



GEOLOŠKO- GEOTEHNIČNO POROČILO

INVESTITOR

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA FARMACIJO
AŠKERČEVA CESTA 7, SI-1000 LJUBLJANA

OBJEKT

FAKULTETA ZA FARMACIJO

SODELUJOČI



IRGO Consulting d.o.o.
Slovenčeva 93
SI-1000 Ljubljana

ŠT. PROJEKTA

VRSTA PROJEKTA
Poročilo

ŠT. POROČILA
3009777

KRAJ IN DATUM
Ljubljana, FEBRUAR 2021

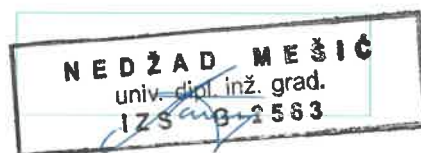
PROJEKTANT ELABORATA

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



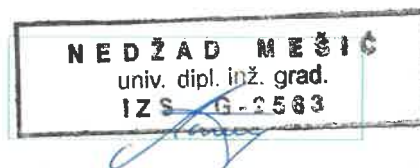
POOBlašČENI INŽENIR

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 Vodusek,
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	9
5.	TERENSKÉ RAZMERE IN SESTAVA TAL	9
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

6

Preglednica 2: Ocena indeksa gostote in strižnega kota iz $(N1)_{60}$

7

Preglednica 3: Rezultati meritev z zemljinim presiometrom

8

Preglednica 4: Geomehanske karakteristike karakterističnih slojev zemljin

12

Preglednica 5: *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 zemljinim presiometrom - PMT

Priloga D: Rezultati laboratorijskih preiskav

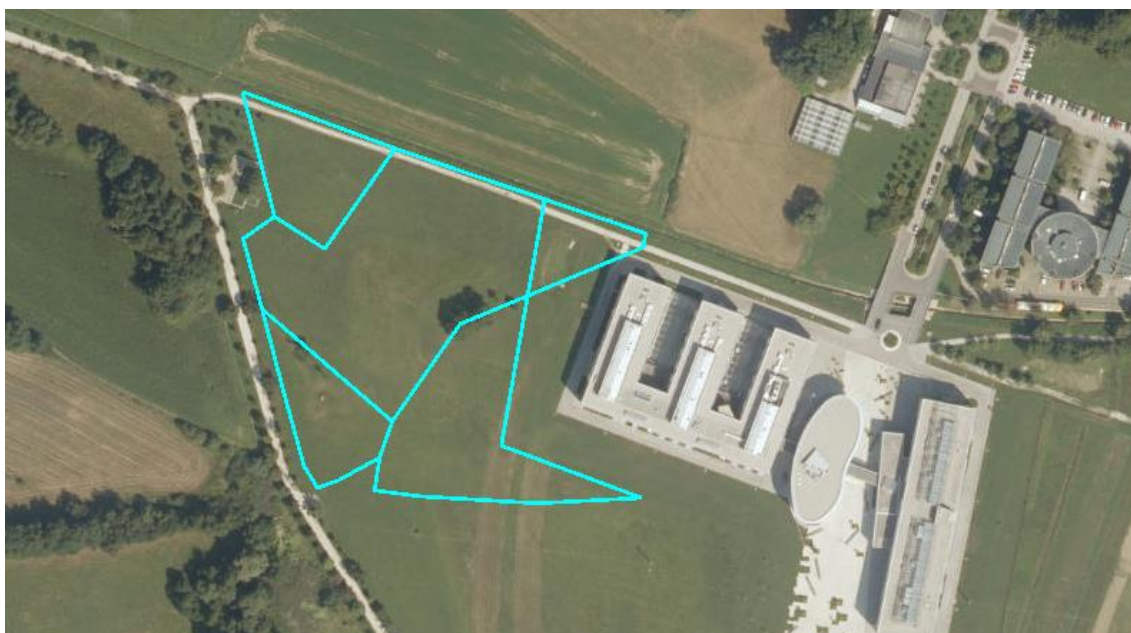
Priloga E: Določitev projektne nosilnosti pilotov

Priloga F: Grafične priloge

1. UVOD

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

Obravnavano območje predvidene izgradnje novega objekta se nahaja v naselju Brdo, v občini Ljubljana, na območju parcel št. 1706, 1707/3, 1708/2 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 farmacijo, februar 2021, št. 3009705, 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 farmacijo, etažnosti K+P+2N(3N)+T, nepravilne tlorisne oblike maksimalnih zunanjih gabaritov nadzemnega dela cca. 132m x 108m.

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:

- štiri (4) geomehanske raziskovalne vrtine v skupni dolžini 125,0m od katerih sta dve (2) opremljeni kot piezometra,
- tri (3) dinamične penetracije (DPSH), v skupni dolžini 61,8m ter
- šestnajst (16) 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 štiri (4) sondažne geomehanske vrtine v skupni dolžini 100,0m, pri čemer je vrtina z oznako FFA-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.]
FFA-P1	25m	100 908	459 097	297,9
FFA-P2	25m (50m)	100 926	458 996	297,9
FFA-3	25m	100 887	459 017	298,0
FFA-4	25m	100 833	459 073	297,6

Vrtanje 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 $k_{60}(1) = 1,14$ in 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 (preglednica št. 1).

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

Preglednica 1: Rezultati SPT preiskav v vrtinah

"REZULTATI SPT TERENSKIH PREISKAV"												
	z [m]	AC	N _{spt}	σ' _v [kPa]	λ	k ₆₀	C _n [kPa/10 0]	N1(60)	I _d [%]	φ [°]	E _s [MPa]	gostotno stanje
FFA-P1	1,0	GW-GM	11	19,6	0,75	1,55	1,67	21,38	58,62	35,86	22,461	SGO
	3,0	GW-GM	12	37,6	0,75	1,55	1,45	20,28	56,66	35,67	21,131	SGO
	5,0	GW-GM	10	55,6	0,85	1,55	1,29	16,93	50,77	35,08	17,121	SGO
	7,0	GW-GM	12	73,6	0,95	1,55	1,15	20,36	56,81	35,68	21,229	SGO
	14,0	GC	29	132,4	1,00	1,55	0,90	40,57	83,32	39,5	45,482	GO
	17,0	GC	14	159,4	1,00	1,55	0,77	16,73	50,41	35,04	16,877	SGO
	22,0	GC	34	204,4	1,00	1,55	0,74	39,09	81,58	39,24	43,714	GO
FFA-P2	1,0	GW-GM	28	19,8	0,75	1,14	1,36	32,68	74,03	38,10	36,01	GO
	3,0	GW-GM	29	37,8	0,75	1,14	1,26	31,28	72,39	37,86	34,34	GO
	5,0	GW-GM	31	55,8	0,85	1,14	1,17	35,23	77,03	38,56	39,08	GO
	7,0	GW-GM	26	73,8	0,95	1,14	1,10	30,85	71,89	37,78	33,82	GO
	14,0	GW-GM	23	136,0	1,00	1,14	0,85	22,23	60,10	36,02	23,47	SGO
	16,0	GC	22	154,0	1,00	1,14	0,79	19,75	55,74	35,57	20,50	SGO
	18,0	GC	26	172,0	1,00	1,14	0,81	23,91	63,07	36,46	25,49	SGO
	20,0	GC	28	190,0	1,00	1,14	0,77	24,56	64,22	36,63	26,27	SGO
	23,0	GC	30	217,0	1,00	1,14	0,72	24,61	64,31	36,65	26,33	SGO
	25,0	GC	31	235,0	1,00	1,14	0,69	24,38	63,90	36,58	26,05	SGO
FFA-3	1,0	GW-GM	8	19,8	0,75	1,55	1,67	15,53	48,28	34,83	15,43	SGO
	3,0	GW-GM	9	37,8	0,75	1,55	1,45	15,19	47,68	34,77	15,02	SGO
	5,0	GW-GM	11	55,8	0,85	1,55	1,28	18,60	53,71	35,37	19,12	SGO
	7,0	GW-GM	9	73,8	0,95	1,55	1,15	15,25	47,79	34,78	15,10	SGO
	14,0	GC	32	136,1	1,00	1,55	0,89	44,28	87,14	40,07	49,93	ZGO
	16,0	GP-GM	14	154,1	1,00	1,55	0,79	17,08	51,03	35,10	17,30	SGO
	18,0	GP-GM	16	172,1	1,00	1,55	0,74	18,23	53,06	35,31	18,68	SGO
	20,0	GP-GM	20	190,1	1,00	1,55	0,69	21,38	58,60	35,86	22,45	SGO
	23,0	GP-GM	48	217,1	1,00	1,55	0,59	44,06	86,93	40,04	49,67	ZGO
	25,0	GP-GM	53	235,1	1,00	1,55	0,56	45,78	88,54	40,28	51,74	ZGO
FFA-4	1,0	SW-SM	13	19,9	0,75	1,55	1,67	25,21	65,25	36,79	27,05	GO
	3,0	SW-SM	10	37,9	0,75	1,55	1,45	16,86	50,64	35,06	17,03	SGO
	5,0	SW-SM	13	55,9	0,85	1,55	1,28	21,97	59,66	35,97	23,17	SGO
	8,0	SW-SM	14	82,9	0,95	1,55	1,09	22,54	60,66	36,10	23,85	SGO
	15,0	GC	21	142,7	1,00	1,55	0,82	26,83	67,15	37,07	28,99	GO
	20,0	GC	37	187,7	1,00	1,55	0,66	37,84	80,11	39,02	42,21	GO
	25,0	GC	39	232,7	1,00	1,55	0,56	33,96	75,54	38,33	37,55	GO

2.2. DINAMIČNE PENETRACIJE (DPSH)

Strokovno osebje IRGO Consulting d.o.o. je v dneh med 26.11.2020 in 30.11.2020 izvedlo tri (3) terenske preiskave sestave in lastnosti tal s težkim dinamičnim penetrometrom (DPSH), v skupni dolžini 61,8m. Preiskave so bile izvedene na dostopnih lokacijah 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.]
FFA-DPSH-1	20,4m	100 922	459 045	297,6
FFA-DPSH-2	20,0m	100 862	459 039	297,7
FFA-DPSH-3	21,4m	100 864	459 093	297,8

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 N_{20}). Uporabljena je bila 90° konico premera 51 mm. V rezultatih je prikazano izmerjeno število udarcev potrebnih za 20 cm prodiranja konice (N_{20}). 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 drogovja
- 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 2: Ocena indeksa gostote in strižnega kota iz $(N_1)_{60}$

gostota	zelo rahlo		rahlo		srednje gosto		gosto		zelo gosto
$(N_1)_{60}$	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 šestnajst (16) terenskih preiskav z zemljskim 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]
FFA-P1	100 908	459 097	4	5,9m; 15,3m; 18,9m; 24,4m
FFA-P2	100 926	458 996	4	5,75m; 15,45m; 19,6m; 24,5m
FFA-3	100 017	459 017	4	5,7m; 15,2m; 21,1m; 24,2m
FFA-4	100 073	459 073	4	5,9m; 13,3m; 21,25m; 24,5m

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 ustrezen 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 pa v preglednici št. 3.

