili preiskave:

- ugotavljanje vlažnost	SIST EN ISO 17892-1:2015
- ugotavljanje prostorninske gostote	SIST EN ISO 17892-2:2015
- ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	SIST EN ISO 17892-12:2004/ AC:2010
- ugotavljanje zrnastostne sestave	SIST EN ISO 17892-4:2017
- neposredni strižni preskus	SIST EN ISO 17892-10:2019
- edometriški preskus s postopnim obremenjevanjem	SISTEN ISO 17892-5:2017
- klasifikacija zemljine	ASTM D2487-17e1

Tabela 1: Vrste in število opravljenih preiskav

Vrsta raziskave	Število opravljenih raziskav
Vlaga w (%)	3
Gostota ρ	3
Konsistenčne meje w_L , w_P	3
Zrnastost C_u , C_c	4
Direktni strig ϕ' , c'	3
Modul stisljivosti E_{oed}	3



1.1. Ugotavljanje vlažnosti

Vzorcu smo določili naravno vlažnost w (%) v ventilirani peči MATEST A008. Pri temperaturi 105°C smo zemljino osušili do stanja, ko se masa ni več spreminjala. Rezultati preiskav so v Preglednici rezultatov laboratorijskih raziskav.

1.2. Ugotavljanje prostorninske gostote

Gostoti materialov v naravnem ρ (Mg/m³) in suhem stanju ρ_d (Mg/m³) sta bili določeni z linearnim merjenjem vzorca. Podajamo tudi ekvivalentno prostorninsko težo γ (kN/m³), katere standard ne opredeljuje. Rezultati preiskav so v Preglednici rezultatov laboratorijskih raziskav.

1.3. Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti

Preiskavo smo opravili s konusnim penetrometrom MATEST S165. Mejo plastičnosti w_p (%) smo določili s postopkom svaljanja zemljine po gladki podlagi. Z dodajanjem vode ali sušenjem smo zagotovili potrebno vlago, ki jo ima material pri prehodu iz plastičnega v poltrdno stanje oz., ko so se svaljki premera 3 mm začeli trgati na dolžini 3 cm. Mejo židkosti w_L (%) smo določili s konusnim penetrometrom, 80g/30°. Vzorec smo predhodno pri naravni vlagi naribali, navlažili in pregnetli. Na podlagi izračunanih parametrov smo določili indeks plastičnosti I_p (%) in indeks konsistence I_c . Rezultati preiskave so v Prilogah str. 2-4/17 in v Preglednici rezultatov laboratorijskih raziskav.

1.4. Ugotavljanje zrnastostne sestave

Raziskavo smo opravili s sitom MATEST A05-(0.063, 2,0 mm). Vzorec smo najprej mokro presejali skozi sita 2.0 in 0.063 mm. Drobnozrnato komponento pod 0.063 mm smo osušili in stehtali. Grobozrnato frakcijo nad 0.063 mm smo osušili, stehtali in presejali skozi set sit. Rezultati preiskave so v Prilogah str. 5-8/17 in v Preglednici rezultatov laboratorijskih raziskav.

1.5. Neposredni strižni preskus

Preiskavo smo opravili s strižnim aparatom MATEST S277. Direktne strižne preiskave so potekale na preplavljenih in konsolidiranih vzorcih zemljine. Vzorci so bili vstavljeni v cilindre v intaktnem stanju. Preizkušanci so se strigili s konstantno hitrostjo, obremenjeni pri treh različnih normalnih napetostih, vse do prestriga. Strižni kot in kohezija vzorca ϕ' , ($^\circ$), c' (kPa), sta izračunana iz maksimalnih napetosti. Rezultati preiskave so v Prilogah str. 9-11/17 in v Preglednici rezultatov laboratorijskih raziskav.

1.6. Edometrski preskus s postopnim obremenjevanjem

Stisljivost vzorca smo preiskovali v mehansko obremenjenem edometru MATEST S260, prereza 70 mm in višine 20 mm. Vzorec smo osno obremenjevali pri različnih napetostih. V cilinder edometra je bil vstavljen v intaktnem stanju. Moduli stisljivosti so bili izračunani iz končnih odčitkov deformacij pri posameznih bremenskih stopnjah. Na krivulji, ki prikazuje časovni

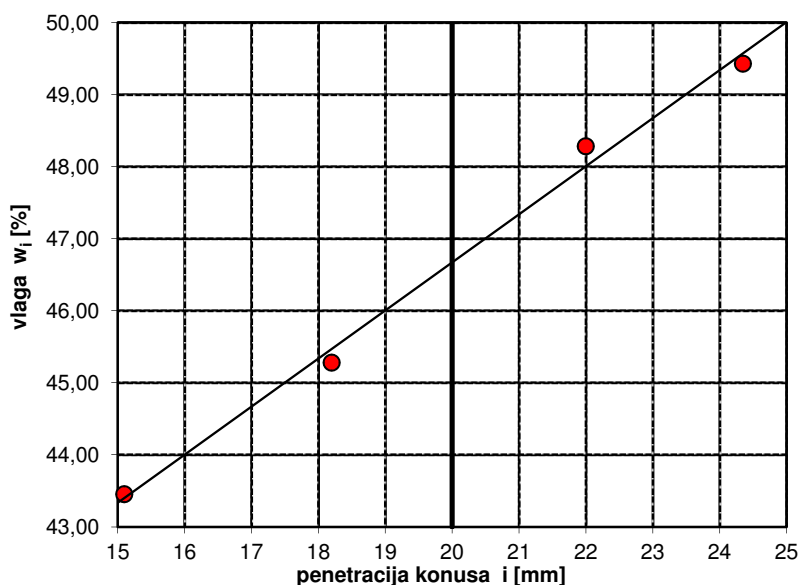


potek konsolidacije, so prikazane časovne sovisnice količnikov por e. Na krivulji stisljivosti so podane sovisnice med količnikom por e in efektivnimi normalnimi tlaki σ v smeri osi vzorca. Vrednosti količnikov por e ustrezajo odčitkom deformacij ob koncu vsake bremenske stopnje. Rezultati preiskave so v Prilogah str. 12-17/17 in v Preglednici rezultatov laboratorijskih raziskav.

Vzorec					Naravna vlaga w	Prost. teža γ	Gostota		Konsistenčni meji		Indeks plast. I _p	Indeks kons. I _c	Zrnavost			Trdnost zemljine		Deformabilnost zemljine				
zap. št.	oznaka vzorca	oznaka vrtine	interval globine	opis vzorca USCS			naravna ρ	suha ρ _d	plast. w _P	židk. w _L			melj, glina < 0.063 mm	pesek > 0.063 mm < 2.0 mm	prod, grušč >2.0m m	Direktni strig		Modul stisljivosti E _{oed} obremenilne stopnje s (kPa)				
																vrhunska strižna trdnost						
																φ'	c'					
																(°)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
-	-	-	-	-	(%)	(kN/m³)	(Mg/m³)	(Mg/m³)	(%)	(%)	(%)	-	(%)	(%)	(%)	(°)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
1	1	FS - 1p	12,45 -12,7	GC, glinast prod s peskom									24,94	30,32	44,74							
2	15	FS - P2	6,15 - 6,8	GW, dobro graduiran prod s peskom									4,23	22,33	73,44							
3	16	FS - P2	9,5 - 9,7	CL, pusta glina	37,7	17,75	1,81	1,31	24	47	23	0,39				19,0	17	391	1000	1613	2326	4545
4	6	FS - P3	12,0 - 12,3	CH/MH, mastna glina/visokoplastični melj	40,1	17,53	1,79	1,28	29	54	25	0,56				30,0	6	347	1000	1852	3125	5714
5	2	FS - 4	3,55 - 3,95	GW-GM, dobro graduiran prod z meljem in peskom									5,33	36,72	57,95							
6	4	FS - 4	14,5 - 14,85	CL, pusta glina	26,1	19,28	1,96	1,56	21	41	21	0,74				29,5	15	543	1190	2941	4167	8000
7	5	FS - 4	18,6 - 19,0	GC, glinast prod s peskom									21,12	18,48	60,40							

Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum obdelave:	8.1.2021
Aparat:	MATEST-S165

Vrtina:	FS - P2
Globina:	9,5 - 9,7 m
Material:	CL, pusta glina
Oznaka vzorca:	Lm_16



ostanek na situ 0,4mm

p_a : - [%]

naravna vlaga

w : 37,7 [%]

meja židkosti

w_L : 47 [%]

meja plastičnosti

w_p : 24 [%]

indeks plastičnosti

I_p : 23 [%]

indeks konsistence

I_c : 0,39

indeks tečenja

I_L : 0,61

klasifikacija vzorca

CL- lg. kons.

priprava materiala za w_p :
navlažen, pregneten,
svaljkan na
filterskem papirju

priprava materiala za w_L
navlažen,
homogeniziran

KONSISTENČNO STANJE

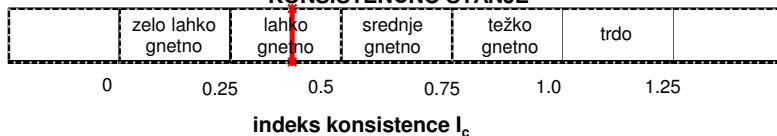
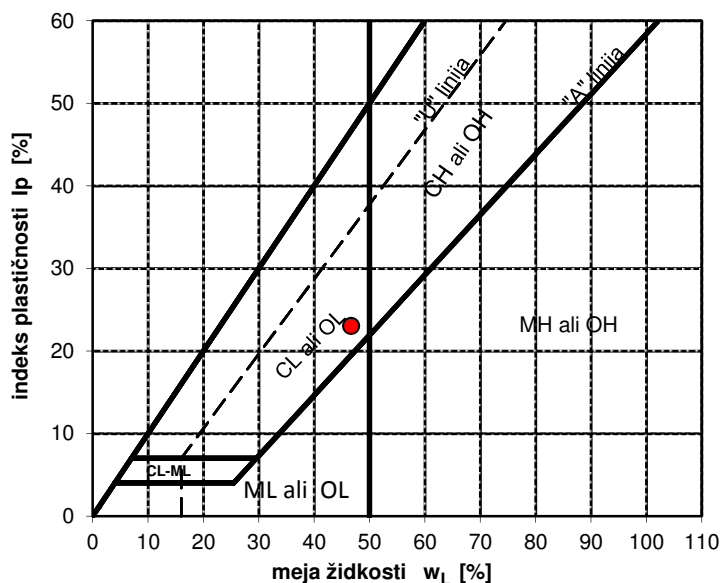
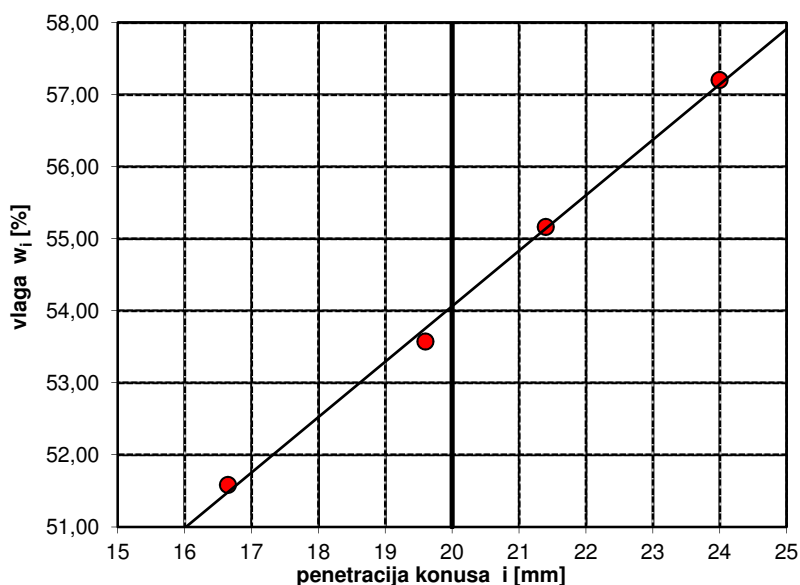


DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)



Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	15.12.2020
Datum obdelave:	23.12.2020
Aparat:	MATEST-S165

Vrtina:	FS - P3
Globina:	12,0 - 12,3 m
Material:	CH/MH
Oznaka vzorca:	Lm_6



ostanek na situ 0,4mm

p_a : - [%]

naravna vlaga

w : 40,1 [%]

meja židkosti

w_L : 54 [%]

meja plastičnosti

w_p : 29 [%]

indeks plastičnosti

I_p : 25 [%]

indeks konsistence

I_c : 0,56

indeks tečenja

I_L : 0,44

klasifikacija vzorca

MH- sg. kons.