Preglednica 3: Rezultati meritev z zemljskim presiometrom

ŠT.	Informacije o testu			Izvednoteni parametri					Material
	Objekt	Vrtina	PMT test (m)	p_f (MPa)	p_l (MPa)	E_M (MPa)	E_R (MPa)	E_M/p_l	
21	FFA	FFA-P1	5,90	2,10	2,86	56,9	/	19,90	GW-GM
22	FFA	FFA-P1	15,30	1,43	1,70	27,7	/	16,24	GC
23	FFA	FFA-P1	18,90	2,90	3,98	172,9	/	43,43	GC
24	FFA	FFA-P1	24,40	1,61	1,61	69,8	/	43,49	GC
25	FFA	FFA-P2	5,75	1,60	1,60	29,7	/	18,54	GW-GM
26	FFA	FFA-P2	15,45	1,48	1,48	34,5	/	23,27	GC
27	FFA	FFA-P2	19,60	3,97	4,57	148,7	/	32,57	GC
28	FFA	FFA-P2	24,50	1,88	3,02	59,9	/	19,85	GC
29	FFA	FFA-3	5,70	2,66	6,74	48,4	272,3	7,18	GW-GM
30	FFA	FFA-3	15,20	0,63	0,63	9,6	/	15,34	GC
31	FFA	FFA-3	21,10	2,26	3,78	53,9	227,9	14,26	GP-GM
32	FFA	FFA-3	24,20	2,78	3,95	72,7	414,7	18,43	GP-GM
33	FFA	FFA-4	5,90	1,63	1,65	22,2	/	13,44	SW-SM
34	FFA	FFA-4	13,30	0,85	0,85	7,0	/	8,18	CL
35	FFA	FFA-4	21,25	1,77	1,77	72,4	/	40,88	GC
36	FFA	FFA-4	24,50	4,02	4,02	338,2	/	84,14	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 sta bili, v sklopu izvedbe hidrogeološke raziskav [1] za potrebe ugotavljanja nivojev podzemne vode in hidrogeoloških lastnosti tal, dve (2) od izvedenih geomehanskih vrtin opremljeni 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.]
FFA-P1	10m	3m	3m-9m	100 908	459 097	297,9
FFA-P2	50m	3m	26m-47m	100 926	458 996	297,9

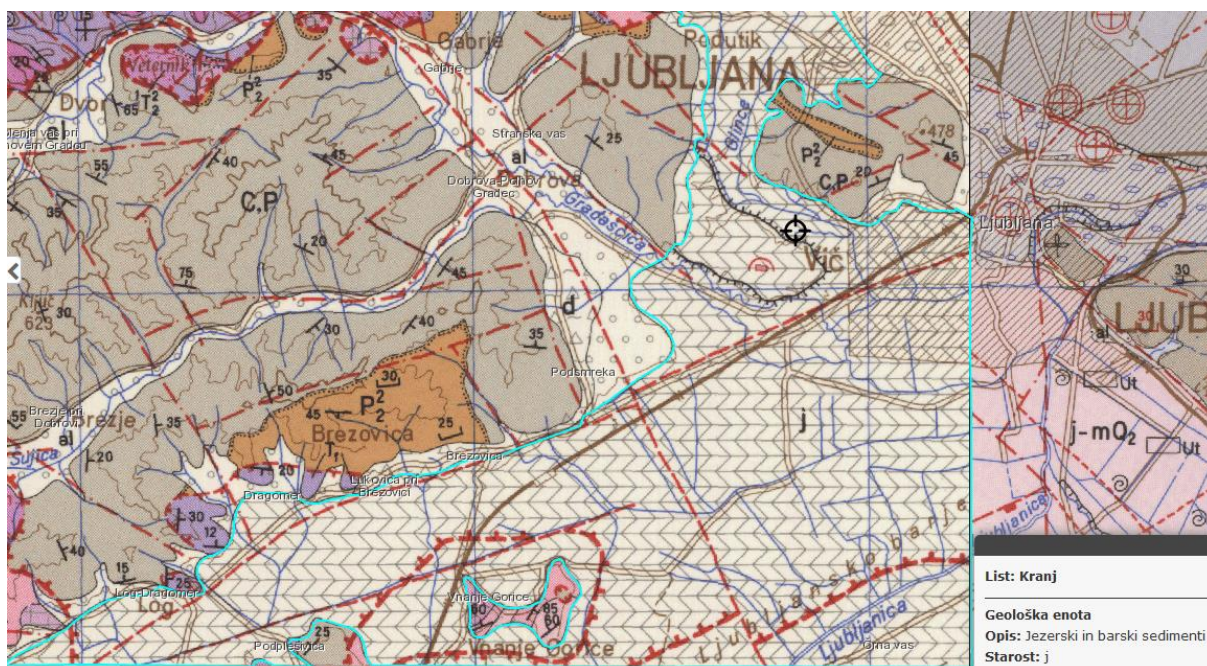
Po vgradnji in aktivaciji piezometrov je bil v vsakem piezometru izveden črpalni poizkus za določitev hidravličnih parametrov vodonosnikov.

5. TERENSKÉ RAZMERE IN SESTAVA TAL

Obravnavano območje gradnje se nahaja na Viču v Ljubljani, južno od potoka Glinščica in zahodno od objekta Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo ter Fakulteta za računalništvo in informatiko. Teren na predvideni lokaciji je v splošnem raven in se nahaja na nadmorski višini cca. 297,7 m.n.v.

Severno od obravnavane 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 1,1m pod koto terena se pojavlja umetni nasip, humus in pusta glina s prodniki |
| (IG2) GW-GM: | od sloja IG1 do globine največ 10,5m se v tleh pojavlja sloj drobnega, srednje gostega do gostega, dobro graduiranega meljno peščenega proda |
| (IG3) CL/CH/MH/SM | od sloja IG2 do globine največ 14,0m se pojavlja sloj poplavno zaježitvenih sedimentov, puste gline ter meljastega in glinastega peska |
| (IG4a) GC/GP-GM | od sloja IG3 do globine največ 16,0m se pojavlja sloj meljastega in glinastega proda, rjave, rdeče in zelene barve, Gradški nanosi |
| (IG4b) GC/GP-GM | od sloja IG4a 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 farmacijo, sta bili v decembru 2020 in januarju 2021 izvedeni 2 vrtini, opremljeni kot piezometer. Na obeh je bil, za določitev hidravličnih karakteristik vodonosnikov, opravljen tudi črpalni poizkus.

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 glin, 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. 2m)** in **v spodnjem vodonosniku na koti 283,0-283,5 m.n.v. (oz. na globini do cca. 14,5m)** 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 zaščiteno 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 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. 4.

Preglednica 4: Geomehanske karakteristike karakterističnih slojev zemljin

SLOJ	Globina [m]	Opis sloja	USCS klasifikacija	Debelina [m]	Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik tal			
IG 1	0m	umetna tla, pusta do mastna glina	NASIP/HU MUS/ CL	do 0,9m	$\gamma' =$	18	kN/m ³	*
					$c_u =$	60,0	kPa	**
					$c' =$	5	kPa	*
					$\phi' =$	26	°	*
					$k =$	$1,14 \cdot 10^{-3}$	m/s	**
	0,9m				$E_{oed} =$	4,0	MPa	**
IG 2	0,9m	dobro graduiran prod z meljem in peskom	GW-GM	do 9,7m	$\gamma' =$	20,0	kN/m ³	*
					$c' =$	0,0	kPa	*
	(7,3m)				$\phi' =$	34,0	°	**
	10,5m				$E_{oed} =$	25,0	MPa	**
IG 3	10,5m	pusta glina in drobnnozrnat pesek z meljem in prodrom	CL/SM	do 5m	$\gamma' =$	18	kN/m ³	***
					$c_u =$	80	kPa	**
					$c' =$	0(8)	kPa	***
	(12,3m)				$\phi' =$	25(22)	°	***
	14,0m				$E_{oed} =$	4,0	MPa	**
IG 4a	14,0m	glinast prod ter slabo graduiran prod z meljem	GC/GP-GM	do 2,5m	$\gamma' =$	21	kN/m ³	*
					$c' =$	0	kPa	*
					$\phi' =$	37	°	**
	15,9m				$E_{oed} =$	35,0	MPa	**
IG 4b	15,9m	glinast prod ter slabo graduiran prod z meljem	GC/GP-GM	-	$\gamma' =$	21	kN/m ³	*
					$c' =$	0	kPa	*
					$\phi' =$	36	°	**
					$k =$	$1,6 \cdot 10^{-4}$	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 7,3m pa do globine 12,3m (vrtina FFA-P1) 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 uvrtnih AB pilotih**.

Kot primeren sloj za temeljenje pilotov se na obravnavani lokaciji pojavlja sloj št. 4b (Preglednica 4) in sicer **na globini 18 m ali več od trenutne kote terena oz. na nadmorski višini manjši od cca. 279,7 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 znotra 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 ($R_{c,d} \geq E_{c,d}$).

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

Preglednica 5: *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	1.525	2.610	4.000	5.670
15,0m/20,0m	1.750	2.970	4.515	6.380
20,0m/25,0m	2.385	3.965	5.935	8.300
25,0m/30,0m	3.125	5.100	7.540	10.440

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 sprotne 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 $E_{vd} \geq 30\text{ MPa}$.

Posteljica se skladno s TSC 06.100 ustrezno vgradi v minimalni debelini 35cm iz zmrzlinško 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 FARMACIJO«, 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. 7m pojavljajo relativno dobro nosilna prodna plat, ki na globini 7m preide v aluvijalne in barjanske sedimente stisljivih glin, meljev in organskih glin, ki se pojavljajo vse do globine cca. 12m. Pod to plastjo se v tleh pojavlja dobronosilna plast zaglinjenega savskega proda, ki je na globinah pod 18m od trenuten kote terena primerna za temeljenje pilotov objekta

Glede na ugotovljeno sestavo tal na obravnavani lokaciji gradnje, kjer se od globine cca. 7m pa do globine 12,0m (vrtina FFA-P1) 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 uvrstanih 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 farmacijo**

 GK Y: **459 082**

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

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

 GK X: **100 909**

 Območje: **Ljubljana-Brdo**


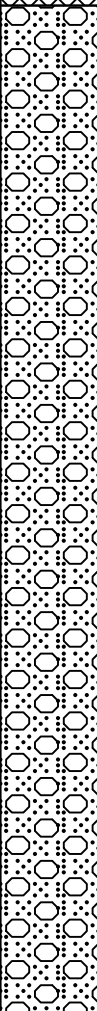

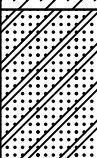
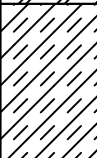
 Datum: **19.12.-22.12.2020**

 Z: **297,9 m n.v.**

 Objekt: **Fakulteta za farmacijo**

 Globina: **25 m**

 Z ustja: **/**

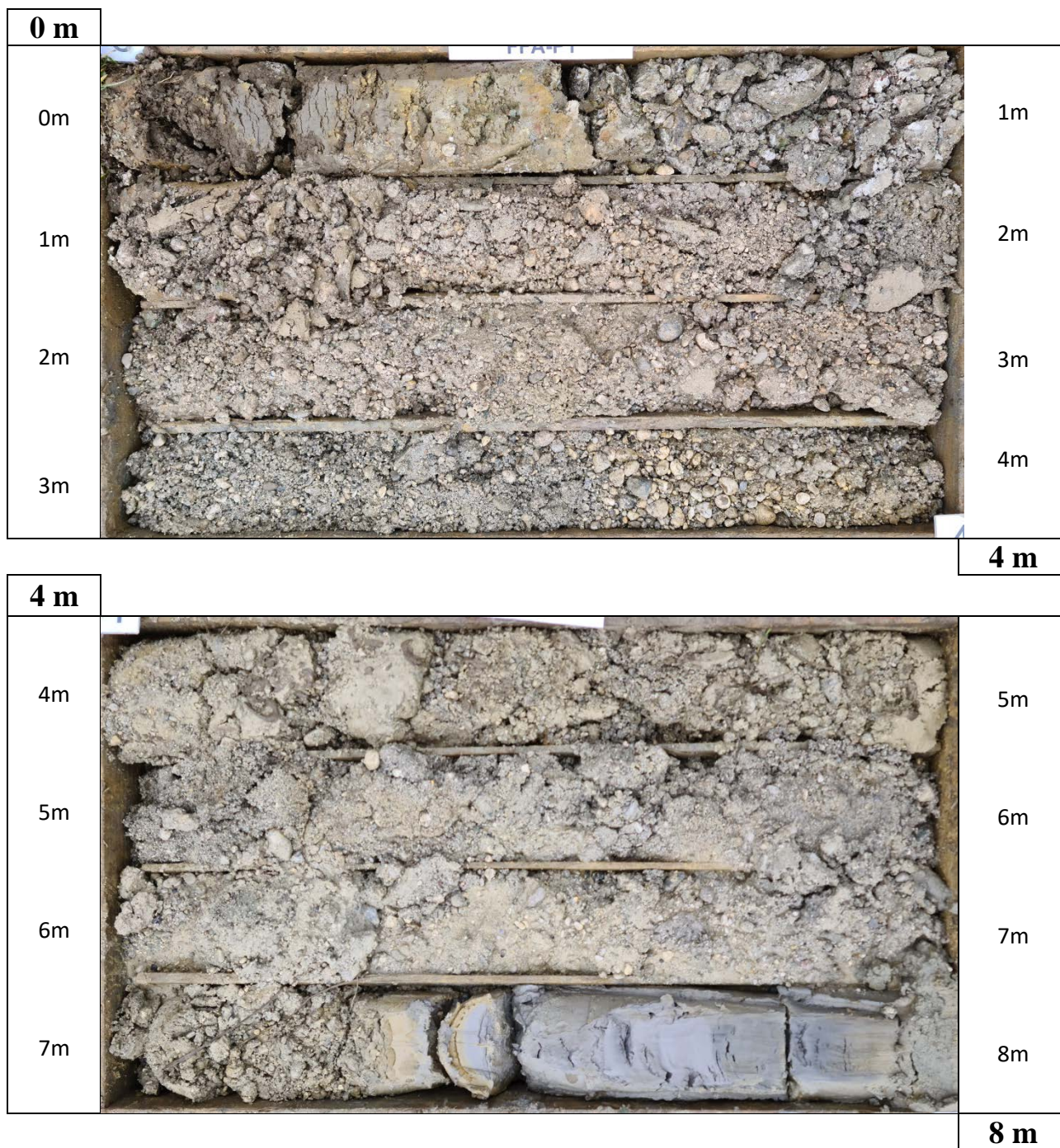
m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N1)/60 ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
297,5	0,0	(0.0-0.6m) Umetni nasip- zaglinjeno, prvih 5 cm travna ruša		UN							
297,0	0,5	(0.6-7.3m) Siv, bel dobro graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (60%; Dmax/Dpovp = 6/0,5 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (10%)] - mestoma bolj zameljeno		GW-GM			11 ud/ 21 ud				
296,5	1,0						12 ud/ 20 ud				
296,0	1,5						10 ud/ 17 ud				
295,5	2,0						12 ud/ 20 ud				
295,0	2,5										
294,5	3,0										
294,0	3,5										
293,5	4,0										
293,0	4,5										
292,5	5,0										
292,0	5,5										
291,5	6,0										
291,0	6,5										
290,5	7,0										
290,0	7,5	(7.3-7.9m) Siva pusta glina		CL							
289,5	8,0	(7.9-8.9m) Oker meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (80%), Melj/Glina (20%)] - drobno do srednje zrnat pesek		SM							
289,0	8,5										
288,5	9,0	(8.9-12.3m) Siva pusta glina - od 10,15 do 10,7 SM z gruščem, prisotnost organskih drobcev (razmočeno)									
288,0	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
287,5	10,5			CL							
287,0	11,0										
286,5	11,5										
286,0	12,0										
285,5	12,5	(12.3-13.9m) Rdeč, zelen in rjav meljast prod [Prod/Grušč (60%; Dmax/Dpovp = 2/0,5 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (30%)]		GM							
285,0	13,0										
284,5	13,5										
284,0	14,0	(13.9-25.0m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (70%; Dmax/Dpovp = 5/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (20%)] - mestoma organsko, od 22 m navzdol bolj sprijeto					29 ud/ 41 ud				
283,5	14,5										
283,0	15,0										
282,5	15,5									EM=28MPa, pl=1,7MPa	
282,0	16,0										
281,5	16,5										
281,0	17,0										
280,5	17,5						14 ud/ 17 ud				
280,0	18,0										
279,5	18,5										
279,0	19,0									EM=173MPa, pl=4,0MPa	
278,5	19,5			GC							
278,0	20,0										
277,5	20,5										
277,0	21,0										
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