priprava materiala za w_p:
navlažen, pregneten,
svaljkan na
filterskem papirju

priprava materiala za w_L
navlažen,
homogeniziran

KONSISTENČNO STANJE

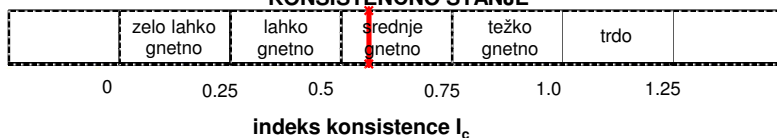
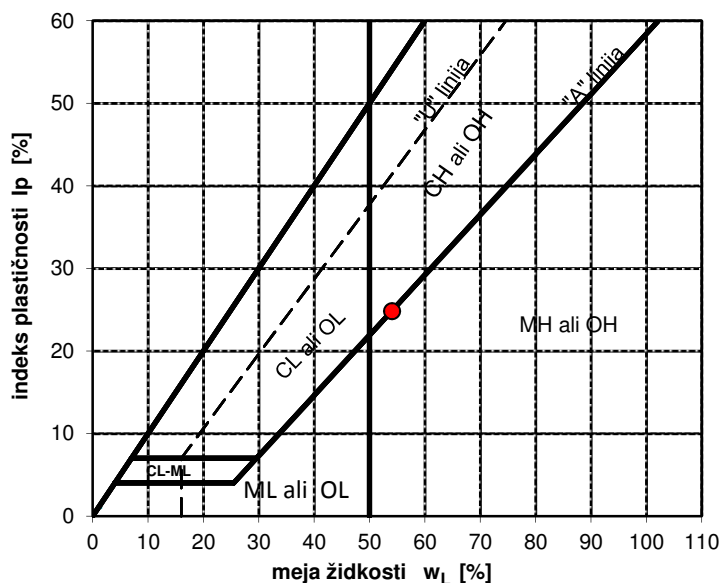
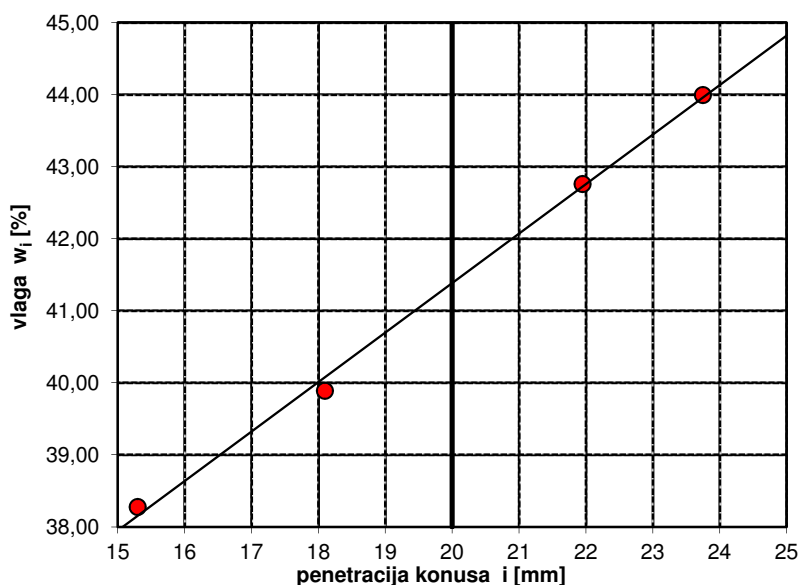


DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)



Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	11.12.2020
Datum obdelave:	23.12.2020
Aparat:	MATEST-S165

Vrtina:	FS - 4
Globina:	14,5 - 14,85 m
Material:	CL, pustá glina
Oznaka vzorca:	Lm_4



ostanek na situ 0,4mm

p_a : - [%]

naravna vlaga

w : 26,1 [%]

meja židkosti

w_L : 41 [%]

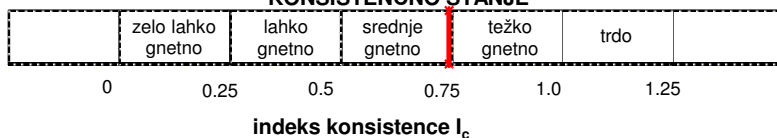
meja plastičnosti

w_p : 21 [%]

indeks plastičnosti

I_p : 21 [%]

KONSISTENČNO STANJE



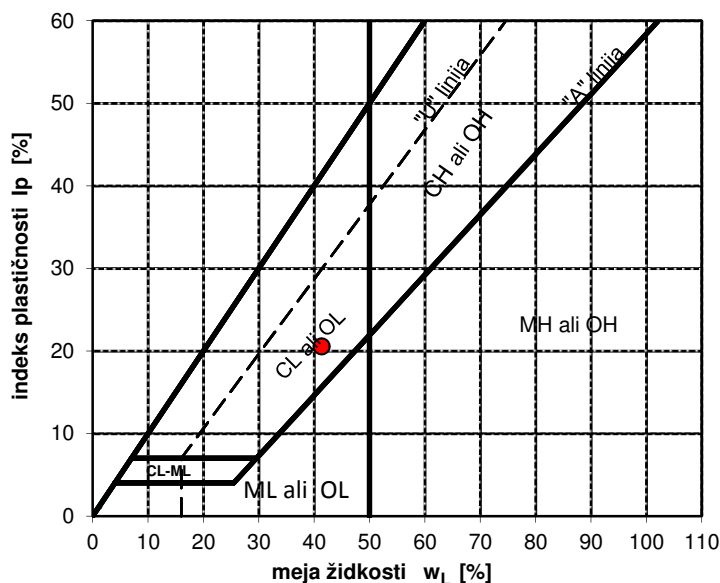
indeks konsistence

I_c : 0,74

indeks tečenja

I_L : 0,26

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

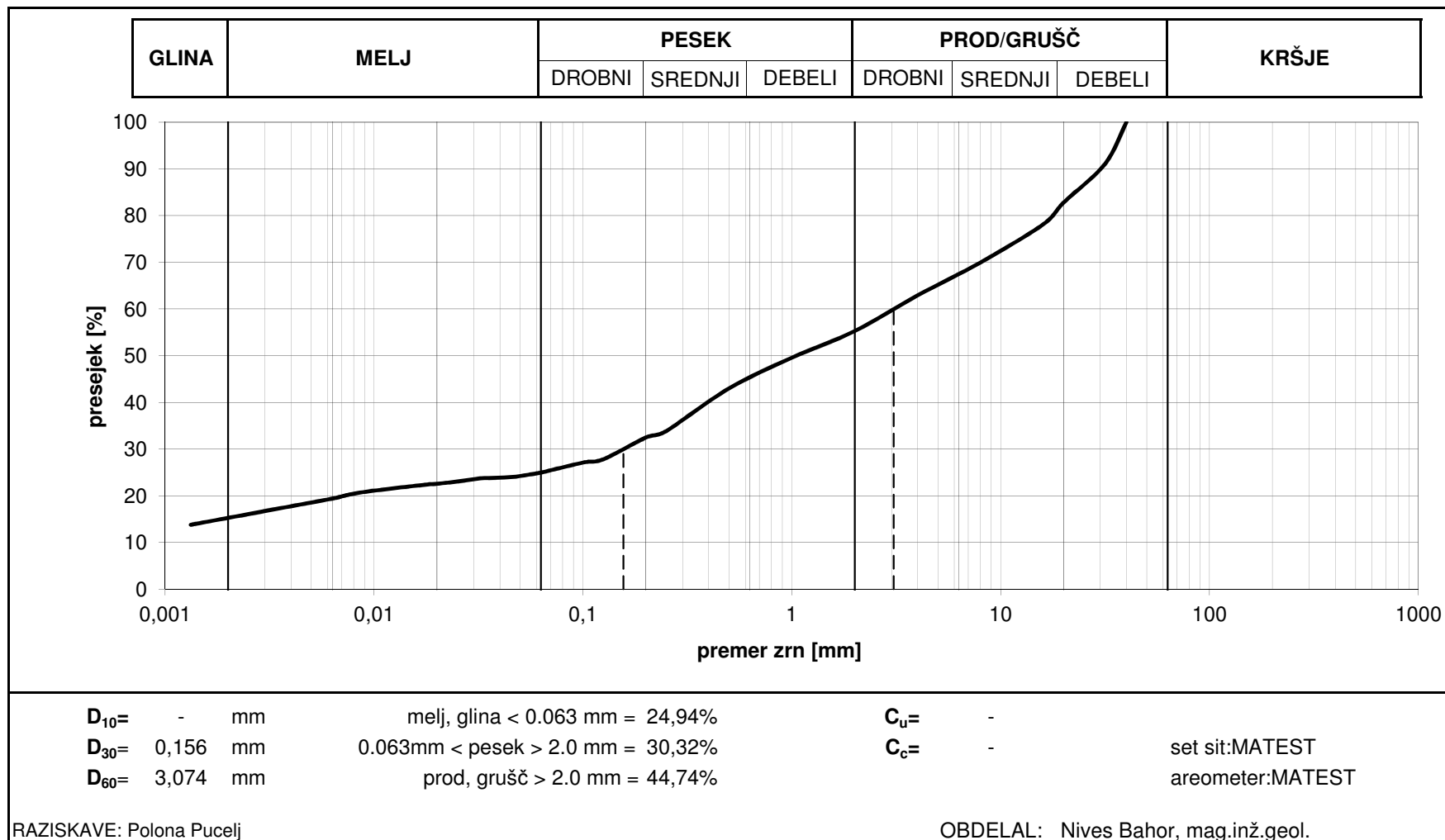
navlažen,
homogeniziran

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-4:2017

Objekt/Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	11.12.2020
Začetek preiskave:	12.1.2021
Konec preiskave:	19.1.2021

Vrtina:	FS - 1P
Globina:	12,45 - 12,7 m
Oznaka vzorca:	SE_1
Material:	GC, glinast prod s peskom

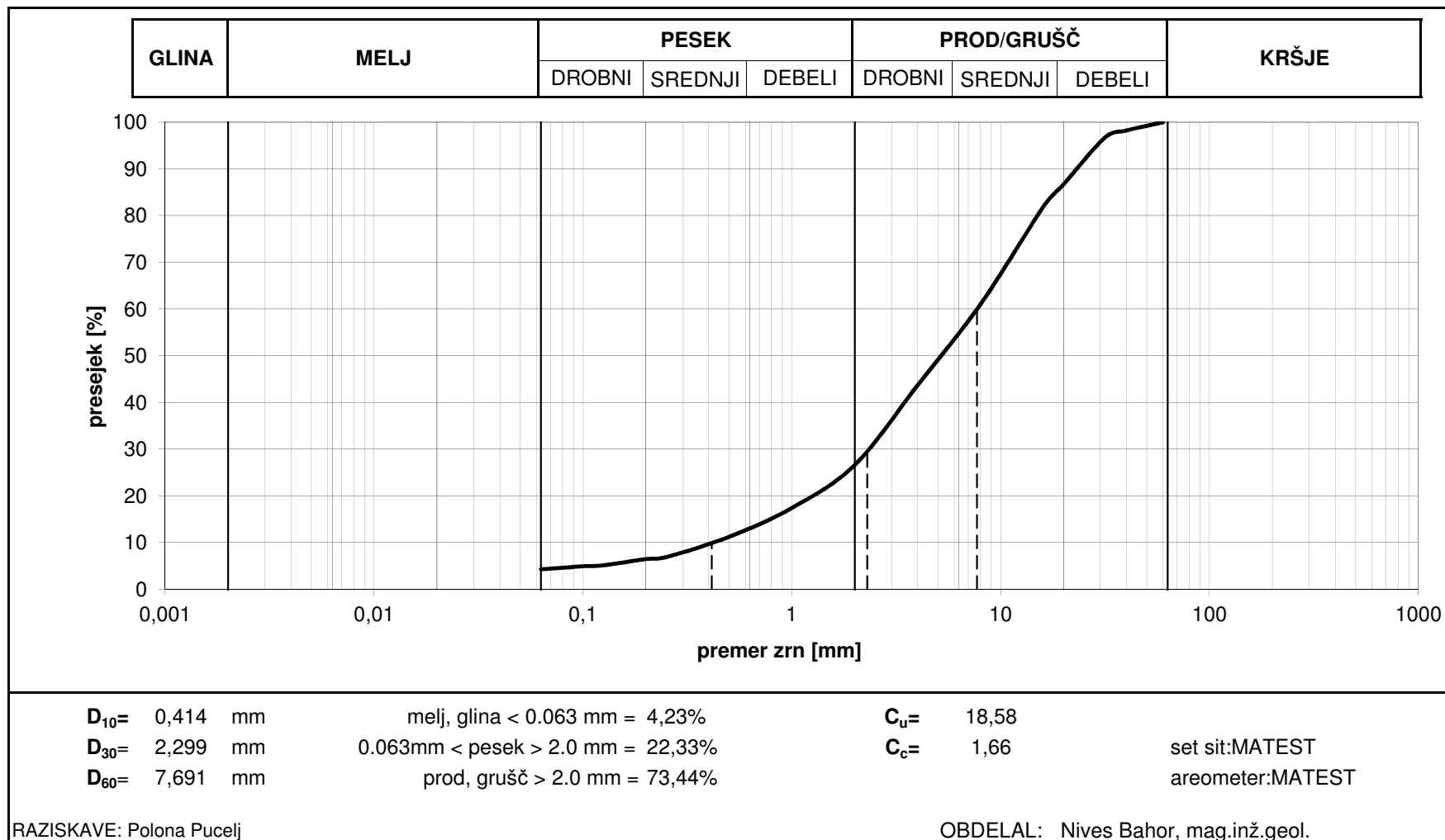


UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-4:2017

Objekt/Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	22.12.2020
Začetek preiskave:	7.1.2021
Konec preiskave:	14.1.2021

Vrtina:	FS - P2
Globina:	6,15 - 6,8 m
Oznaka vzorca:	SE_15
Material:	GW, dobro graduiran prod s peskom

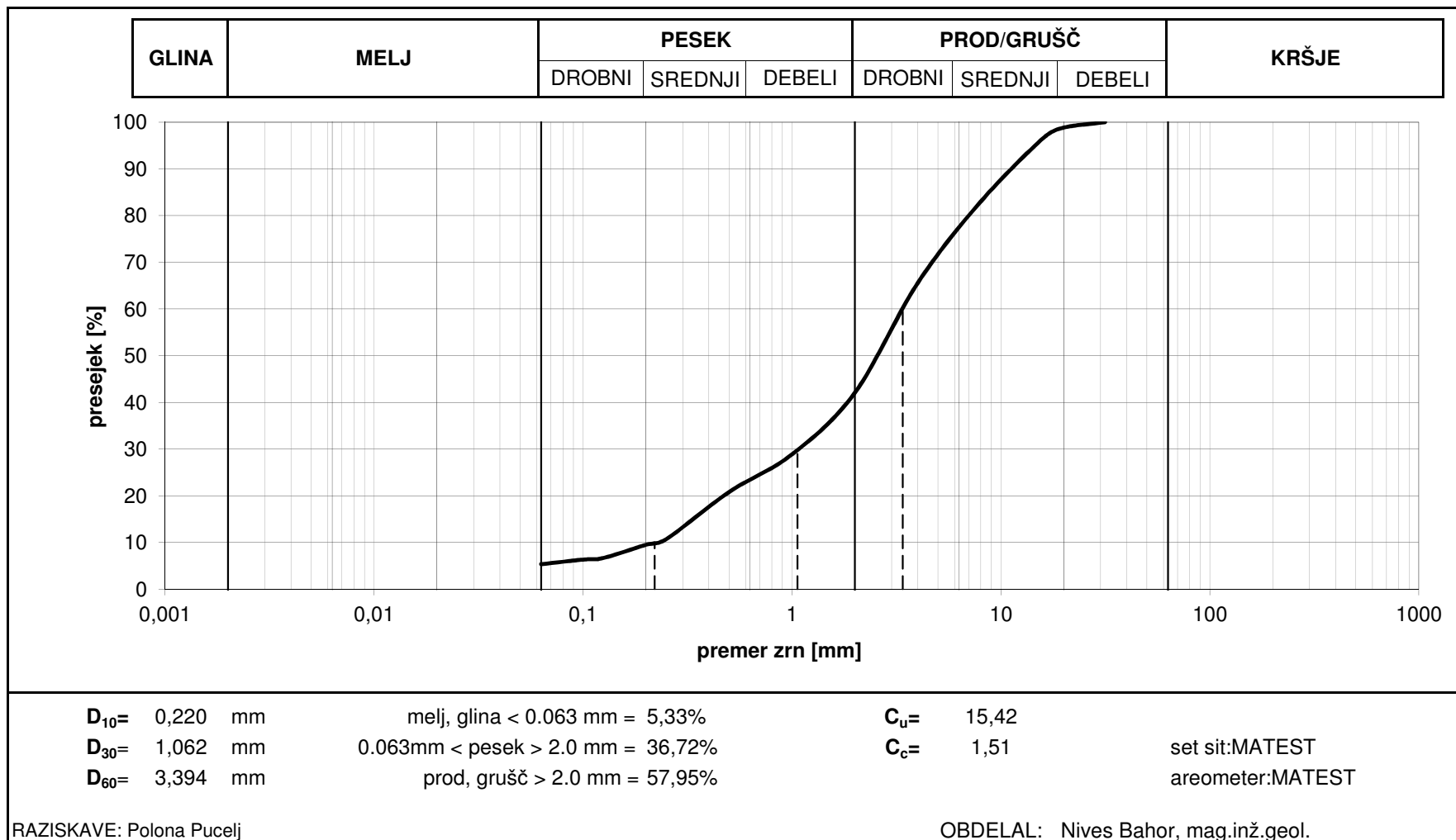


UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-4:2017

Objek/Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	11.12.2020
Začetek preiskave:	4.1.2021
Konec preiskave:	112.1.2021

Vrtina:	FS - 4
Globina:	3,55 - 3,95 m
Oznaka vzorca:	SE_2
Material:	GW-GM, dobro graduiran prod z meljem in peskom

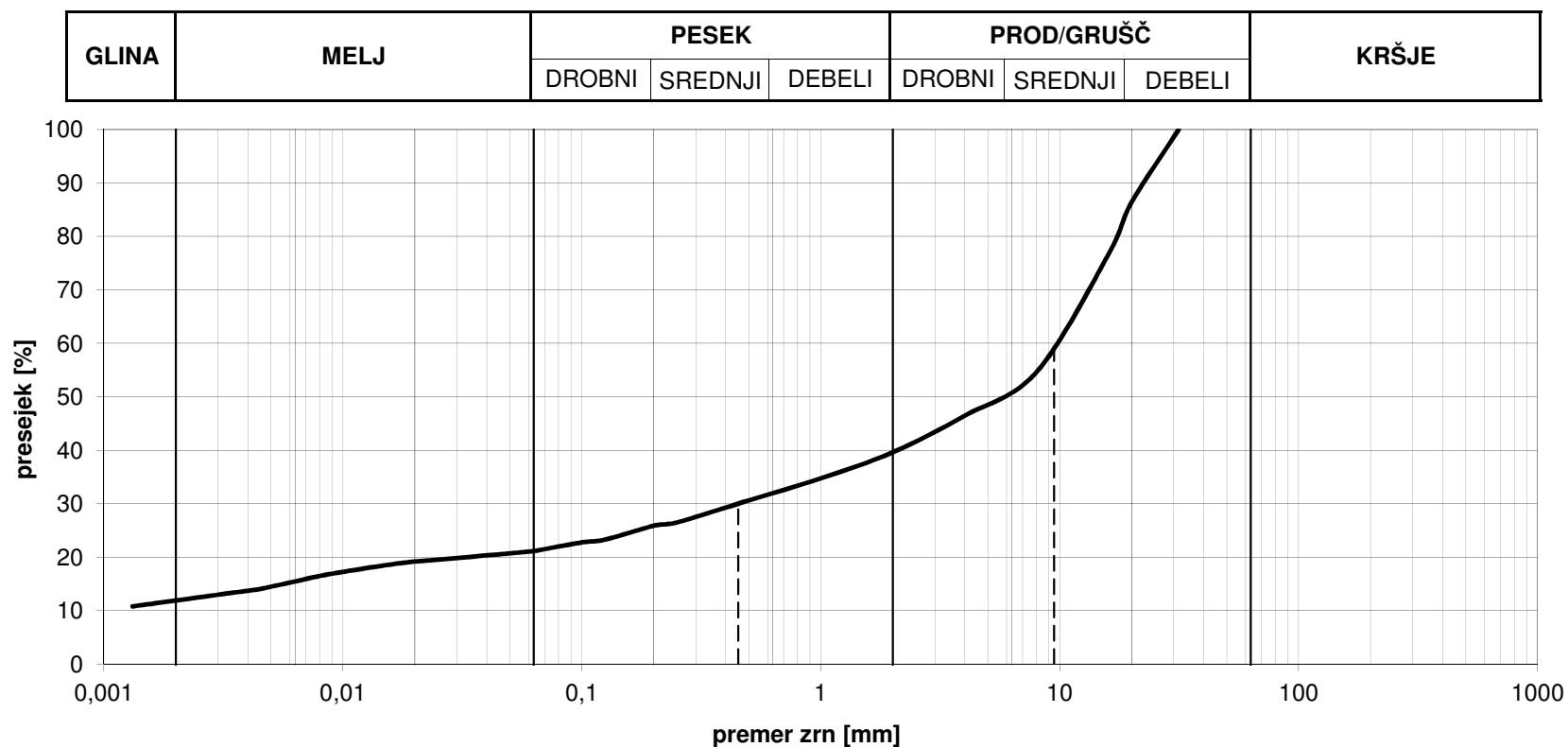


UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-4:2017

Objekt/Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	-
Začetek preiskave:	8.1.2021
Konec preiskave:	14.1.2021

Vrtina:	FS - 4
Globina:	18,6 - 19,0 m
Oznaka vzorca:	SE_5
Material:	GC,glinast prod s peskom



$D_{10} =$	-	mm	melj, glina < 0.063 mm = 21,12%	$C_u =$	-	
$D_{30} =$	0,451	mm	0.063mm < pesek > 2.0 mm = 18,48%	$C_c =$	-	set sit:MATEST
$D_{60} =$	9,474	mm	prod, grušč > 2.0 mm = 60,40%			areometer:MATEST

RAZISKAVE: Polona Pucelj

OBDELAL: Nives Bahor, mag.inž.geol.

Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum raziskav:	8.1.2021
Obdelal:	Nives Bahor, mag.inž.geol.

Vrtina:	FS - P2
Globina:	9,5 - 9,7 m
Oznaka vzorca:	S_16
Material:	CL, pusta glina

Strižna celica:	Matest S277-01
Dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm ² , volumen = 80.06 cm ³
Vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
Hitrost striga:	0.0022 mm/min