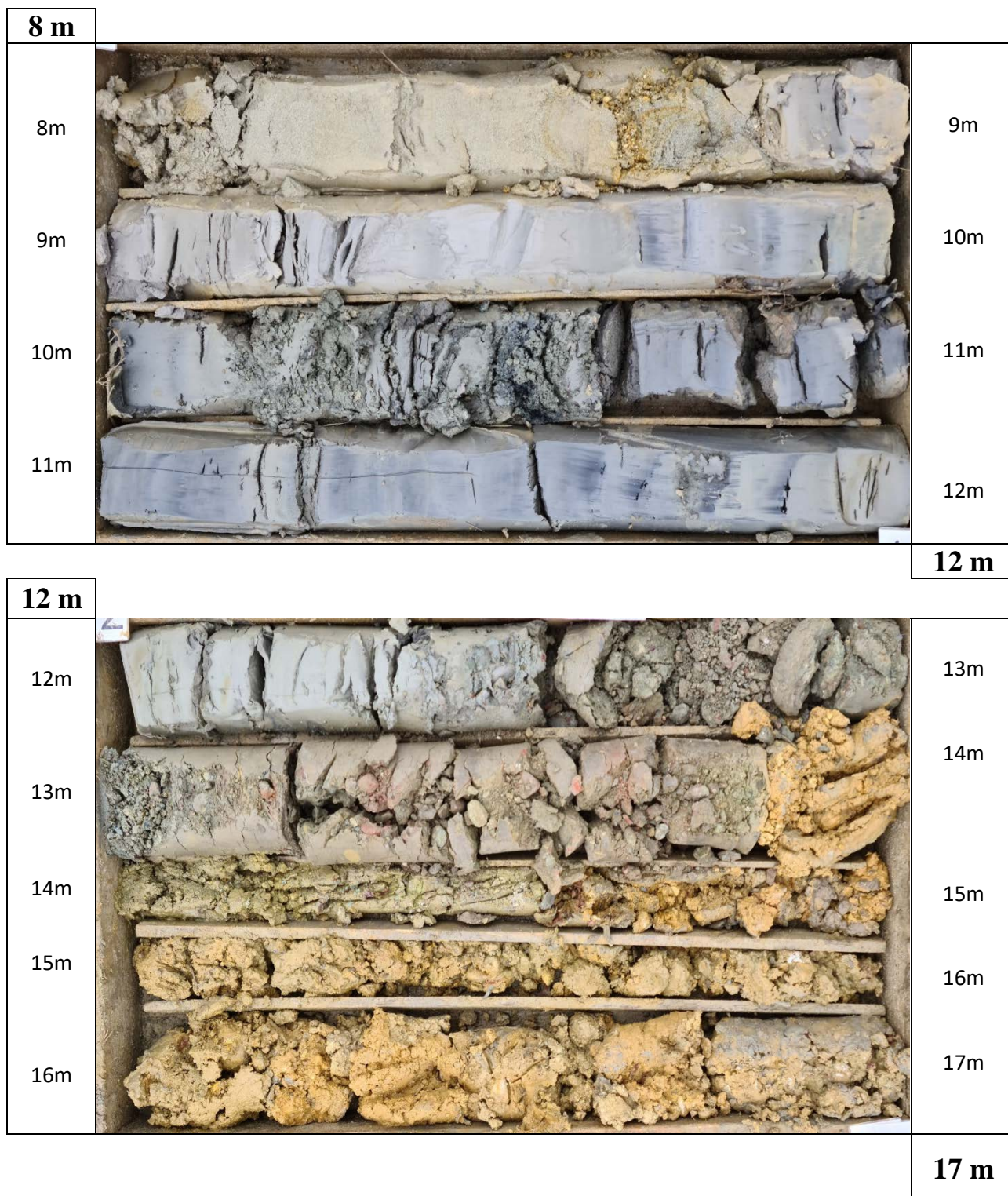
Vrtina FFA-P1

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 19.12.-22.12.2020



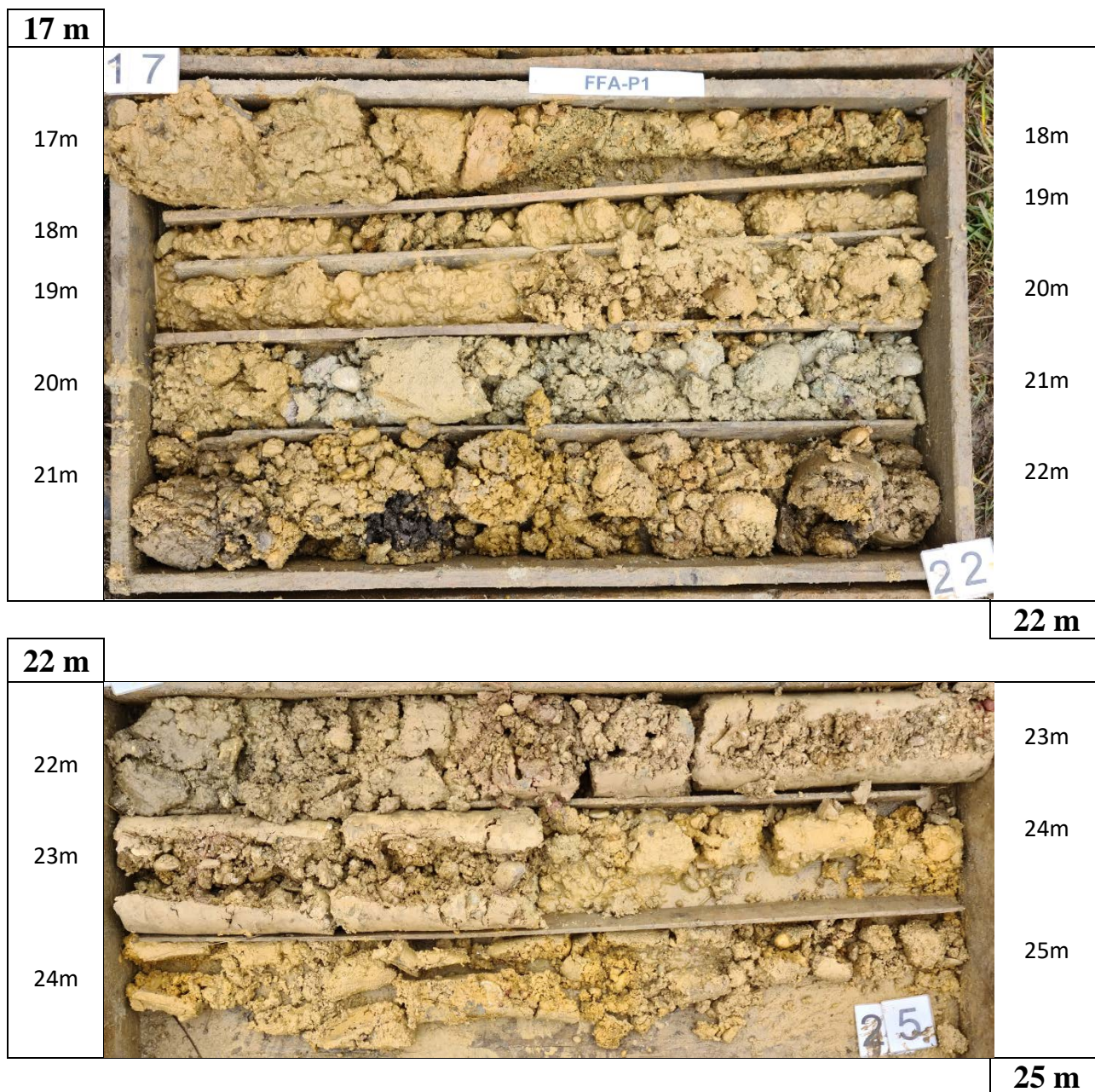
Vrtina FFA-P1

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 19.12.-22.12.2020



Vrtina FFA-P1

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 19.12.-22.12.2020



Projekt: **Fakulteta za farmacijo**

GK Y: **458 996**

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

Vrtanje: **GEOTrans d.o.o., k60=1,14**

GK X: **100 926**

Območje: **Ljubljana-Brdo**

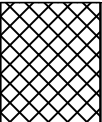
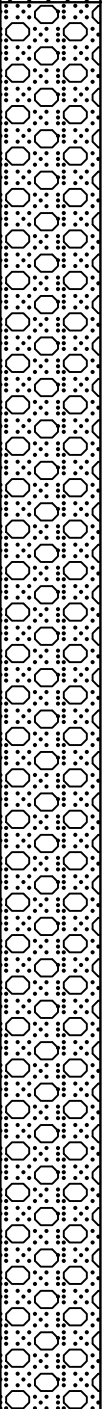
Datum: **11.01.-19.01.2021**





Z: **297,9 m n.v.**

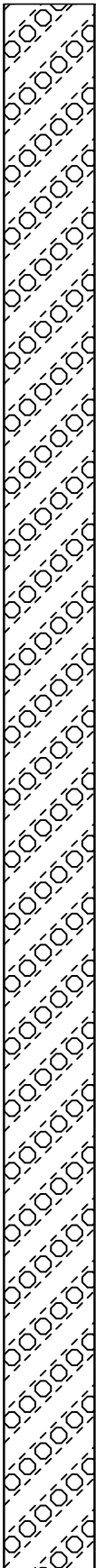
Objekt: **Fakulteta za farmacijo**

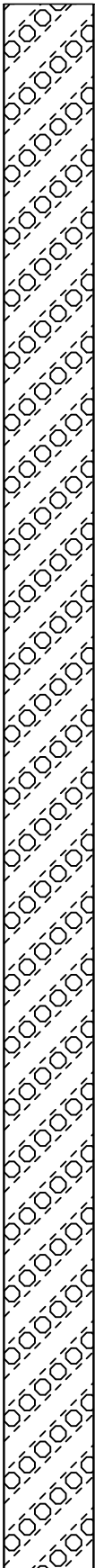
Globina: **50 m**

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	(0,0-0,8m) Umetni nasip, Humus in pusta glina s prodniki		UN/ HUMUS/ CL							
297,0	0,5	(0,8-10,5m) Siv, bel in rjav dobro graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (60%; Dmax/Dpovp = 5/0,5 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (10%)] - mestoma bolj zameljeno		GW- GM			28 ud/ 33 ud				▼
296,5	1,0										
296,0	1,5										
295,5	2,0										
295,0	2,5										
294,5	3,0						29 ud/ 31 ud				
294,0	3,5										
293,5	4,0										
293,0	4,5										
292,5	5,0						12 cm				
292,0	5,5									EM=30MPa, pl=1,6MPa	
291,5	6,0										
291,0	6,5										
290,5	7,0						26 ud/ 31 ud				
290,0	7,5										
289,5	8,0										
289,0	8,5										
288,5	9,0										
288,0	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
287,5	10,5	(10,5-12,0m) Siva pustá glina - mestoma prehaja v drobnnozrnat SM ali ML.		CL							
287,0	11,0										
286,5	11,5										
286,0	12,0	(12,0-13,3m) Siv, drobnnozrnat meljast pesek [Prod/Grušč (0%), Pesek (70%), Melj/Glina (30%)]		SM							
285,5	12,5										
285,0	13,0										
284,5	13,5	(13,3-14,0m) Rjav, rdečkast in zelen meljast prod [Prod/Grušč (60%), Pesek (10%), Melj/Glina (30%)] - prod je zdrobljen in mešanega izvora.		GM							
284,0	14,0	(14,0-50,0m) Rjav glinast prod [Prod/Grušč (70%; Dmax/Dpovp = 5/1 cm), Pesek (10%), Melj/Glina (20%)] - mestoma bolj zaglinjeno.					23 ud/ 22 ud				
283,5	14,5										
283,0	15,0										
282,5	15,5									EM=35MPa, pl=1,5MPa	
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										
278,5	19,5									EM=149MPa, pl=4,6MPa	
278,0	20,0										
277,5	20,5										
277,0	21,0										
276,5	21,5										