Vlaga pred strigom (ω)=	37,7 %
----------------------------------	--------

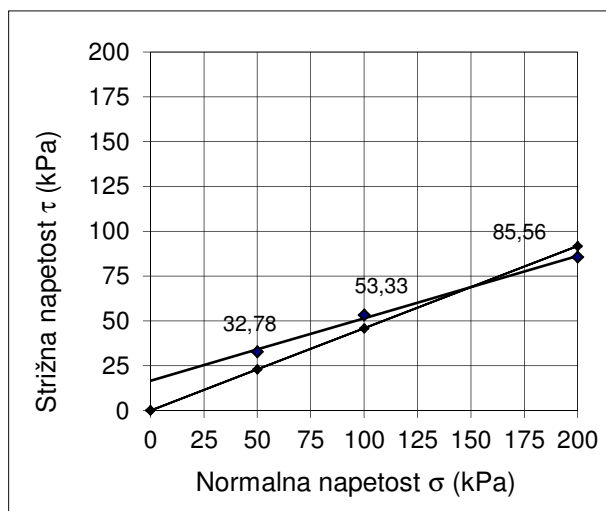
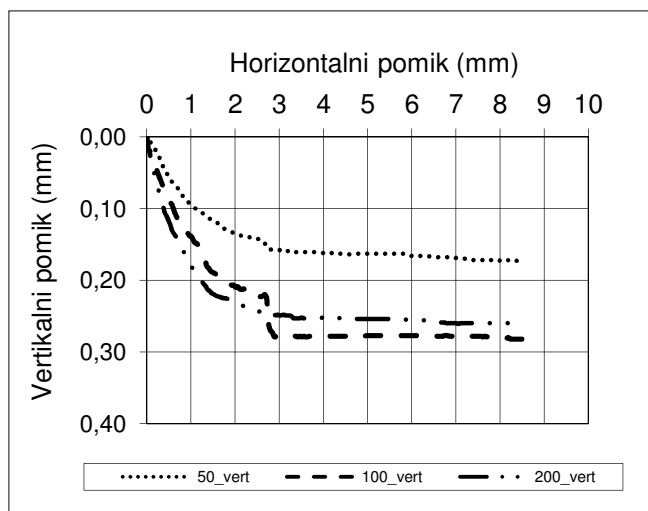
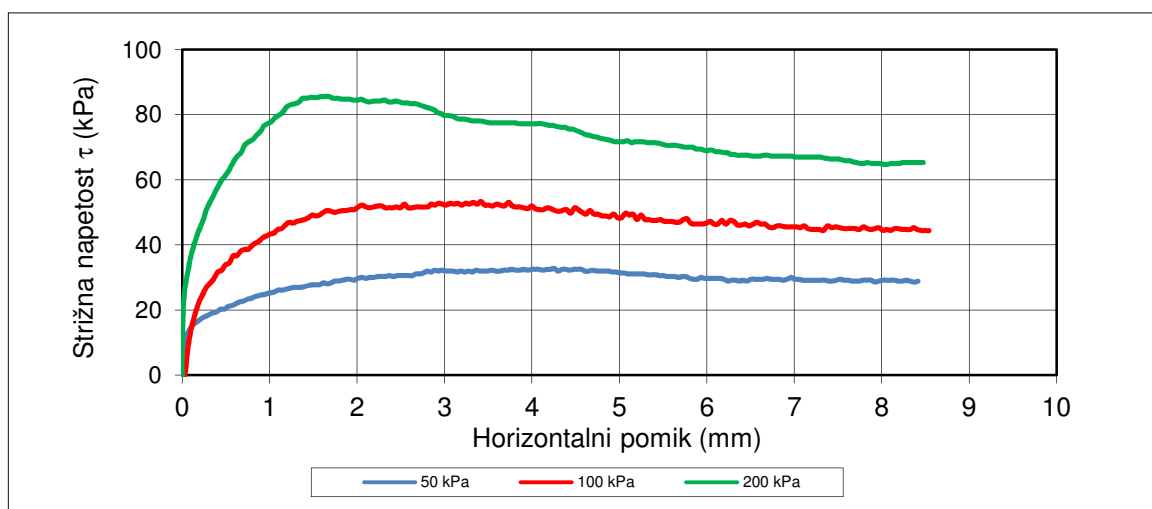
Prostorninska teža (γ) =	17,75 kN/m ³
Suha prost. teža (γ_d) =	12,89 kN/m ³
Gostota(ρ) =	1,81 Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,31 Mg/m ³

Vlaga po strigu :	σ (kPa):	50	100	200
	w(%):	35,1	34,9	31,1
	w _{pov} (%):	33,7		

Strižna parametra:

$\phi' = 19,0^\circ$
$c' = 17 \text{ kPa}$

$\phi' = 24,5 \text{ kPa}$
$c' = 0 \text{ kPa}$



Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	15.12.2020
Datum raziskav:	23.12.2020
Obdelal:	Nives Bahor, mag.inž.geol.

Vrtina:	FS - P3
Globina:	12,0 - 12,3 m
Oznaka vzorca:	S_6
Material:	CH/MH

Strižna celica:	Matest S277-01
Dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm ² , volumen = 80.06 cm ³
Vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
Hitrost striga:	0.0022 mm/min

Vlaga pred strigom (ω)=	40,1 %
----------------------------------	--------

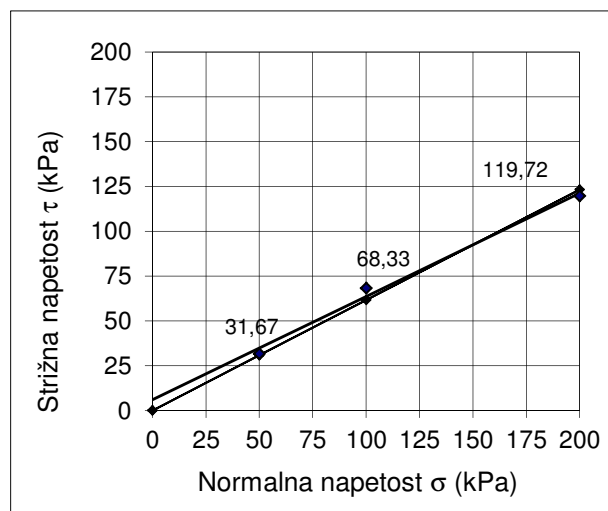
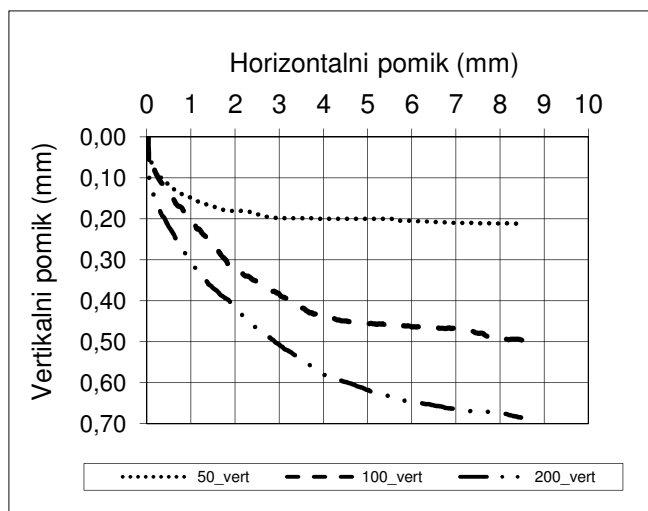
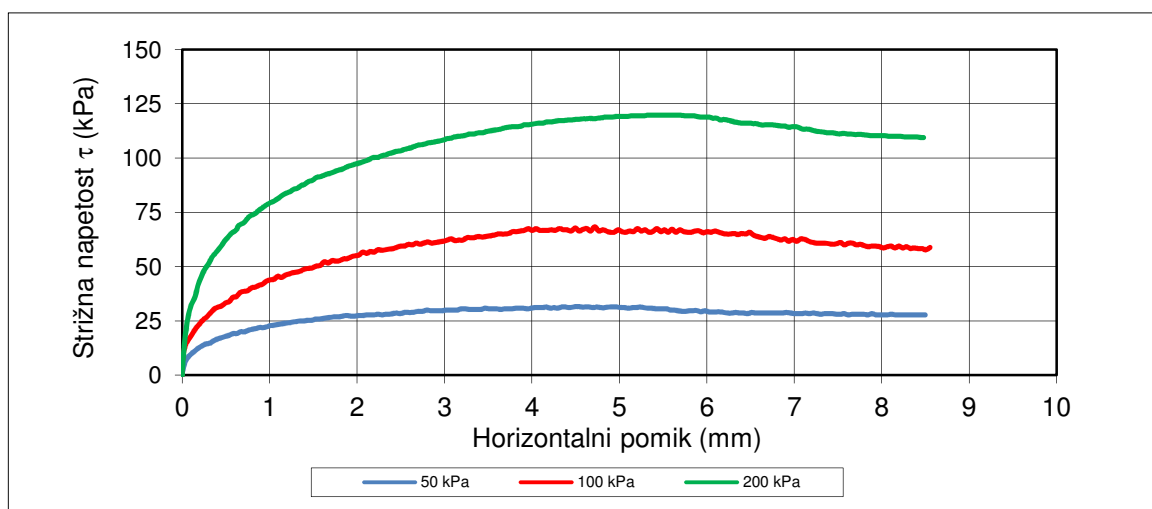
Prostorninska teža (γ) =	17,53 kN/m ³
Suha prost. teža (γ_d) =	12,51 kN/m ³
Gostota(ρ) =	1,79 Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,28 Mg/m ³

Vlaga po strigu :	σ (kPa):	50	100	200
	w(%):	35,1	34,9	31,1
	w _{pov} (%):	33,7		

Strižna parametra:

$\phi' = 30,0^\circ$
$c' = 6 \text{ kPa}$

$\phi' = 31,5 \text{ kPa}$
$c' = 0 \text{ kPa}$



Lokacija:	UL FS
Datum odvzema:	11.12.2020
Datum raziskav:	23.12.2020
Obdelal:	Nives Bahor, mag.inž.geol.

Vrtina:	FS - 4
Globina:	14,5 - 14,85 m
Oznaka vzorca:	S 4
Material:	CL, pusta glina

Strižna celica:	Matest S276-10
Dimenzije vzorca:	širina = 5.90 cm, višina = 2.3 cm, prerez = 34.8 cm ² , volumen = 80.06 cm ³
Vzorec:	intakten, konsolidiran in preplavljen
Hitrost striga:	0.0022 mm/min

Vlaga pred strigom (ω)=	26,1 %
-------------------------	--------

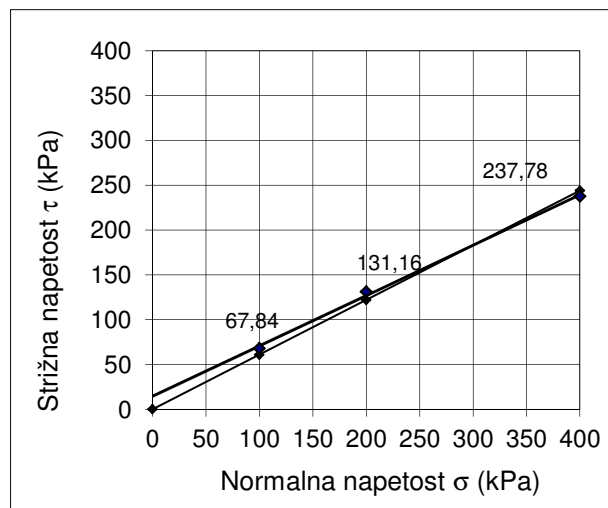
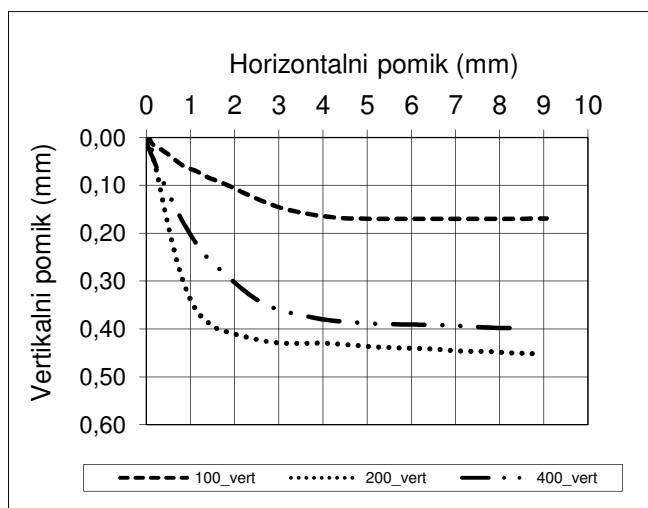
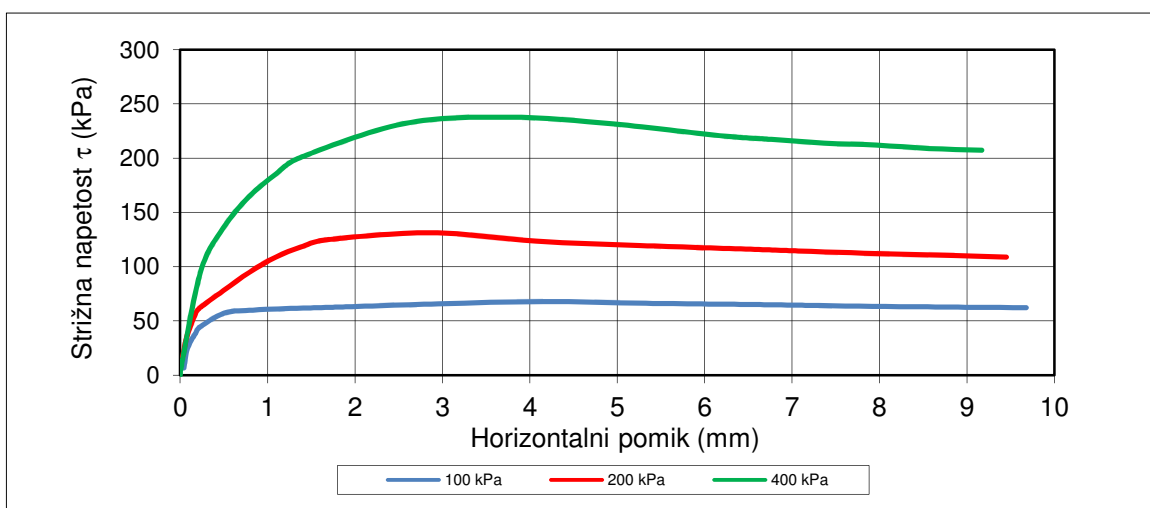
Prostorninska teža (γ) =	19,28 kN/m ³
Suha prost. teža (γ _d) =	15,29 kN/m ³
Gostota (ρ) =	1,96 Mg/m ³
Suha gostota (ρ _d) =	1,56 Mg/m ³

Vlaga po strigu :	σ(kPa):	100	200	400
	w(%):	24,8	23,5	20,9
	w _{pov} (%):	23,0		

Strižna parametra:

φ' =	29,5 °
c' =	15 kPa

φ' =	31,5 °
c' =	0 kPa



PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-5:2004

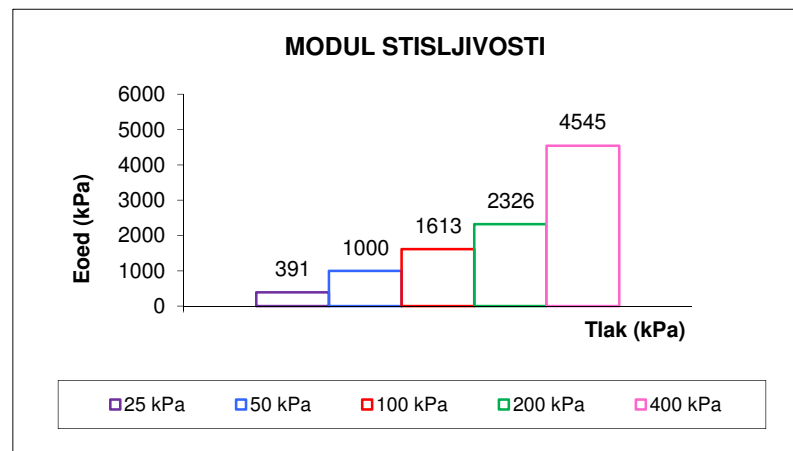
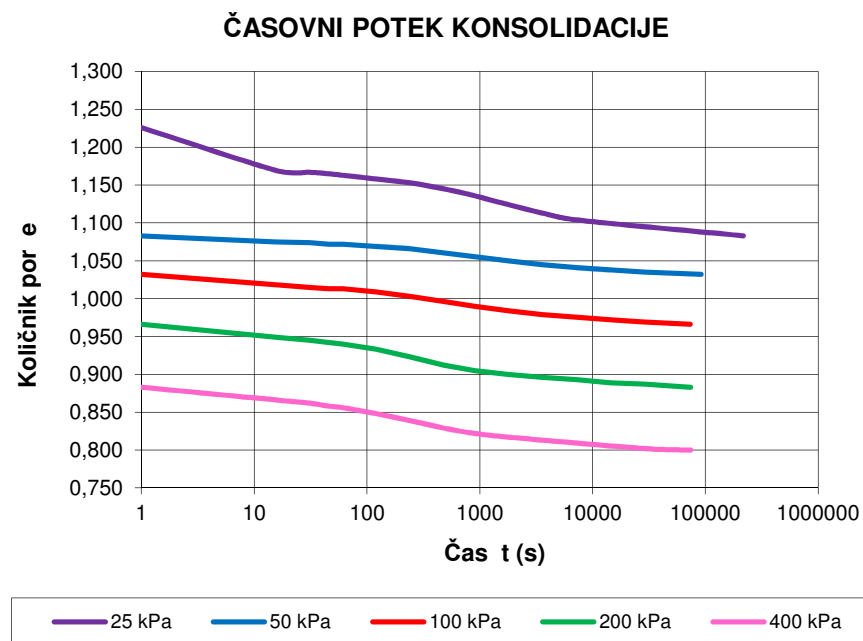
Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum raziskav:	januar, 2021
Aparat:	MATEST-S260

Prerez A =	40,00 cm ²
Začetna višina h =	2,00 cm
Začetni količnik por (e ₀) =	1,226
Končni količnik por (e) =	1,030

Vrtina :	FS - P2
Globina:	9,5 - 9,7 m
Oznaka vzorca:	Ed1_16
Material:	CL, pustá glina

Vlaga (w ₀)=	43,4 %
Gostota(ρ) =	1,74 Mg/m ³
Suha gostota (ρ _d)=	1,21 Mg/m ³
Vlaga po preiskavi (w _k)=	36,3 %

Masa suhega vzorca m _s =	97,07 g
Višina suhega vzorca h _s =	0,880 cm
Začetna višina por h _{po} =	1,120 cm
Specifična teža trdih delcev ρ _s =	2,70 Mg/m ³

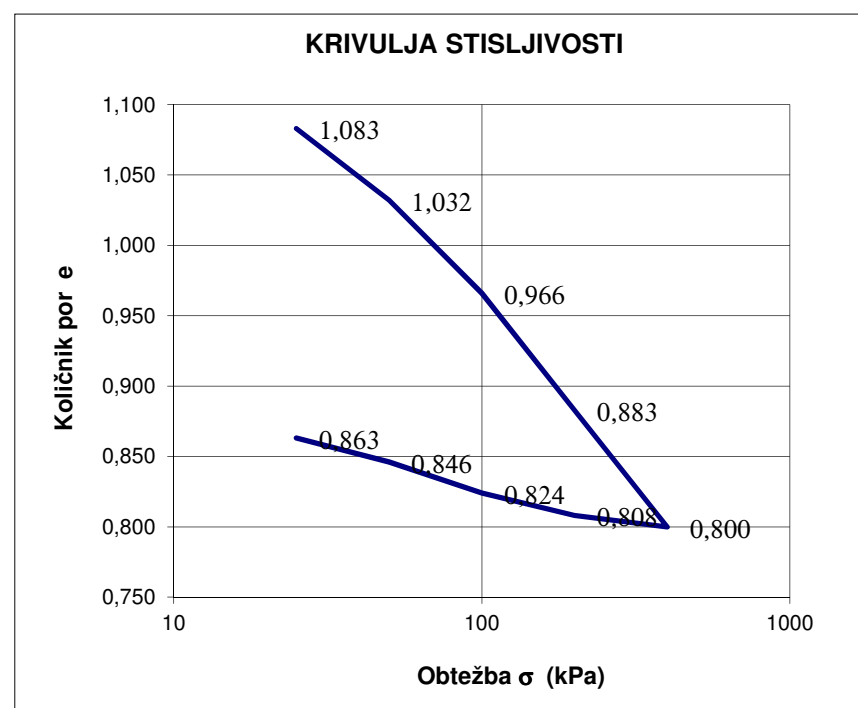
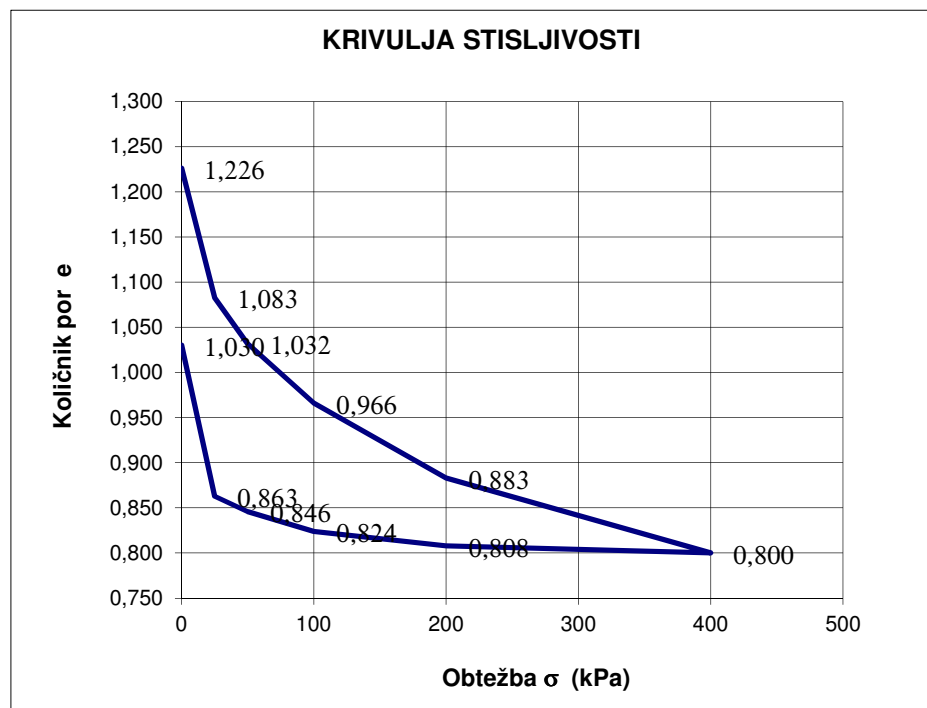


PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-5:2004

Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum raziskav:	januar, 2021
Aparat:	MATEST-S260

Vrtina :	FS - P2
Globina:	9,5 - 9,7 m
Oznaka vzorca:	Ed1_16
Material:	CL, pusta glina



RAZISKAVE: Nives Bahor, mag.inž.geol.

OBDELAL: Nives Bahor, mag.inž.geol.

PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-5:2004

Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	15.12.2020
Datum raziskav:	4.1.2021
Aparat:	MATEST-S260

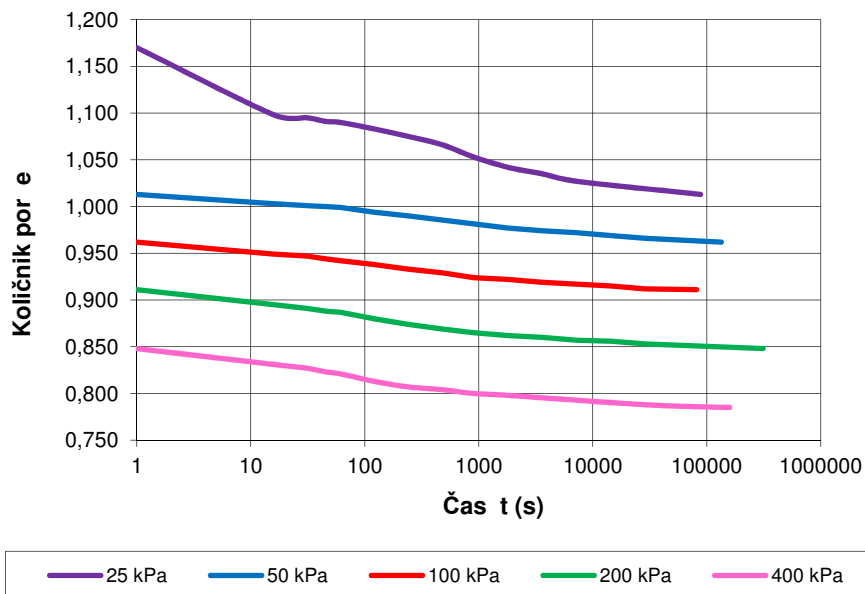
Prerez A =	40,00 cm ²
Začetna višina h =	2,00 cm
Začetni količnik por (e_0) =	1,170
Končni količnik por (e) =	0,945

Vrtina :	FS - P3
Globina:	12,0 - 12,3 m
Oznaka vzorca:	Ed1_6
Material:	

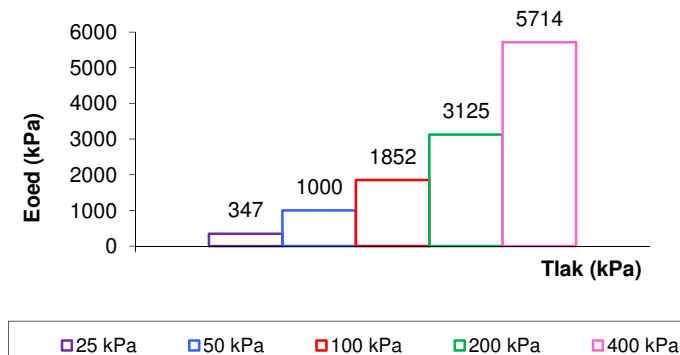
Vlaga (w_0)=	40,6	%
Gostota(ρ) =	1,75	Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,24	Mg/m ³
Vlaga po preiskavi (w_k)=	34,3	%

Masa suhega vzorca m_s =	99,54	g
Višina suhega vzorca h_s =	0,900	cm
Začetna višina por h_{po} =	1,100	cm
Specifična teža trdih delcev ρ_s =	2,70	Mg/m ³