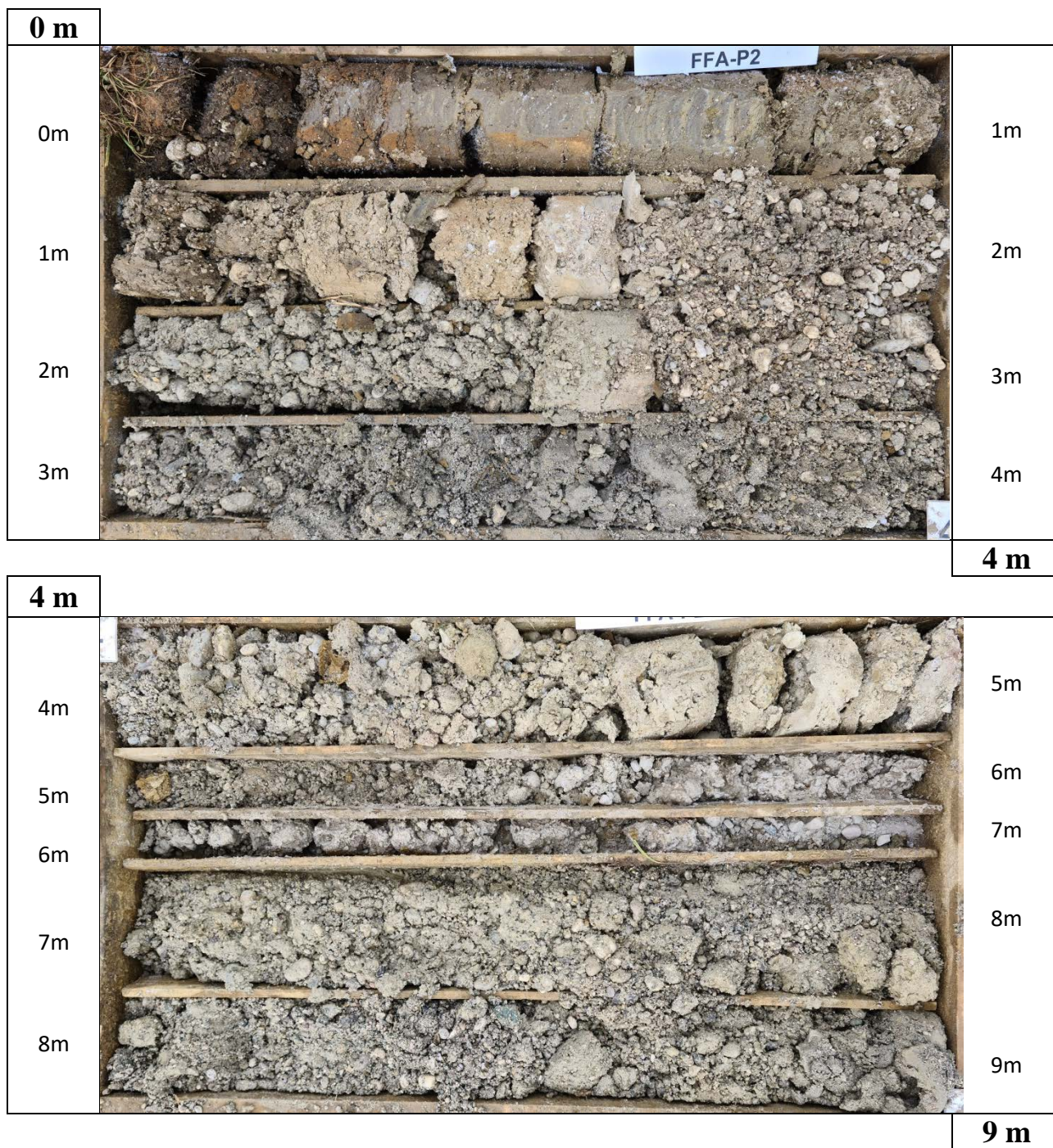
m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
276,0	22,0						30 ud/ 25 ud			EM=60MPa, pl=3,0MPa	
275,5	22,5										
275,0	23,0										
274,5	23,5										
274,0	24,0										
273,5	24,5										
273,0	25,0										
272,5	25,5										
272,0	26,0										
271,5	26,5										
271,0	27,0										
270,5	27,5										
270,0	28,0										
269,5	28,5										
269,0	29,0										
268,5	29,5										
268,0	30,0										
267,5	30,5										
267,0	31,0										
266,5	31,5										
266,0	32,0										
265,5	32,5										
265,0	33,0										
				GC			31 ud/ 24 ud				

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
264,5	33,5										
264,0	34,0										
263,5	34,5										
263,0	35,0										
262,5	35,5										
262,0	36,0										
261,5	36,5										
261,0	37,0										
260,5	37,5										
260,0	38,0										
259,5	38,5										
259,0	39,0										
258,5	39,5										
258,0	40,0										
257,5	40,5										
257,0	41,0										
256,5	41,5										
256,0	42,0										
255,5	42,5										
255,0	43,0										
254,5	43,5										
254,0	44,0										
253,5	44,5										

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
253,0	45,0										
252,5	45,5										
252,0	46,0										
251,5	46,5										
251,0	47,0										
250,5	47,5										
250,0	48,0										
249,5	48,5										
249,0	49,0										
248,5	49,5										
248,0	50,0										



Vrtina FFA-P2

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 11.01.-19.01.2021



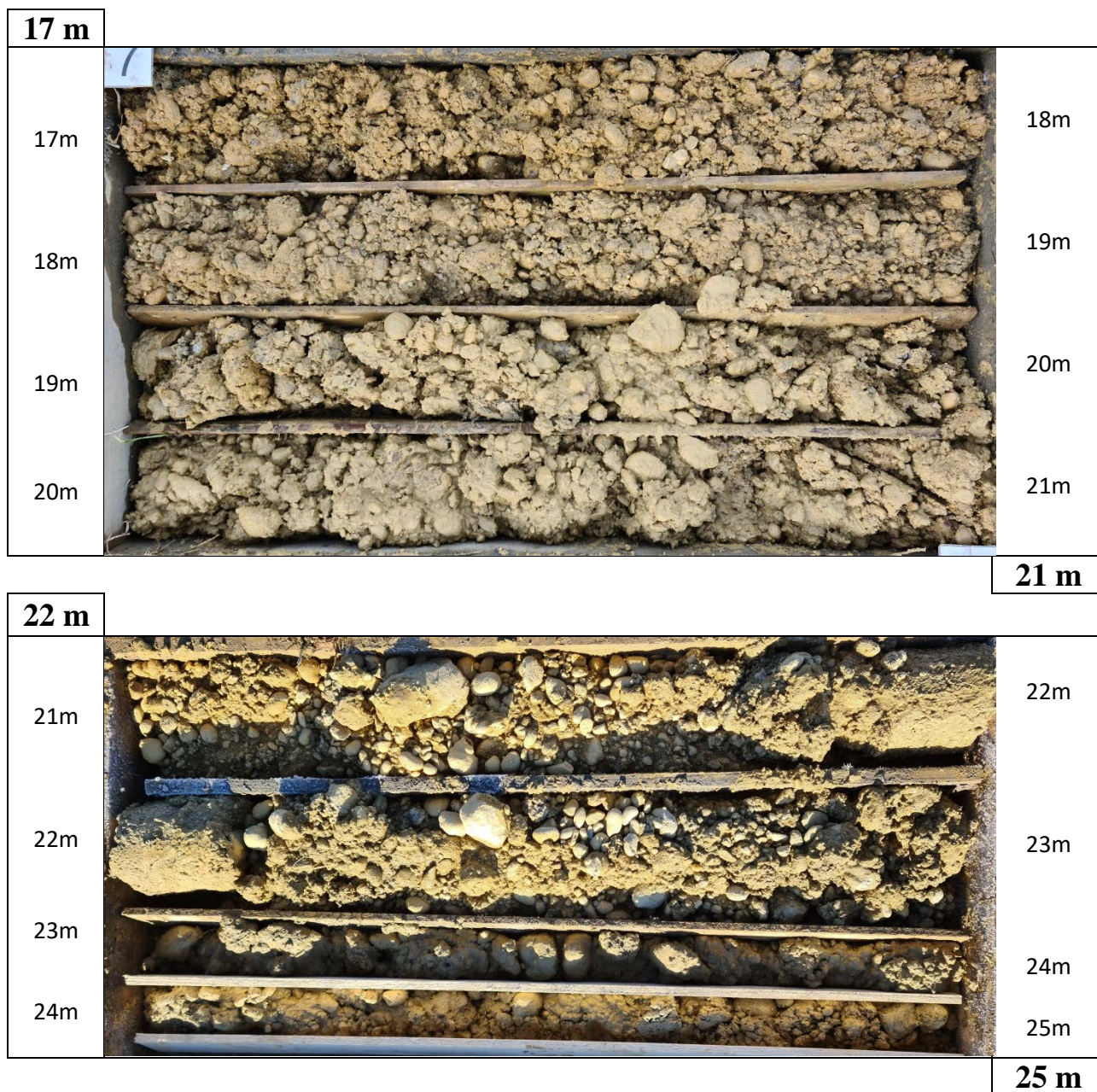
Vrtina FFA-P2

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 11.01.-19.01.2021

8 m		10m
9m		11m
10m		12m
11m		13m
12m		13 m
12 m		14m
13m		15m
14m		16m
15m		17m
16m		17 m

Vrtina FFA-P2

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 11.01.-19.01.2021



Projekt: **Fakulteta za farmacijo**

GK Y: **459 017**

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

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

GK X: **100 887**

Območje: **Ljubljana-Brdo**



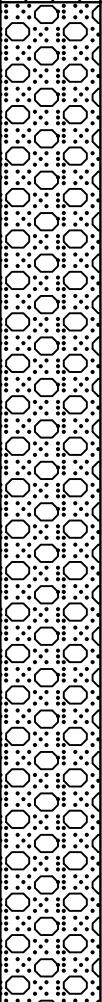
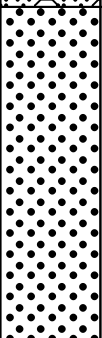

Datum: **24.01-25.01.2021**

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

Objekt: **Fakulteta za farmacijo**

Globina: **25 m**

Z ustja: **/**

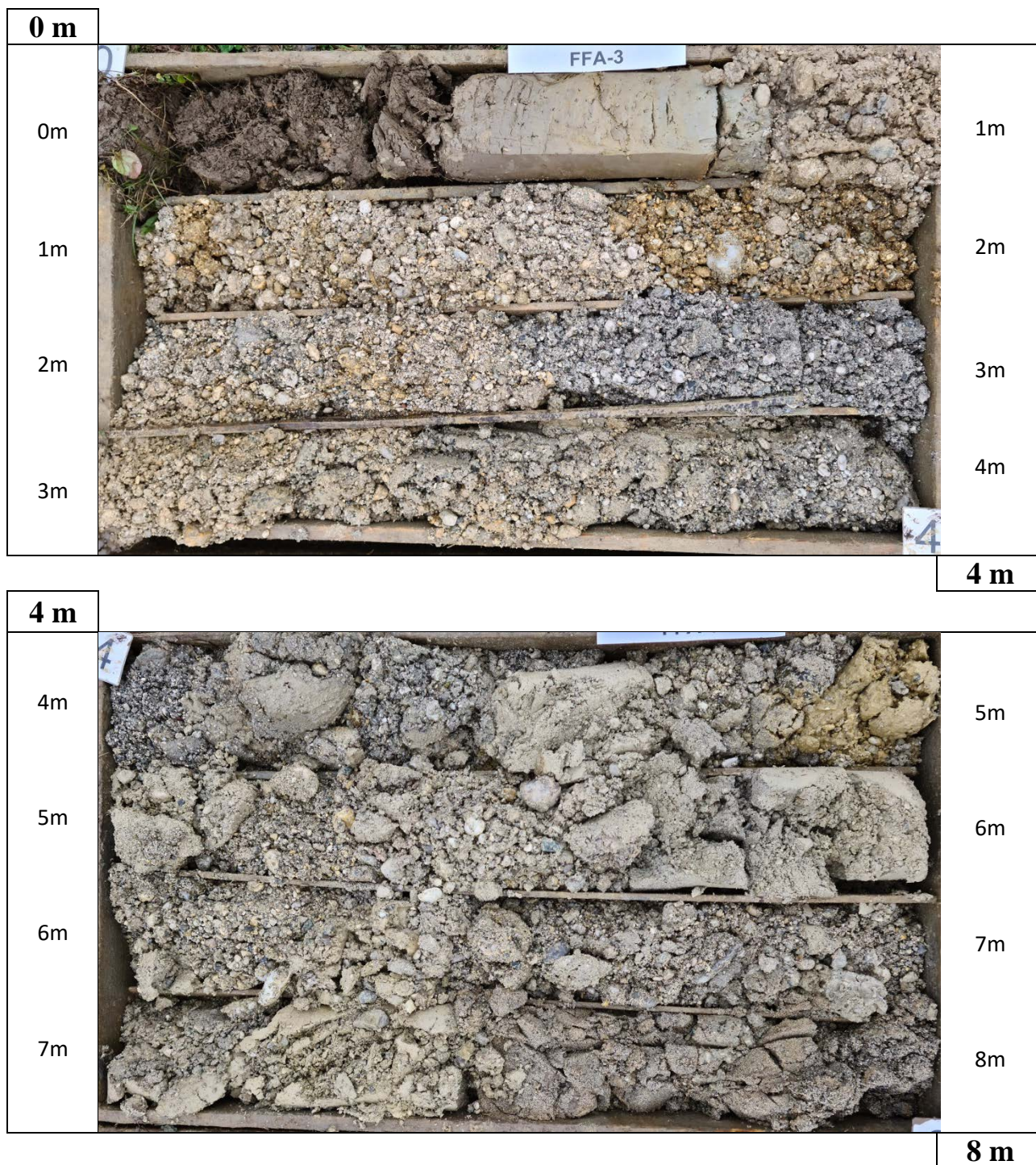
m n. v.	m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	Starost	R. P. (kPa)	SPT N/(N ₁ /60 ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	NPV
298,0	0,0	(0,0-0,4m) Umetni nasip, Humus in pusta glina s prodniki		UN/ HUMUS/ CL							
297,5	0,5	(0,4-0,8m) Rjava marmorirana pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (5%), Melj/Glina (95%)]		CL							
297,0	1,0	(0,8-7,45m) Siv, rjav in bel dobro graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (60%; D _{max} /D _{povp} = 6/0,5 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (10%)] - mestoma bolj zameljen		GW-GM			8 ud/ 16 ud				▼
296,5	1,5										
296,0	2,0										
295,5	2,5										
295,0	3,0						9 ud/ 15 ud				
294,5	3,5										
294,0	4,0										
293,5	4,5										
293,0	5,0						11 ud/ 19 ud				
292,5	5,5										
292,0	6,0									EM=48MPa, pl=6,7MPa	
291,5	6,5										
291,0	7,0						9 ud/ 15 ud				
290,5	7,5	(7,45-9,65m) Siv, rjav in bel dobro graduiran pesek z meljem in prodom [Prod/Grušč (30%; D _{max} = 2 cm), Pesek (60%), Melj/Glina (10%)] - zadnjih 40 cm SM drobno do srednjezrnat; pesek vseh frakcij		SW-SM							
290,0	8,0										
289,5	8,5										
289,0	9,0										
288,5	9,5										
288,0	10,0	(9,65-12,1m) Siva pusta glina - mestoma zameljena									

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	(12,1-13,4m) - na 12,2- 12,3m CL iz prejšnjega člena		SM							
285,0	13,0										
284,5	13,5	(13,4-15,9m) Rjav glinast prod s peskom [Prod/Grušč (35%; Dmax/Dpovp = 4/1 cm), Pesek (20%), Melj/Glina (45%)]		GC			32 ud/ 44 ud				
284,0	14,0										
283,5	14,5										
283,0	15,0									EM=10MPa, pl=0,6MPa	
282,5	15,5										
282,0	16,0	(15,9-25,0m) Rjav slabo graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (60%; Dmax/Dpovp = 6/1 cm), Pesek (30%), Melj/Glina (10%)] - mestoma bolj peščeno, na 21.7-21.9m plast CL		GP-GM			14 ud/ 17 ud				
281,5	16,5										
281,0	17,0										
280,5	17,5										
280,0	18,0						16 ud/ 18 ud				
279,5	18,5										
279,0	19,0										
278,5	19,5										
278,0	20,0						20 ud/ 21 ud				
277,5	20,5										
277,0	21,0									EM=54MPa, pl=3,8MPa	
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										
275,5	22,5										
275,0	23,0						48 ud/ 44 ud				
274,5	23,5										
274,0	24,0										
273,5	24,5									EM=72MPa, pl=4,0MPa	
273,0	25,0						53 ud/ 46 ud				

Vrtina FFA-3

Projekt: Fakulteta za farmacijo
Območje: Ljubljana-Brdo
Objekt: Fakulteta za farmacijo
Datum vrtanja: 24.01.-25.01.2021



Vrtina FFA-3	Projekt: Fakulteta za farmacijo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za farmacijo Datum vrtanja: 24.01.-25.01.2021
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

12 m		
12m		13m
13m		14m
14m		15m
15m		16m
16m		17m
		17 m

Vrtina FFA-3	Projekt: Fakulteta za farmacijo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za farmacijo Datum vrtanja: 24.01.-25.01.2021
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Projekt: **Fakulteta za farmacijo**

GK Y: **459 073**

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

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

GK X: **100 833**

Območje: **Fakultete**


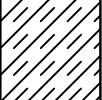
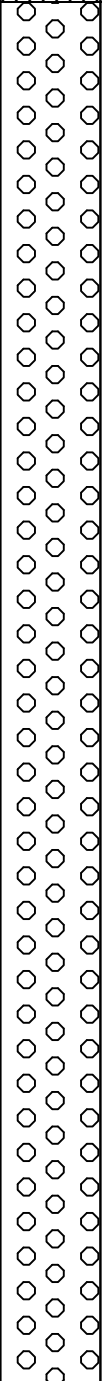

Datum: **17.12.-18.12.2020**

Z: **297,6 m n.v.**

Objekt: **Fakulteta za farmacijo**

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
297,5	0,0	(0.0-0.2m) Umetni nasip		UN							
297,0	0,5	(0.2-0.9m) Rjava pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (5%), Melj/Glina (95%)]		CL							
296,5	1,0	(0.9-10.3m) Siv, bel slabo graduiran prod z meljem in peskom [Prod/Grušč (50%; Dmax/Dpovp = 5/0,5 cm), Pesek (40%), Melj/Glina (10%)] - mešan izvor, mestoma bolj zameljeno oz. zaglinjeno		GP-GM			13 ud/ 25 ud				
296,0	1,5										
295,5	2,0										
295,0	2,5										
294,5	3,0						10 ud/ 17 ud				
294,0	3,5										
293,5	4,0										
293,0	4,5										
292,5	5,0						13 ud/ 22 ud				
292,0	5,5										
291,5	6,0								EM=22MPa, pl=1,7MPa		
291,0	6,5										
290,5	7,0										
290,0	7,5										
289,5	8,0						14 ud/ 23 ud				
289,0	8,5										
288,5	9,0										
288,0	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
287,5											
287,0	10,5	(10.3-14.0m) Siva pusta glina [Prod/Grušč (0%), Pesek (10%), Melj/Glina (90%)] - drobnnozrnat pesek, 12,4-12,75 GM iz naslednjega člena									
286,5	11,0										
286,0	11,5										
285,5	12,0										
285,0	12,5										
284,5	13,0										
284,0	13,5									EM=7MPa, pl=0,9MPa	
283,5	14,0	(14.0-14.9m) Rjav, rdeč in zelen meljast prod s peskom [Prod/Grušč (35%; D _{max} = 2 cm), Pesek (25%), Melj/Glina (40%)] - mešan izvor									
283,0	14,5										
282,5	15,0	(14.9-25.0m) Rjav glinast prod s peskom [Prod/Grušč (60%; D _{max} /D _{povp} = 5/1 cm), Pesek (15%), Melj/Glina (25%)] - od 20 m naprej bolj sprijeto									
282,0	15,5										
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										
277,5	20,0										
277,0	20,5										
276,5	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
276,0	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									EM=338MPa, pl=4,0MPa	
25,0							41 ud/ 34 ud				

Vrtina FFA-4	Projekt: Fakulteta za farmacijo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za farmacijo Datum vrtanja: 17.12.-18.12.2020
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

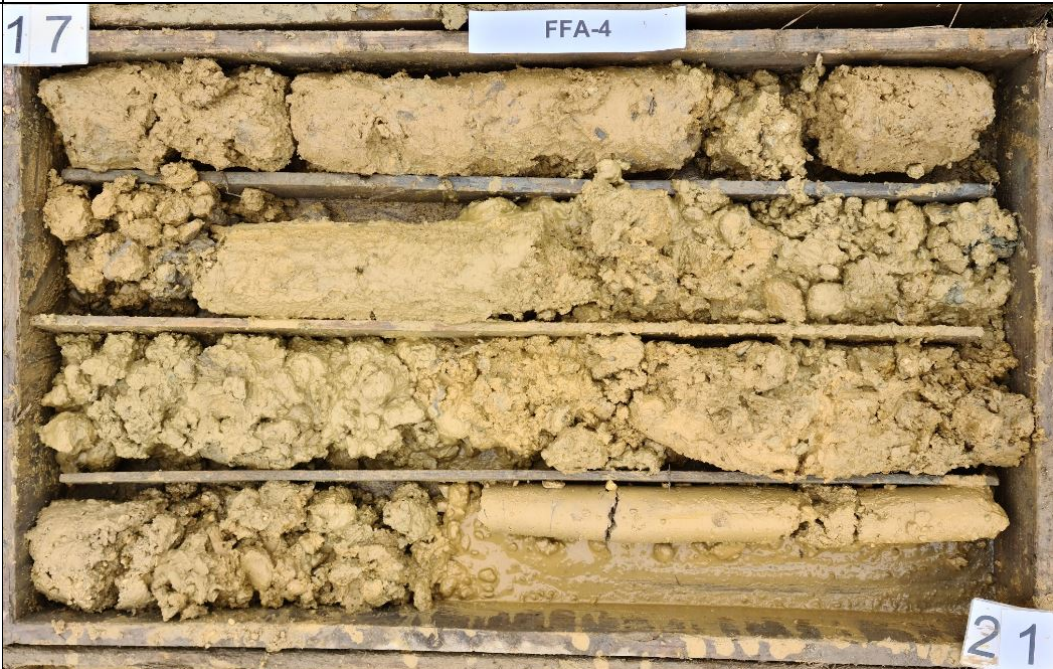

0 m		1m
0m		2m
1m		3m
2m		4m
3m		4 m

4 m	<div><div>4</div><div>FFA-4</div></div>	
4m		5m
5m		6m
6m		7m
7m		8m
		8 m

Vrtina FFA-4	Projekt: Fakulteta za farmacijo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za farmacijo Datum vrtanja: 17.12.-18.12.2020
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

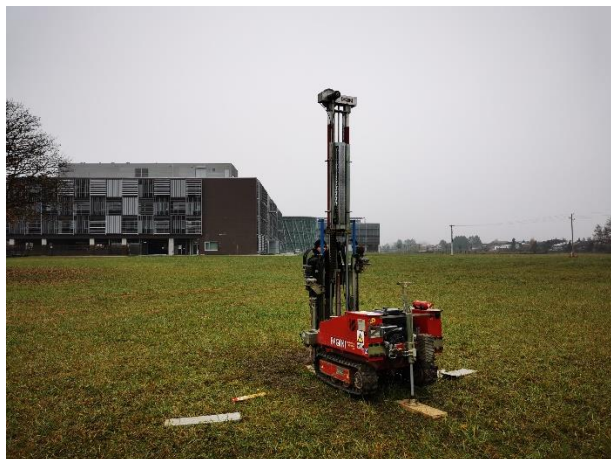
8 m		12 m
8m		9m
9m		10m
10m		11m
11m		12m
12 m		17 m
12m		13m
13m		14m
14m		15m
15m		16m
16m		17m

Vrtina FFA-4	Projekt: Fakulteta za farmacijo Območje: Ljubljana-Brdo Objekt: Fakulteta za farmacijo Datum vrtanja: 17.12.-18.12.2020
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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



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



Poročilo št. 3009703

O TERENSKIH GEOTEHNIČNIH PREISKAVAH Z DINAMIČNIM PENETROMETROM ZA OBJEKT »FAKULTETA ZA FARMACIJO«

INVESTITOR

Univerza v Ljubljani, fakulteta za farmacijo

Aškerčeva cesta 7
1000 Ljubljana

ŠT. POROČILA
3009703

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

Rok Jeltnikar
geod.teh.