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI

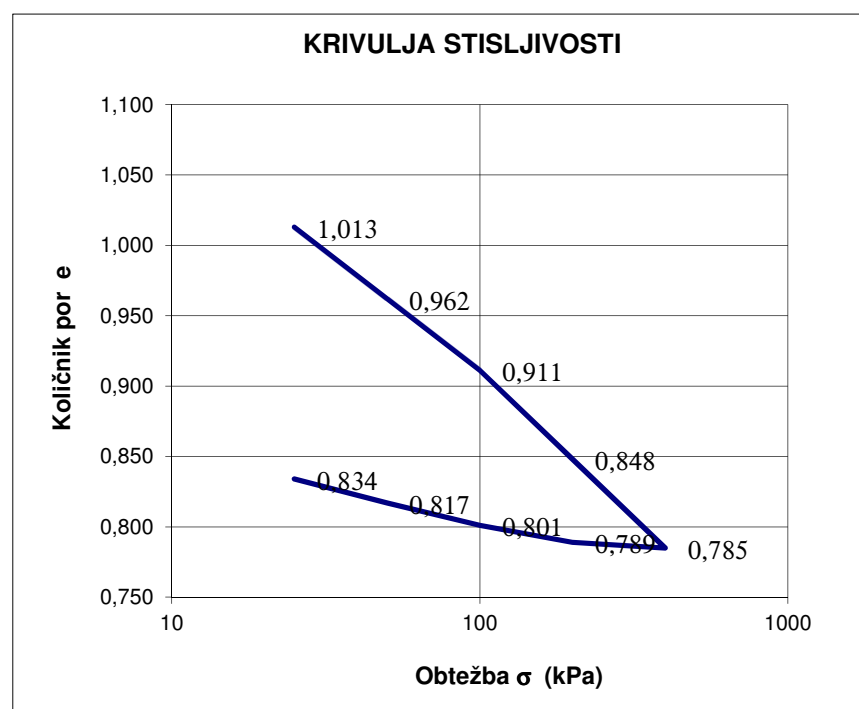
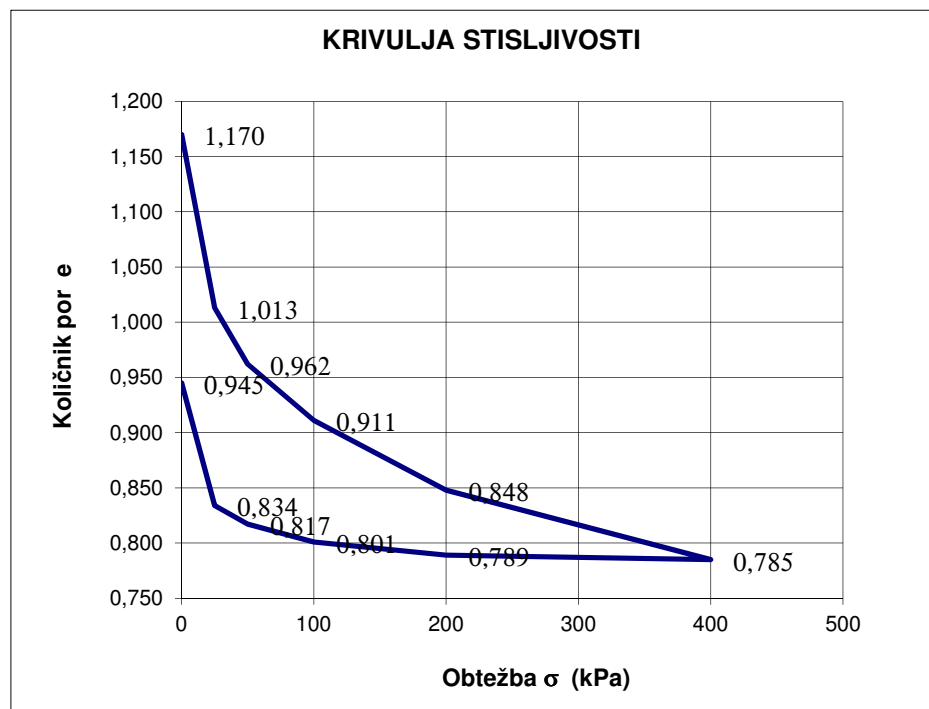


PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-5:2004

Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	15.12.2020
Datum raziskav:	4.1.2021
Aparat:	MATEST-S260

Vrtina :	FS - P3
Globina:	12,0 - 12,3 m
Oznaka vzorca:	Ed1_6
Material:	0



RAZISKAVE: Nives Bahor, mag.inž.geol.

OBDELAL: Nives Bahor, mag.inž.geol.

PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-5:2004

Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	11.12.2020
Datum raziskav:	4.1.2021
Aparat:	MATEST-S260

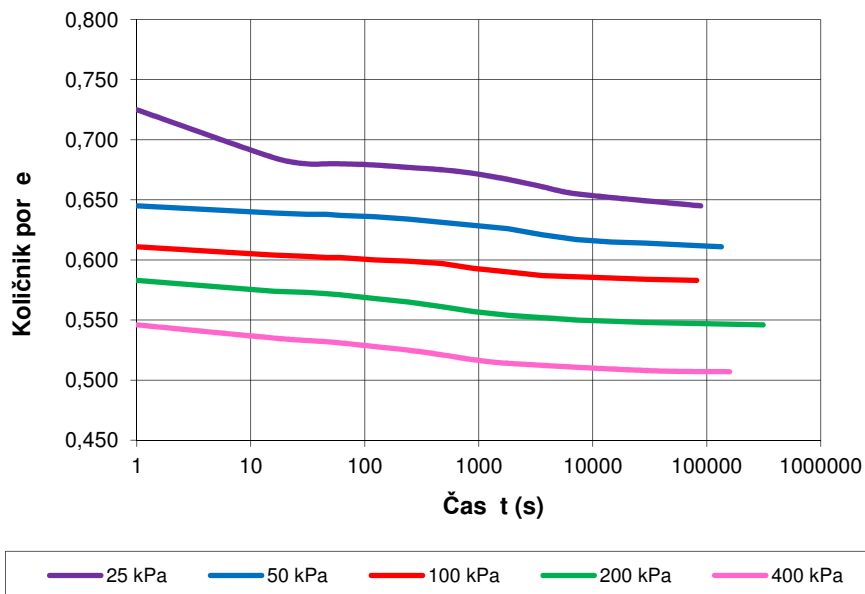
Prerez A =	40,00 cm ²
Začetna višina h =	2,00 cm
Začetni količnik por (e_0) =	0,725
Končni količnik por (e) =	0,560

Vrtina :	FS - 4
Globina:	14,5 - 14,85 m
Oznaka vzorca:	Ed2_4
Material:	CL, pusta glina

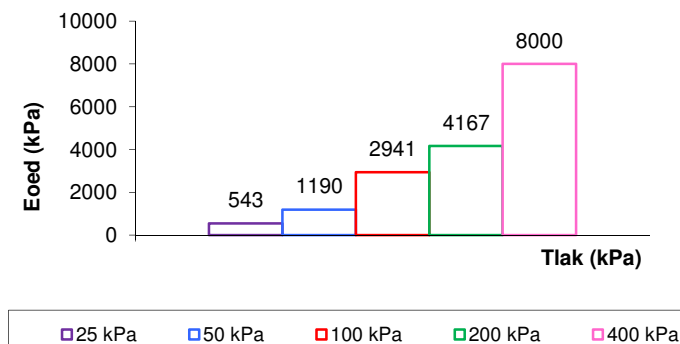
Vlaga (w_0)=	24,6	%
Gostota(ρ) =	1,95	Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,57	Mg/m ³
Vlaga po preiskavi (w_k)=	20,9	%

Masa suhega vzorca m_s =	125,22	g
Višina suhega vzorca h_s =	1,140	cm
Začetna višina por h_{po} =	0,860	cm
Specifična teža trdih delcev ρ_s =	2,70	Mg/m ³

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



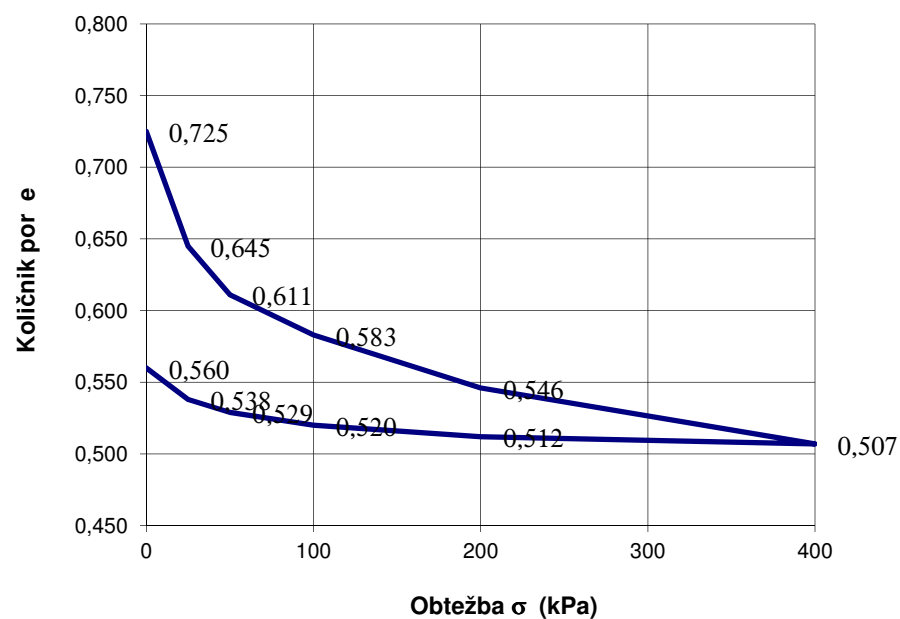
PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

SIST - TS CEN ISO/TS 17892-5:2004

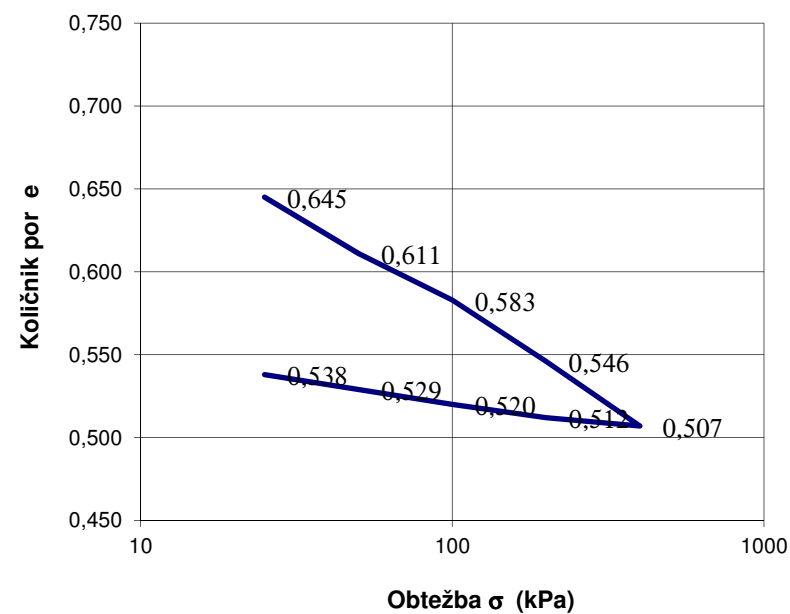
Objekt:	UL FS
Datum odvzema:	11.12.2020
Datum raziskav:	4.1.2021
Aparat:	MATEST-S260

Vrtina :	FS - 4
Globina:	14,5 - 14,85 m
Oznaka vzorca:	Ed2_4
Material:	CL, pustá glina

KRIVULJA STISLJIVOSTI



KRIVULJA STISLJIVOSTI



RAZISKAVE: Nives Bahor, mag.inž.geol.

OBDELAL: Nives Bahor, mag.inž.geol.