Niko Goleš
mag.inž.geoteh.

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	Error! Bookmark not defined.

Priloge

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

1. UVOD

V sklopu programa geotehničnih raziskav za objekt “fakulteta za farmacijo” smo dne 19.11.2020 in 20.11.2020 izvedli tri (3) sondiranja s super težkim dinamičnim penetrometrom (DPSH). Osnovni podatki o izvedenih preiskavah tal so prikazani na spodnji preglednici 1.

Rezultati izvedene preiskave so prikazani v prilogi 1.

Oznaka	Globina [m]	Koordinate		Z [m]	Objekt
		D96Y	D96X		
DPSH-1	20,4	459045,15	100922,26	297,6	Fakulteta za farmacijo
DPSH-2	20,0	459038,57	100861,59	297,7	Fakulteta za farmacijo
DPSH-3	21,4	459092,76	100864,36	298,0	Fakulteta za farmacijo

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 izrednotili 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 drogovja in nakovala

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 drogovja (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 gosto		Gosto	Zelo gosto
(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:

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



Priloga 1:

Grafični prikaz meritev s super težkim dinamičnim penetrometrom

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: **J. Hrast, R. Jelnikar**

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: **100922,26**

y: **459045,15**

datum: **19.11.2020**

datum: **7.01.2021**

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

oznaka sonde: **FFA - 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]

0,1	2	1,7	1,6
0,3	2	1,7	1,6
0,5	1	0,9	0,8
0,7	3	2,6	2,1
0,9	3	2,6	2,1
1,1	5	4,3	3,6
1,3	7	6,0	5,0
1,5	4	3,4	2,8
1,7	3	2,6	2,0
1,9	1	0,9	0,7
2,1	4	3,4	2,6
2,3	12	10,2	7,9
2,5	10	8,5	6,6
2,7	9	7,7	5,5
2,9	8	6,8	4,9
3,1	8	6,8	4,9
3,3	8	6,8	4,9
3,5	8	6,8	4,9
3,7	8	6,8	4,6
3,9	11	9,4	6,3
4,1	17	14,5	9,7
4,3	22	18,8	12,6
4,5	27	23,0	15,4
4,7	17	14,5	9,1
4,9	11	9,4	5,9
5,1	9	7,7	4,8
5,3	10	8,5	5,4
5,5	9	7,7	4,8
5,7	9	7,7	4,5
5,9	10	8,5	5,0
6,1	9	7,7	4,5
6,3	8	6,8	4,0
6,5	5	4,3	2,5
6,7	8	6,8	3,8
6,9	10	8,5	4,8
7,1	7	6,0	3,3
7,3	3	2,6	1,4
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 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	0,75	CL	18,0	1,8	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
5,6	6,8	0,75	CL	18,0	5,4	1,50	1,00	1,00	7,7	/	/	/	/	51	3,5
2,8	3,4	0,75	CL	18,0	9,0	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
4,5	5,5	0,75	GW/GM	22,0	13,4	1,50	1,00	1,00	6,2	/	28,4	rahlo	29,6	/	14,6
4,5	5,5	0,75	GW/GM	22,0	17,8	1,50	1,00	1,00	6,2	/	28,4	rahlo	29,6	/	14,6
7,5	9,2	0,75	GW/GM	22,0	21,2	1,50	1,00	1,00	10,3	/	40,5	sred. gos.	31,1	/	19,6
10,5	12,8	0,75	GW/GM	22,0	23,6	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
6,0	7,3	0,75	GW/GM	22,0	26,0	1,50	1,00	1,00	8,2	/	35,0	sred. gos.	30,4	/	17,1
4,5	5,5	0,75	GW/GM	22,0	28,4	1,50	1,00	1,00	6,2	/	28,4	rahlo	29,6	/	14,6
1,5	1,8	0,75	GW/GM	22,0	30,8	1,50	1,00	1,00	2,1	/	11,1	zelo rah.	28,2	/	9,7
6,0	7,3	0,75	GW/GM	22,0	33,2	1,50	1,00	1,00	8,2	/	35,0	sred. gos.	30,4	/	17,1
18,0	22,0	0,75	GW/GM	22,0	35,6	1,50	1,00	1,00	24,7	/	64,5	sred. gos.	36,0	/	26,4
15,0	18,3	0,75	GW/GM	22,0	38,0	1,50	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,5
13,5	16,5	0,75	GW/GM	22,0	40,4	1,50	1,00	1,00	18,5	/	56,1	sred. gos.	34,0	/	19,0
12,0	14,6	0,75	GW/GM	22,0	42,8	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
12,0	14,6	0,85	GW/GM	22,0	45,2	1,47	1,00	1,00	18,3	/	55,8	sred. gos.	34,0	/	18,8
12,0	14,6	0,85	GW/GM	22,0	47,6	1,43	1,00	1,00	17,9	/	55,1	sred. gos.	33,8	/	18,2
12,0	14,6	0,85	GW/GM	22,0	50,0	1,40	1,00	1,00	17,4	/	54,4	sred. gos.	33,7	/	17,7
12,0	14,6	0,85	GW/GM	22,0	52,4	1,37	1,00	1,00	17,0	/	53,8	sred. gos.	33,5	/	17,2
16,5	20,1	0,85	GW/GM	22,0	54,8	1,34	1,00	1,00	22,9	/	62,2	sred. gos.	35,4	/	24,3
25,5	31,1	0,85	GW/GM	22,0	57,2	1,31	1,00	1,00	34,6	/	76,6	gosto	38,8	/	38,3
33,0	40,3	0,85	GW/GM	22,0	59,6	1,28	1,00	1,00	43,9	/	87,0	zelo gos.	41,0	/	49,5
40,5	49,4	0,85	GW/GM	22,0	62,0	1,26	1,00	1,00	52,8	/	95,3	zelo gos.	42,8	/	60,2
25,5	31,1	0,85	GW/GM	22,0	64,4	1,23	1,00	1,00	32,6	/	74,3	gosto	38,3	/	35,9
16,5	20,1	0,85	GW/GM	22,0	66,8	1,21	1,00	1,00	20,7	/	59,3	sred. gos.	34,8	/	21,7
13,5	16,5	0,95	GW/GM	22,0	69,2	1,19	1,00	1,00	18,6	/	56,2	sred. gos.	34,1	/	19,1
15,0	18,3	0,95	GW/GM	22,0	71,6	1,17	1,00	1,00	20,3	/	58,7	sred. gos.	34,6	/	21,2
13,5	16,5	0,95	GW/GM	22,0	74,0	1,15	1,00	1,00	18,0	/	55,3	sred. gos.	33,9	/	18,4
13,5	16,5	0,95	GW/GM	22,0	76,4	1,13	1,00	1,00	17,7	/	54,9	sred. gos.	33,8	/	18,1
15,0	18,3	0,95	GW/GM	22,0	78,8	1,12	1,00	1,00	19,4	/	57,4	sred. gos.	34,3	/	20,1
13,5	16,5	0,95	GW/GM	22,0	81,2	1,10	1,00	1,00	17,2	/	54,0	sred. gos.	33,6	/	17,4
12,0	14,6	0,95	GW/GM	22,0	83,6	1,08	1,00	1,00	15,1	/	50,5	sred. gos.	32,8	/	14,9
7,5	9,2	0,95	GW/GM	22,0	86,0	1,07	1,00	1,00	9,3	/	37,9	sred. gos.	30,8	/	18,3
12,0	14,6	0,95	GW/GM	22,0	88,4	1,05	1,00	1,00	14,6	/	49,7	sred. gos.	32,7	/	24,8
15,0	18,3	0,95	GW/GM	22,0	90,8	1,04	1,00	1,00	18,1	/	55,4	sred. gos.	33,9	/	18,5
10,5	12,8	0,95	GW/GM	22,0	93,2	1,03	1,00	1,00	12,5	/	45,5	sred. gos.	31,9	/	22,2
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	94,8	1,02	1,00	1,00	9,9	/	/	/	/	66	4,5
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	96,4	1,01	1,00	1,00	6,5	/	/	/	/	43	2,9

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: **J. Hrast, R. Jelnikar**

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: **100922,26**

y: **459045,15**

datum: **19.11.2020**

datum: **7.01.2021**

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

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

7,7	1	0,9	0,5
7,9	1	0,9	0,5
8,1	2	1,7	0,9
8,3	1	0,9	0,5
8,5	2	1,7	0,9
8,7	3	2,6	1,3
8,9	2	1,7	0,9
9,1	3	2,6	1,3
9,3	2	1,7	0,9
9,5	2	1,7	0,9
9,7	2	1,7	0,8
9,9	3	2,6	1,2
10,1	5	4,3	2,0
10,3	6	5,1	2,5
10,5	5	4,3	2,0
10,7	4	3,4	1,6
10,9	4	3,4	1,6
11,1	4	3,4	1,6
11,3	4	3,4	1,6
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	6	5,1	2,2
12,5	15	12,8	5,6
12,7	21	17,9	7,5
12,9	27	23,0	9,7
13,1	26	22,2	9,3
13,3	17	14,5	6,1
13,5	9	7,7	3,2
13,7	8	6,8	2,8
13,9	9	7,7	3,1
14,1	10	8,5	3,4
14,3	9	7,7	3,1
14,5	13	11,1	4,5
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]

2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	98,0	1,00	1,00	1,00	3,2	/	/	/	/	22	1,5
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	99,6	0,99	1,00	1,00	3,2	/	/	/	/	21	1,4
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	101,2	0,98	1,00	1,00	6,4	/	/	/	/	42	2,9
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	102,8	0,98	1,00	1,00	3,2	/	/	/	/	21	1,4
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	104,4	0,97	1,00	1,00	6,3	/	/	/	/	42	2,8
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	106,0	0,96	1,00	1,00	9,4	/	/	/	/	62	4,2
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	107,6	0,95	1,00	1,00	6,2	/	/	/	/	41	2,8
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	109,2	0,95	1,00	1,00	9,7	/	/	/	/	64	4,4
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	110,8	0,94	1,00	1,00	6,4	/	/	/	/	43	2,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	112,4	0,93	1,00	1,00	6,4	/	/	/	/	42	2,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	114,0	0,93	1,00	1,00	6,3	/	/	/	/	42	2,9
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	115,6	0,92	1,00	1,00	9,4	/	/	/	/	63	4,2
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	117,2	0,91	1,00	1,00	15,6	/	/	/	/	104	7,0
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	118,8	0,91	1,00	1,00	18,6	/	/	/	/	124	8,4
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	120,4	0,90	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	122,0	0,90	1,00	1,00	12,2	/	/	/	/	81	5,5
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	123,6	0,89	1,00	1,00	12,2	/	/	/	/	81	5,5
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	125,2	0,88	1,00	1,00	12,1	/	/	/	/	80	5,4
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	126,8	0,88	1,00	1,00	12,0	/	/	/	/	80	5,4
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	128,4	0,87	1,00	1,00	14,9	/	/	/	/	99	6,7
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	130,0	0,87	1,00	1,00	14,8	/	/	/	/	98	6,7
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	131,6	0,86	1,00	1,00	14,7	/	/	/	/	98	6,6
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	133,2	0,86	1,00	1,00	17,6	/	/	/	/	117	7,9
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	134,8	0,85	1,00	1,00	17,5	/	/	/	/	116	7,9
22,5	27,5	1,00	GM	19,5	136,7	0,85	1,00	1,00	23,2	/	62,6	sred. gos.	35,5	/	24,7
31,5	38,4	1,00	GM	19,5	138,6	0,84	1,00	1,00	32,3	/	73,9	gosto	38,2	/	35,6
40,5	49,4	1,00	GM	19,5	140,5	0,84	1,00	1,00	41,3	/	84,2	gosto	40,4	/	46,3
39,0	47,6	1,00	GM	19,5	142,4	0,83	1,00	1,00	39,5	/	82,2	gosto	40,0	/	44,2
25,5	31,1	1,00	GM	19,5	144,3	0,82	1,00	1,00	25,6	/	65,7	gosto	36,3	/	27,6
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	146,7	0,82	1,00	1,00	13,5	/	47,5	sred. gos.	32,3	/	23,4
12,0	14,6	1,00	GC	22,0	149,1	0,81	1,00	1,00	11,9	/	44,2	sred. gos.	31,7	/	21,4
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	151,5	0,80	1,00	1,00	13,2	/	47,1	sred. gos.	32,2	/	23,1
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	153,9	0,80	1,00	1,00	14,6	/	49,7	sred. gos.	32,7	/	24,7
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	156,3	0,79	1,00	1,00	13,0	/	46,7	sred. gos.	32,1	/	22,8
19,5	23,8	1,00	GC	22,0	158,7	0,79	1,00	1,00	18,7	/	56,4	sred. gos.	34,1	/	19,2
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	161,1	0,78	1,00	1,00	14,3	/	49,1	sred. gos.	32,6	/	24,3

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: **J. Hrast, R. Jelnikar**

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: **100922,26**

y: **459045,15**

datum: **19.11.2020**

datum: **7.01.2021**

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

oznaka sonde: **FFA - 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]

14,9	11	9,4	3,6
15,1	13	11,1	4,3
15,3	14	11,9	4,6
15,5	13	11,1	4,3
15,7	12	10,2	3,8
15,9	12	10,2	3,8
16,1	12	10,2	3,8
16,3	12	10,2	3,8
16,5	13	11,1	4,1
16,7	15	12,8	4,6
16,9	21	17,9	6,5
17,1	19	16,2	5,8
17,3	18	15,3	5,5
17,5	20	17,1	6,2
17,7	19	16,2	5,6
17,9	24	20,5	7,1
18,1	23	19,6	6,8
18,3	17	14,5	5,1
18,5	8	6,8	2,4
18,7	9	7,7	2,6
18,9	8	6,8	2,3
19,1	11	9,4	3,2
19,3	11	9,4	3,2
19,5	10	8,5	2,9
19,7	10	8,5	2,8
19,9	14	11,9	3,9
20,1	10	8,5	2,8
20,3	10	8,5	2,8

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]

16,5	20,1	1,00	GC	22,0	163,5	0,77	1,00	1,00	15,6	/	51,4	sred. gos.	33,0	/	15,5
19,5	23,8	1,00	GC	22,0	165,9	0,77	1,00	1,00	18,3	/	55,7	sred. gos.	34,0	/	18,7
21,0	25,6	1,00	GC	22,0	168,3	0,76	1,00	1,00	19,6	/	57,6	sred. gos.	34,4	/	20,3
19,5	23,8	1,00	GC	22,0	170,7	0,76	1,00	1,00	18,0	/	55,3	sred. gos.	33,9	/	18,4
18,0	22,0	1,00	GC	22,0	173,1	0,75	1,00	1,00	16,5	/	53,0	sred. gos.	33,4	/	16,6
18,0	22,0	1,00	GC	22,0	175,5	0,75	1,00	1,00	16,4	/	52,8	sred. gos.	33,3	/	16,5
18,0	22,0	1,00	GC	22,0	177,9	0,74	1,00	1,00	16,3	/	52,6	sred. gos.	33,3	/	16,4
18,0	22,0	1,00	GC	22,0	180,3	0,74	1,00	1,00	16,2	/	52,4	sred. gos.	33,2	/	16,2
19,5	23,8	1,00	GC	22,0	182,7	0,73	1,00	1,00	17,4	/	54,4	sred. gos.	33,7	/	17,7
22,5	27,5	1,00	GC	22,0	185,1	0,73	1,00	1,00	20,0	/	58,2	sred. gos.	34,5	/	20,8
31,5	38,4	1,00	GC	22,0	187,5	0,72	1,00	1,00	27,8	/	68,4	gosto	36,9	/	30,1
28,5	34,8	1,00	GC	22,0	189,9	0,72	1,00	1,00	25,0	/	64,9	sred. gos.	36,1	/	26,8
27,0	32,9	1,00	GC	22,0	192,3	0,71	1,00	1,00	23,5	/	63,0	sred. gos.	35,6	/	25,0
30,0	36,6	1,00	GC	22,0	194,7	0,71	1,00	1,00	26,0	/	66,1	gosto	36,4	/	28,0
28,5	34,8	1,00	GC	22,0	197,1	0,71	1,00	1,00	24,5	/	64,3	sred. gos.	35,9	/	26,2
36,0	43,9	1,00	GC	22,0	199,5	0,70	1,00	1,00	30,8	/	72,0	gosto	37,8	/	33,7
34,5	42,1	1,00	GC	22,0	201,9	0,70	1,00	1,00	29,3	/	70,3	gosto	37,4	/	32,0
25,5	31,1	1,00	GC	22,0	204,3	0,69	1,00	1,00	21,5	/	60,4	sred. gos.	35,0	/	22,7
12,0	14,6	1,00	GC	22,0	206,7	0,69	1,00	1,00	10,1	/	40,0	sred. gos.	31,1	/	19,3
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	209,1	0,68	1,00	1,00	11,3	/	42,9	sred. gos.	31,5	/	20,7
12,0	14,6	1,00	GC	22,0	211,5	0,68	1,00	1,00	10,0	/	39,7	sred. gos.	31,0	/	19,2
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	213,9	0,68	1,00	1,00	13,6	/	47,8	sred. gos.	32,3	/	23,6
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	216,3	0,67	1,00	1,00	13,5	/	47,7	sred. gos.	32,3	/	23,5
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	218,7	0,67	1,00	1,00	12,3	/	45,0	sred. gos.	31,9	/	21,9
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	221,1	0,67	1,00	1,00	12,2	/	44,9	sred. gos.	31,8	/	21,8
21,0	25,6	1,00	GC	22,0	223,5	0,66	1,00	1,00	17,0	/	53,7	sred. gos.	33,5	/	17,2
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	225,9	0,66	1,00	1,00	12,1	/	44,6	sred. gos.	31,8	/	21,7
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	228,3	0,66	1,00	1,00	12,0	/	44,5	sred. gos.	31,8	/	21,6

naročnik: Univerza v Ljubljani
objekt: FFA
preiskave: J. Hrast, R. Jeltnikar
obdelava: Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)

datum: 19.11.2020
datum: 7.01.2021

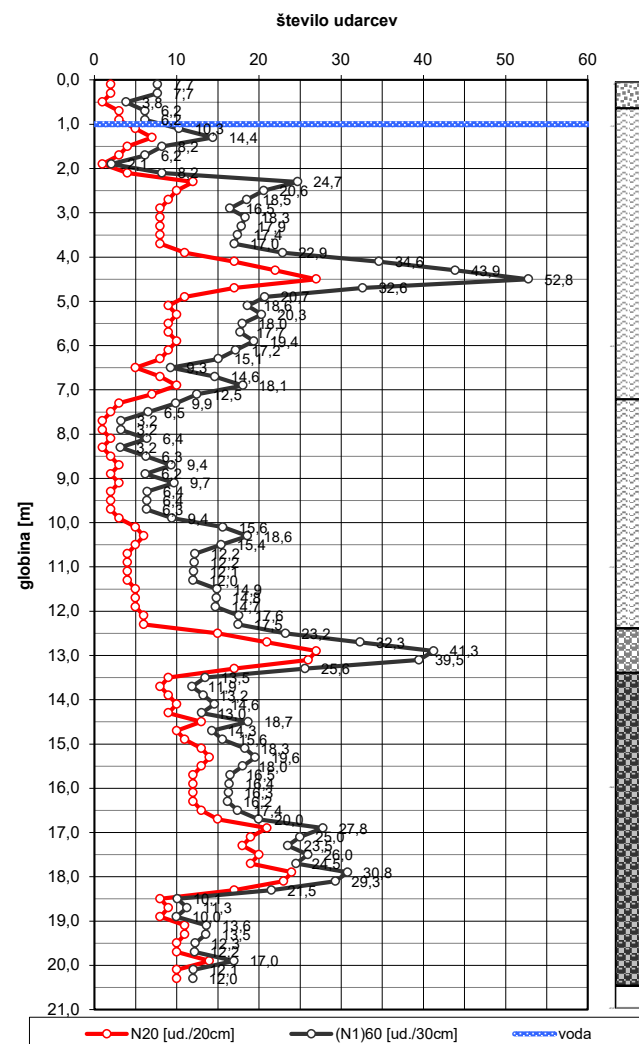
zabijalna naprava: Pagani TG 63-100
bat: 63.5 kg, h = 75 cm
drogovje: $\phi 32\text{mm}$, 6.20 kg/m

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: 100922,26
y: 459045,15

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

povprečne vrednosti na intervalu



povprečne vrednosti na intervalu

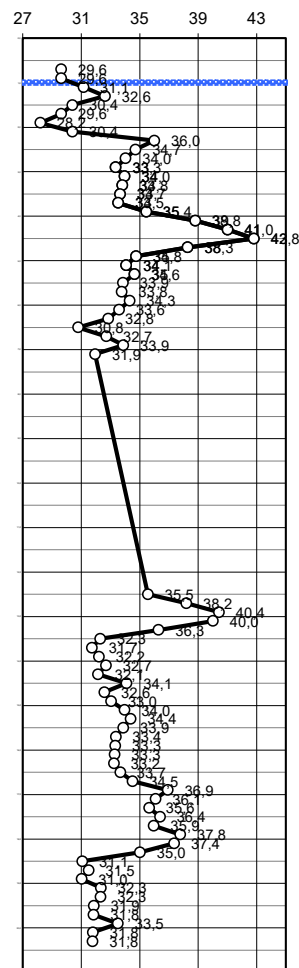
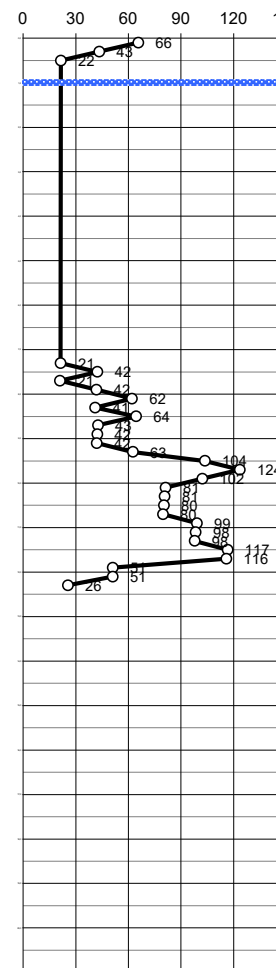
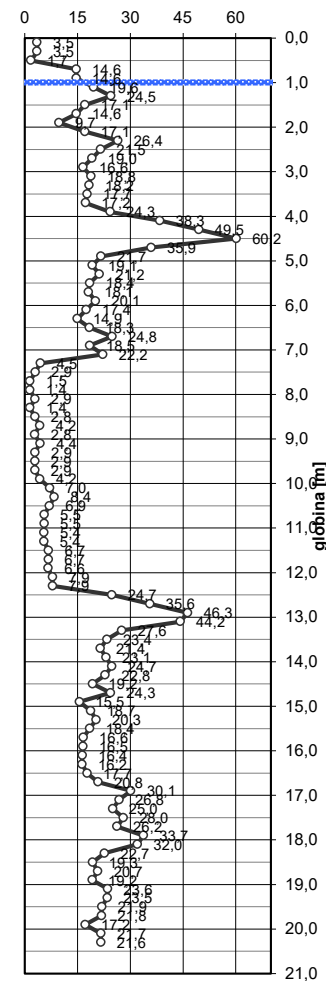
0 - 0,6 m: CL
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
42,5 / 2882

0,6 - 7,2 m: GW/GM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 33,7 22120

7,2 - 12,4 m: CL/SM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
69,0 / 4678

12,4 - 13,4 m: GM
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 38,1 35664

13,4 - 20,5 m: GC
 s_u [kPa] ϕ [°] E_{oed} [kPa]
/ 33,6 22028

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: **FFA**

preiskave: **J. Hrast, R. Jelnikar**

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: **100861,59**

y: **459038,57**

datum: **19.11.2020**

datum: **7.01.2021**

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

oznaka sonde: **FFA - 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]	N ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [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	4	3,4	2,8
1,3	10	8,5	7,1
1,5	13	11,1	9,3
1,7	13	11,1	8,6
1,9	8	6,8	5,3
2,1	10	8,5	6,6
2,3	10	8,5	6,6
2,5	3	2,6	2,0
2,7	3	2,6	1,8
2,9	10	8,5	6,1
3,1	11	9,4	6,7
3,3	10	8,5	6,1
3,5	9	7,7	5,5
3,7	10	8,5	5,7
3,9	9	7,7	5,1
4,1	12	10,2	6,9
4,3	13	11,1	7,4
4,5	17	14,5	9,7
4,7	15	12,8	8,0
4,9	14	11,9	7,5
5,1	16	13,6	8,6
5,3	7	6,0	3,8
5,5	7	6,0	3,8
5,7	8	6,8	4,0
5,9	5	4,3	2,5
6,1	3	2,6	1,5
6,3	2	1,7	1,0
6,5	1	0,9	0,5
6,7	4	3,4	1,9
6,9	12	10,2	5,7
7,1	9	7,7	4,3
7,3	4	3,4	1,9
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]