PRILOGA E:
»IZRAČUN NOSILNOSTI PILOTA«

Račun nosilnosti odpornosti uvrtnih pilotov po SIST EN 1997:1-2005

NAVFAC DM 7.2, Foundation and Earth Structures, U.S. Department of the Navy 1984

Podatki o pilotu :

Uvrtni AB pilot minimalno 3.0m v sloj zaglinjenega proda:

$D := 0.8\text{m}$	premer pilota
$L_p := 13\text{m}$	ocenjena dolžina pilota (od globine 5.0m do 18.0m)
$H_1 := 5\text{m}$	vrh pilota pod koto terena
$h_w := 1\text{m}$	kota viseče podtalnice
$h_{w,s} := 14\text{m}$	kota spodnje podtalnice

Podatki o materialnih karakteristikah zemljine:

SLOJ 2 (GM/GW-GM):

Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik:

$$\gamma_2 := 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi_2 := 33\text{deg}$$

$$H_2 := 3\text{m}$$

$$h_{w2} := 3\text{m}$$

SLOJ 3 (CL/SM):

Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik:

$$\gamma_3 := 18.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi_3 := 28\text{deg}$$

$$H_3 := 5.3\text{m}$$

$$h_{w3} := 5.3\text{m}$$

SLOJ 4 (GC/GP-GM):

Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik:

$$\gamma_4 := 21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi_4 := 35\text{deg}$$

$$H_4 := 4.7\text{m}$$

$$h_{w4} := 4\text{m}$$

Določitev karakteristične vrednosti projektnega odpora pilota:

Nosilnost pod konico:

$$\gamma_w := 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{specifična gostota vode}$$

$$\sigma_{ef,b} := \gamma_2 \cdot H_2 + \gamma_3 \cdot H_3 + \gamma_4 \cdot H_4 - \gamma_w \cdot (h_{w4}) = 214.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$N_q := 25 \quad \text{koeficient nosilnosti za uvrtnane pilote (za } \phi=35\text{deg)}$$

$$q_b := \sigma_{ef,b} \cdot N_q = 5352.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{koeficient nosilnosti pod konico}$$

$$A_b := \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 0.5 \text{m}^2 \quad \text{površina konice pilota}$$

$$R_{kb} := q_b \cdot A_b = 2690.5 \cdot \text{kN} \quad \text{karakteristična vrednost nosilnosti pilota pod konico}$$

Nosilnost po plašču:

Sloj 2:

$$A_{s2} := \pi \cdot D \cdot H_2 = 7.54 \text{ m}^2 \quad \text{površina plašča}$$

efektivna vertikalna napetost na sredini globine sloja

$$\sigma_{\text{ef.2}} := \frac{\gamma_2 \cdot H_2 - \gamma_w \cdot h_{w2}}{2} = 15 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{02} := 1 - \sin(\phi_2) = 0.455$$

$$R_{ks2} := K_{02} \cdot \sigma_{\text{ef.2}} \cdot \tan(\phi_2) \cdot A_{s2} = 33.4 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po plašču v sloju "I"

Sloj 3:

$$A_{s3} := \pi \cdot D \cdot H_3 = 13.32 \text{ m}^2 \quad \text{površina plašča}$$

efektivna vertikalna napetost na sredini globine sloja

$$\sigma_{\text{ef.3}} := \gamma_2 \cdot (H_2) - \gamma_w \cdot h_{w2} + \frac{\gamma_3 \cdot H_3 - \gamma_w \cdot h_w}{2} = 72.7 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{03} := 1 - \sin(\phi_3) = 0.531$$

$$R_{ks3} := K_{03} \cdot \sigma_{\text{ef.3}} \cdot \tan(\phi_3) \cdot A_{s3} = 273.2 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po plašču v sloju "I"

Sloj 4:

$$A_{s4} := \pi \cdot D \cdot H_4 = 11.81 \text{ m}^2 \quad \text{površina plašča}$$

efektivna vertikalna napetost na sredini globine sloja

$$\sigma_{\text{ef.4}} := \gamma_2 \cdot H_2 + \gamma_3 \cdot H_3 + \frac{\gamma_4 \cdot H_4 - \gamma_w \cdot h_{w4}}{2} = 184.75 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{04} := 1 - \sin(\phi_4) = 0.426$$

$$R_{ks4} := K_{04} \cdot \sigma_{\text{ef.4}} \cdot \tan(\phi_4) \cdot A_{s4} = 651.6 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po plašču v sloju "I"

Skupna nosilnost po plašču:

$$R_{ks} := R_{ks2} + R_{ks3} + R_{ks4} = 958.2 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po
plašču

Karakteristična vrednost odpora pilota - $D = 0.8 \text{ m}$

$$R_{ck} := R_{kb} + R_{ks} = 3648.7 \cdot \text{kN}$$

Projektna vrednost odpora pilota - $D = 0.8 \text{ m}$

$$\gamma_{R,c} := 1.1$$

varnostni faktor na odpornost pilota

$$\gamma_M := 1.3$$

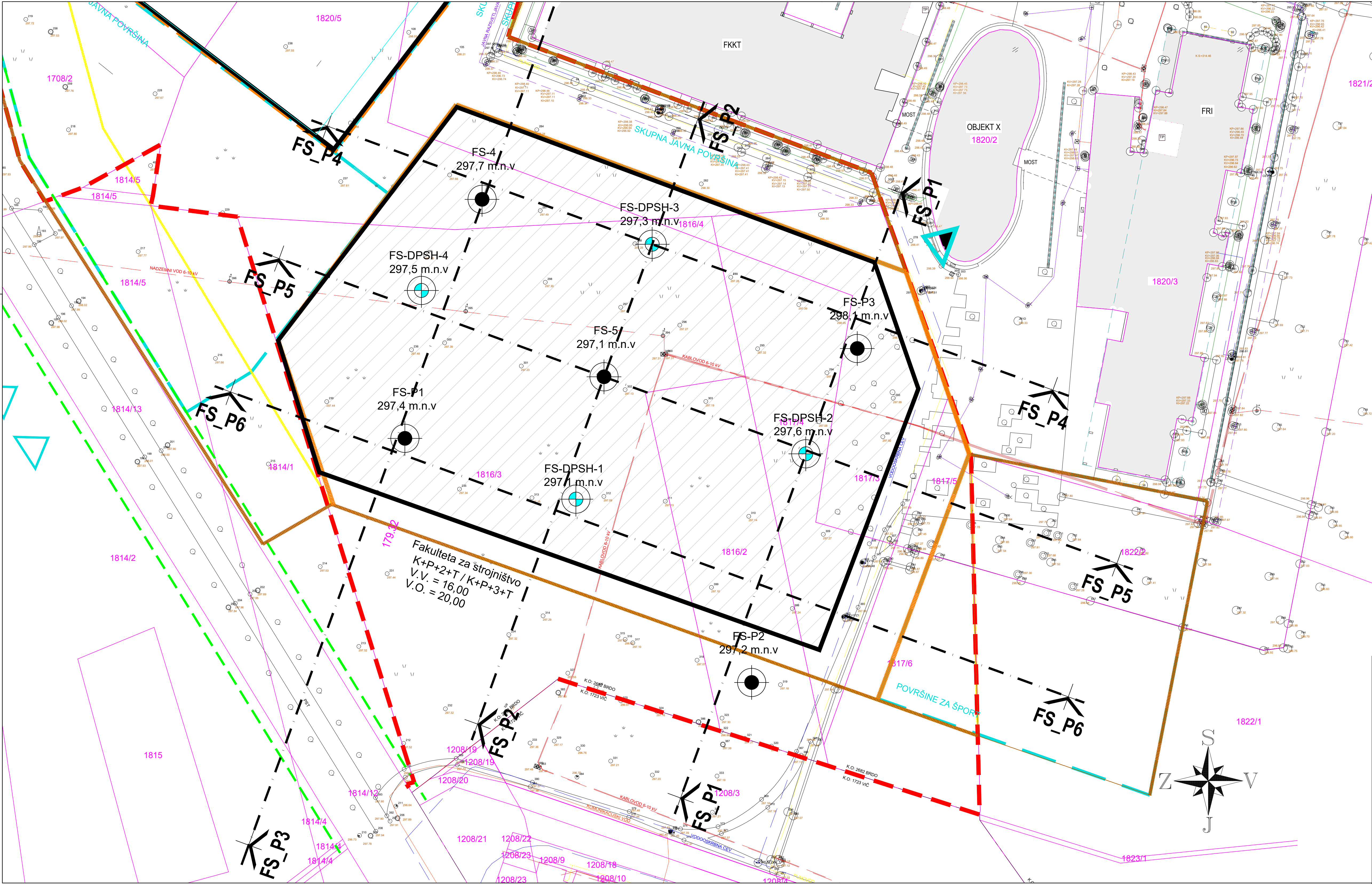
modelni faktor

$R_{cd} := \frac{R_{ck}}{\gamma_{R,c} \cdot \gamma_M} = 2551.5 \cdot \text{kN}$

projektna vrednost
odpora pilota $D = 0.8 \text{ m}$





PRILOGA F:
»GRAFIČNE PRILOGE«



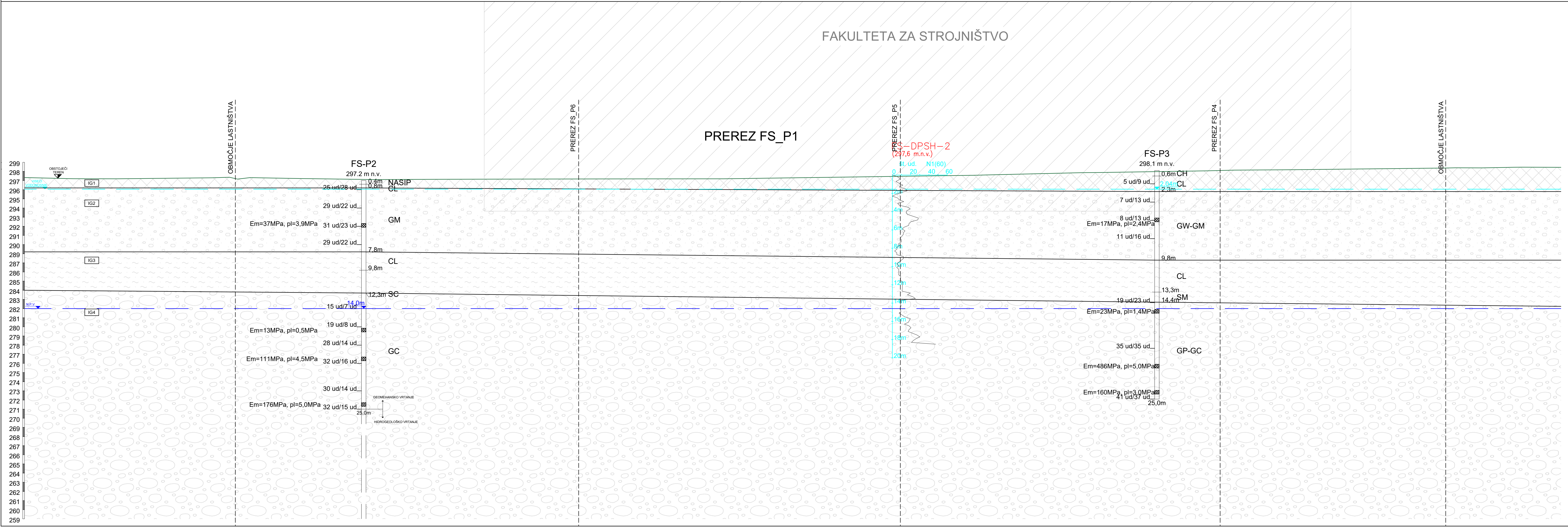
LEGENDA:



kabelska kanalizacija	---
kanal. za padavinske vode	---
kanal. za odpadne vode	---
telekomunikacije	---
vodovod	---
vročevod	---
elektrika nizne napetosti	---
elektrika visoke napetosti	---
drugi objekti el. infra.	---
plin	---
javna razsvetljava	---

- FS-1
● LOKACIJA GEOMEHANSKE VRTINE
- FS-DPSH-1
● LOKACIJA DINAMIČNEGA PENETROMETRA




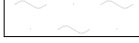
Naročnik/investitor:			
UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO AŠKERČEVA CESTA 6 1000 LJUBLJANA			
Projektant:		Projektant načrta:	
			
		Objekt:	
		FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO	
		Za gradnjo:	Vrsta proj. dok.:
		NOVA GRADNJA	POROČILO
	Ime in priimek	id.št.	Vrsta načrta:
Vodja projekta:			GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO
Pooblaščen inženir:	PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.	G-2563	POROČILO
Sodelavci:	Dijana Maleš, mag. inž. grad.		Št. projekta:
	Manca Cvetek dipl.inž.geol.		Št. poročila: 3009776
	Rok Jeltnar geod.teh.		SITUACIJA GEOMEHANSKIH PREISKAV
Datum:	februar 2021	Merilo: M 1:500	Št.risbe: 1

16 Feb. 2021 -- 09:46
Layout: Prerez_P1
S:_B_Oddetek za geotehniko\01_Geotehnična poročila\64_GGR Brdo FFA In FS-UL FS-ULFFA\04_Grafične priloge\Situacija In Prerezi-KLET-FFA_H.dwg





Naročnik/Investitor:			
UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO AŠKERČEVA CESTA 6 1000 LJUBLJANA			
Projektant:		Projektant načrta:	Objekt: FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO
			
Za gradnjo:		Vrsta proj. dok.:	
NOVA GRADNJA		POROČILO	
Vrsta načrta:		Št. projekta:	
GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO		Št. poročila: 3009776	
Risba:		PREREZ P1-P1	
Datum:		Merilo:	Št.risbe:
februar 2021		M 1:200	2

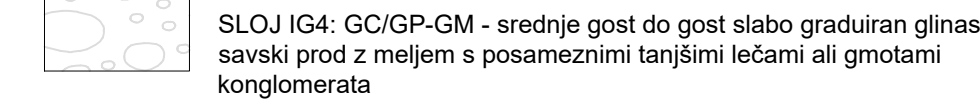


- | | |
|---|--|
|  | SLOJ IG1: NASIP/HUMUS/CL - umetni nasip, humus in
pusta glina s prodniki |
|  | SLOJ IG2: GW-GM - sloj drobnega, srednje gost do gost,
dobro graduiran meljnjo peščen prod |
|  | SLOJ IG3: CL/SM - pusta glina ter meljasti in glinasti pesek |
|  | SLOJ IG4: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo graduiran glinasti
savski prod z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali grotami
konglomerata |

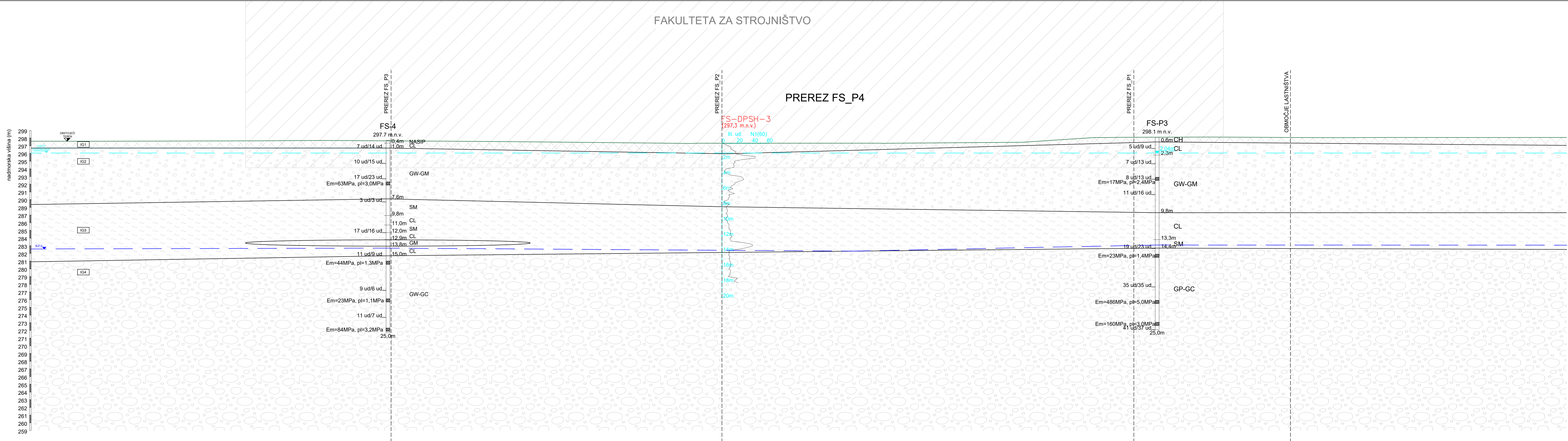
Naročnik/Investitor:

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO
AŠKERČEVA CESTA 6
1000 LJUBLJANA

<div>Projektant:</div> <div></div>		<div>Projektant načrta:</div> <div></div>	<div>Objekt:</div> <div>FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO</div>	
			<div>Za gradnjo:</div> <div>NOVA GRADNJA</div>	<div>Vrsta proj. dok.:</div> <div>POROČILO</div>
<div>Vodja projekta:</div>	<div>Ime in priimek</div>	<div>id.št.</div>	<div>Vrsta načrta:</div> <div>GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO</div>	<div>Št. projekta:</div> <div>Št. poročila: 3009776</div>
<div>Pooblaščen inženir:</div>	<div>PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.</div>	<div>G-2563</div>	<div>Risba:</div> <div>PREREZ P2-P2</div>	
<div>Sodelavci:</div>	<div>Dijana Maleš, mag. inž. grad.</div>			
	<div>Manca Cvetek dipl.inž.geol.</div>			
	<div>Rok Jelnikar geod.teh.</div>			
<div>Datum:</div>	<div>februar 2021</div>		<div>Merilo:</div> <div>M 1:200</div>	<div>Št.risbe:</div> <div>3</div>



Datum:	februar 2021	Merilo:	M 1:200	Št.risbe:	4
--------	--------------	---------	---------	-----------	---

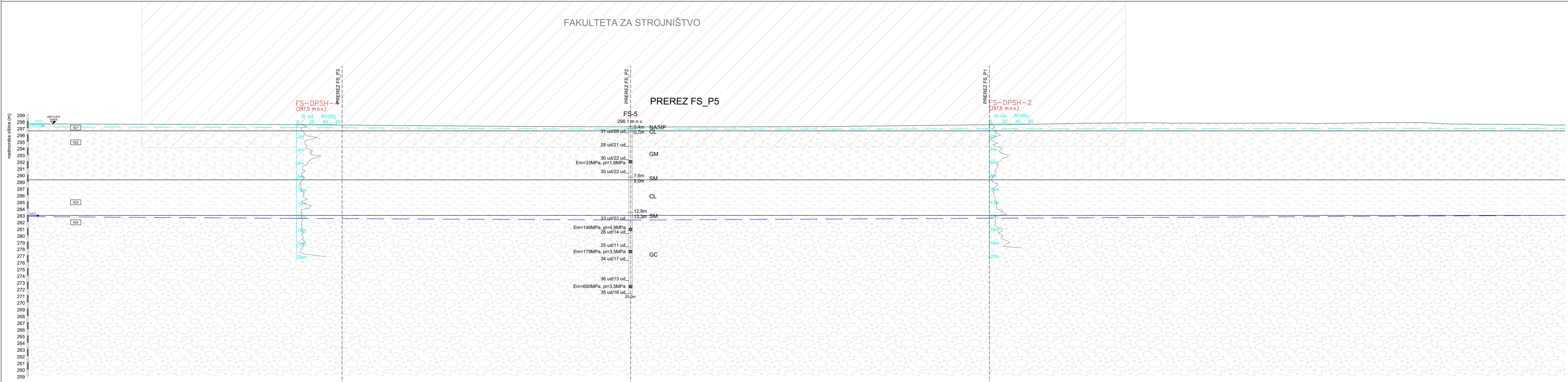


LEGENDA KARAKTERISTIČNIH SLOJEV:

- SLOJ IG1: NASIP/HUMUS/CL - umetni nasip, humus in pusta glina s prodniki
- SLOJ IG2: GW-GM - sloj drobnega, srednje gost do gost, dobro graduiran meljno peščen prod
- SLOJ IG3: CL/SM - pusta glina ter meljasti in glinasti pesek
- SLOJ IG4: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo graduiran glinasti savski prod z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali grotami konglomerata

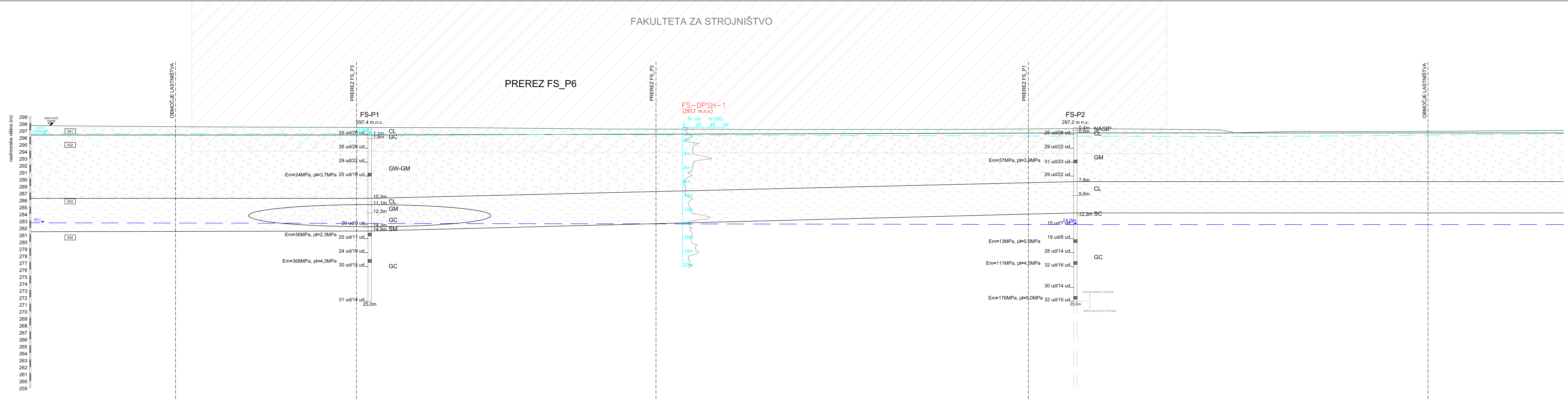
Naročnik/Investitor:				UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO AŠKERČEVA CESTA 6 1000 LJUBLJANA			
Projektant:		Projektant načrta:		Objekt:			
				FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO			
				Za gradnjo:		Vrsta proj. dok.:	
				NOVA GRADNJA		POROČILO	
		Ime in priimek		id.št.		Št. projekta:	
Vodja projekta:						Št. poročila: 3009776	
Pooblaščen inženir:		PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.		G-2563			
Sodelavci:		Dijana Maleš, mag. inž. grad.					
		Manca Cvetek dipl.inž.geol.					
		Rok Jeltnikar geod.teh.					
				Risba:			
				PREREZ P4-P4			
Datum:		februar 2021		Merilo: M 1:200		Št.risbe: 5	

16. Feb. 2021 08:29
Layout: Prerez P5
S:_B_ oddelki za geotekniko\01_Geoteknična poročila\04_GSR Brdo FFA in FS-UL FS-ULFA\04_Grafične priloge\Situacija in prerez-KLET-FFA_H.dwg





- LEGENDA KARAKTERISTIČNIH SLOJEV:
- SLOJ IG1: NASIP/HUMUS/CL - umetni nasip, humus in pusta glina s prodniki
 - SLOJ IG2: GW-GM - sloj drobnega, srednje gost do gost, dobro građuiran meljno peščen prod
 - SLOJ IG3: CL/SM - pusta glina ter meljasti in glinasti pesek
 - SLOJ IG4: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo građuiran glinasti savski prod z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali grotami konglomerata

Naročnik/investitor: UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO AŠKERČEVA CESTA 6 1000 LJUBLJANA			
Projektant: <div></div>		Projektant načrta: <div></div>	
Objekt: FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO			
Za gradnjo: NOVA GRADNJA		Vrsta proj. dok.: POROČILO	
Vrsta načrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO		Št. projekta: Št. poročila: 3009776	
Risba: PREREZ P5-P5			
Datum: februar 2021		Merilo: M 1:200	Št.risbe: 6



LEGENDA KARAKTERISTIČNIH SLOJEV:

- SLOJ IG1: NASIP/HUMUS/CL - umetni nasip, humus in pusta glina s prodniki
- SLOJ IG2: GW-GM - sloj drobnega, srednje gost do gost, dobro graduiran meljno peščen prod
- SLOJ IG3: CL/SM - pusta glina ter meljasti in glinasti pesek
- SLOJ IG4: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo graduiran glinasti savski prod z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali gnotami konglomerata

Naročnik/Investitor: UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO AŠKERČEVA CESTA 6 1000 LJUBLJANA			
Projektant:  IRGO CONSULTING d.o.o.		Projektant: načrta:  IRGO CONSULTING d.o.o.	
Objekt: FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO			
Za gradnjo: NOVA GRADNJA		Vrsta proj. dok.: POROČILO	
Vrsta načrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO		Št. projekta: Št. poročila: 3009776	
Risba: PREREZ P6-P6			
Vodja projekta: Povzročeni inženir:		id št.	
Sodelavci:		id št.	
Datum:		Merilo:	
februar 2021		M 1:200	
		Št.risbe:	
		7	