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
6,0	7,3	0,75	GW/GM	22,0	19,6	1,50	1,00	1,00	8,2	/	35,0	sred. gos.	30,4	/	17,1
15,0	18,3	0,75	GW/GM	22,0	22,0	1,50	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,5
19,5	23,8	0,75	GW/GM	22,0	24,4	1,50	1,00	1,00	26,8	/	67,1	gosto	36,6	/	28,9
19,5	23,8	0,75	GW/GM	22,0	26,8	1,50	1,00	1,00	26,8	/	67,1	gosto	36,6	/	28,9
12,0	14,6	0,75	GW/GM	22,0	29,2	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
15,0	18,3	0,75	GW/GM	22,0	31,6	1,50	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,5
15,0	18,3	0,75	GW/GM	22,0	34,0	1,50	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,5
4,5	5,5	0,75	GW/GM	22,0	36,4	1,50	1,00	1,00	6,2	/	28,4	rahlo	29,6	/	14,6
4,5	5,5	0,75	GW/GM	22,0	38,8	1,50	1,00	1,00	6,2	/	28,4	rahlo	29,6	/	14,6
15,0	18,3	0,75	GW/GM	22,0	41,2	1,50	1,00	1,00	20,6	/	59,1	sred. gos.	34,7	/	21,5
16,5	20,1	0,85	GW/GM	22,0	43,6	1,50	1,00	1,00	25,7	/	65,7	gosto	36,3	/	27,6
15,0	18,3	0,85	GW/GM	22,0	46,0	1,46	1,00	1,00	22,7	/	61,9	sred. gos.	35,4	/	24,0
13,5	16,5	0,85	GW/GM	22,0	48,4	1,42	1,00	1,00	19,9	/	58,1	sred. gos.	34,5	/	20,7
15,0	18,3	0,85	GW/GM	22,0	50,8	1,39	1,00	1,00	21,6	/	60,5	sred. gos.	35,0	/	22,7
13,5	16,5	0,85	GW/GM	22,0	53,2	1,36	1,00	1,00	19,0	/	56,8	sred. gos.	34,2	/	19,6
18,0	22,0	0,85	GW/GM	22,0	55,6	1,33	1,00	1,00	24,8	/	64,6	sred. gos.	36,0	/	26,5
19,5	23,8	0,85	GW/GM	22,0	58,0	1,30	1,00	1,00	26,3	/	66,5	gosto	36,5	/	28,3
25,5	31,1	0,85	GW/GM	22,0	60,4	1,27	1,00	1,00	33,7	/	75,5	gosto	38,5	/	37,2
22,5	27,5	0,85	GW/GM	22,0	62,8	1,25	1,00	1,00	29,1	/	70,1	gosto	37,3	/	31,8
21,0	25,6	0,85	GW/GM	22,0	65,2	1,23	1,00	1,00	26,7	/	67,0	gosto	36,6	/	28,8
24,0	29,3	0,95	GW/GM	22,0	67,6	1,20	1,00	1,00	33,5	/	75,3	gosto	38,5	/	37,0
10,5	12,8	0,95	GW/GM	22,0	70,0	1,18	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
10,5	12,8	0,95	GW/GM	22,0	72,4	1,16	1,00	1,00	14,2	/	48,8	sred. gos.	32,5	/	24,2
12,0	14,6	0,95	GW/GM	22,0	74,8	1,14	1,00	1,00	15,9	/	52,0	sred. gos.	33,1	/	15,9
7,5	9,2	0,95	GW/GM	22,0	77,2	1,13	1,00	1,00	9,8	/	39,3	sred. gos.	31,0	/	19,0
4,5	5,5	0,95	GW/GM	22,0	79,6	1,11	1,00	1,00	5,8	/	27,1	rahlo	29,5	/	14,1
3,0	3,7	0,95	GW/GM	22,0	82,0	1,09	1,00	1,00	3,8	/	19,2	rahlo	28,8	/	11,8
1,5	1,8	0,95	GW/GM	22,0	84,4	1,08	1,00	1,00	1,9	/	10,2	zelo rah.	28,1	/	9,4
6,0	7,3	0,95	GW/GM	22,0	86,8	1,06	1,00	1,00	7,4	/	32,4	rahlo	30,1	/	16,1
18,0	22,0	0,95	GW/GM	22,0	89,2	1,05	1,00	1,00	21,9	/	60,8	sred. gos.	35,1	/	23,0
13,5	16,5	0,95	GW/GM	22,0	91,6	1,03	1,00	1,00	16,2	/	52,4	sred. gos.	33,2	/	16,2
11,2	13,7	0,95	CL/SM	18,0	93,2	1,03	1,00	1,00	13,3	/	/	/	/	88	6,0
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	94,8	1,02	1,00	1,00	9,9	/	/	/	/	66	4,5

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: J. Hrast, R. Jelnikar

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: 100861,59

y: 459038,57

datum: 19.11.2020

datum: 7.01.2021

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

oznaka sonde: **FFA - 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]

7,7	2	1,7	0,9
7,9	3	2,6	1,4
8,1	5	4,3	2,3
8,3	4	3,4	1,8
8,5	2	1,7	0,9
8,7	3	2,6	1,3
8,9	2	1,7	0,9
9,1	2	1,7	0,9
9,3	2	1,7	0,9
9,5	2	1,7	0,9
9,7	2	1,7	0,8
9,9	3	2,6	1,2
10,1	4	3,4	1,6
10,3	4	3,4	1,6
10,5	5	4,3	2,0
10,7	5	4,3	2,0
10,9	5	4,3	2,0
11,1	5	4,3	2,0
11,3	6	5,1	2,3
11,5	6	5,1	2,3
11,7	6	5,1	2,2
11,9	6	5,1	2,2
12,1	7	6,0	2,6
12,3	9	7,7	3,4
12,5	15	12,8	5,6
12,7	23	19,6	8,2
12,9	25	21,3	9,0
13,1	23	19,6	8,2
13,3	15	12,8	5,4
13,5	9	7,7	3,2
13,7	8	6,8	2,8
13,9	10	8,5	3,4
14,1	9	7,7	3,1
14,3	9	7,7	3,1
14,5	9	7,7	3,1
14,7	9	7,7	3,0

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]		

5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	96,4	1,01	1,00	1,00	6,5	/	/	/	/	43	2,9
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	98,0	1,00	1,00	1,00	9,7	/	/	/	/	65	4,4
14,0	17,1	0,95	CL/SM	18,0	99,6	0,99	1,00	1,00	16,1	/	/	/	/	107	7,2
11,2	13,7	0,95	CL/SM	18,0	101,2	0,98	1,00	1,00	12,8	/	/	/	/	85	5,7
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	102,8	0,98	1,00	1,00	6,3	/	/	/	/	42	2,9
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	104,4	0,97	1,00	1,00	9,4	/	/	/	/	63	4,2
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	106,0	0,96	1,00	1,00	6,2	/	/	/	/	41	2,8
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	107,6	0,95	1,00	1,00	6,5	/	/	/	/	43	2,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	109,2	0,95	1,00	1,00	6,5	/	/	/	/	43	2,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	110,8	0,94	1,00	1,00	6,4	/	/	/	/	43	2,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	112,4	0,93	1,00	1,00	6,4	/	/	/	/	42	2,9
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	114,0	0,93	1,00	1,00	9,5	/	/	/	/	63	4,3
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	115,6	0,92	1,00	1,00	12,6	/	/	/	/	83	5,7
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	117,2	0,91	1,00	1,00	12,5	/	/	/	/	83	5,6
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	118,8	0,91	1,00	1,00	15,5	/	/	/	/	103	7,0
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	120,4	0,90	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	122,0	0,90	1,00	1,00	15,3	/	/	/	/	102	6,9
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	123,6	0,89	1,00	1,00	15,2	/	/	/	/	101	6,8
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	125,2	0,88	1,00	1,00	18,1	/	/	/	/	120	8,2
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	126,8	0,88	1,00	1,00	18,0	/	/	/	/	120	8,1
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	128,4	0,87	1,00	1,00	17,9	/	/	/	/	119	8,1
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	130,0	0,87	1,00	1,00	17,8	/	/	/	/	118	8,0
19,6	23,9	1,00	CL/SM	18,0	131,6	0,86	1,00	1,00	20,6	/	/	/	/	137	9,3
25,2	30,7	1,00	CL/SM	18,0	133,2	0,86	1,00	1,00	26,4	/	/	/	/	175	11,9
22,5	27,5	1,00	GM	19,5	135,1	0,85	1,00	1,00	23,4	/	62,8	sred. gos.	35,6	/	24,9
34,5	42,1	1,00	GM	19,5	137,0	0,85	1,00	1,00	35,6	/	77,8	gosto	39,0	/	39,5
37,5	45,8	1,00	GM	19,5	138,9	0,84	1,00	1,00	38,4	/	81,1	gosto	39,7	/	42,9
34,5	42,1	1,00	GM	19,5	140,8	0,83	1,00	1,00	35,1	/	77,2	gosto	38,9	/	38,9
22,5	27,5	1,00	GM	19,5	142,7	0,83	1,00	1,00	22,7	/	62,0	sred. gos.	35,4	/	24,1
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	145,1	0,82	1,00	1,00	13,5	/	47,7	sred. gos.	32,3	/	23,4
12,0	14,6	1,00	GC	22,0	147,5	0,82	1,00	1,00	11,9	/	44,3	sred. gos.	31,7	/	21,5
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	149,9	0,81	1,00	1,00	14,8	/	50,0	sred. gos.	32,8	/	25,0
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	152,3	0,80	1,00	1,00	13,2	/	47,0	sred. gos.	32,2	/	23,1
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	154,7	0,80	1,00	1,00	13,1	/	46,8	sred. gos.	32,2	/	22,9
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	157,1	0,79	1,00	1,00	13,0	/	46,6	sred. gos.	32,1	/	22,8
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	159,5	0,78	1,00	1,00	12,9	/	46,4	sred. gos.	32,1	/	22,7

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: **J. Hrast, R. Jelnikar**

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: **100861,59**

y: **459038,57**

datum: **19.11.2020**

datum: **7.01.2021**

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

oznaka sonde: **FFA - 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]

14,9	10	8,5	3,3
15,1	10	8,5	3,3
15,3	10	8,5	3,3
15,5	11	9,4	3,6
15,7	10	8,5	3,2
15,9	9	7,7	2,9
16,1	10	8,5	3,2
16,3	9	7,7	2,9
16,5	10	8,5	3,2
16,7	11	9,4	3,4
16,9	10	8,5	3,1
17,1	11	9,4	3,4
17,3	12	10,2	3,7
17,5	11	9,4	3,4
17,7	10	8,5	3,0
17,9	11	9,4	3,3
18,1	12	10,2	3,6
18,3	13	11,1	3,9
18,5	15	12,8	4,5
18,7	14	11,9	4,0
18,9	11	9,4	3,2
19,1	13	11,1	3,7
19,3	18	15,3	5,2
19,5	18	15,3	5,2
19,7	23	19,6	6,4
19,9	49	41,8	13,6

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}	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.]	[%]		[°]	[kPa]	[MPa]

15,0	18,3	1,00	GC	22,0	161,9	0,78	1,00	1,00	14,2	/	49,0	sred. gos.	32,6	/	24,3
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	164,3	0,77	1,00	1,00	14,1	/	48,8	sred. gos.	32,5	/	24,2
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	166,7	0,77	1,00	1,00	14,0	/	48,6	sred. gos.	32,5	/	24,0
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	169,1	0,76	1,00	1,00	15,3	/	50,9	sred. gos.	32,9	/	15,2
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	171,5	0,76	1,00	1,00	13,8	/	48,2	sred. gos.	32,4	/	23,8
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	173,9	0,75	1,00	1,00	12,4	/	45,3	sred. gos.	31,9	/	22,0
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	176,3	0,75	1,00	1,00	13,6	/	47,9	sred. gos.	32,4	/	23,6
13,5	16,5	1,00	GC	22,0	178,7	0,74	1,00	1,00	12,2	/	44,9	sred. gos.	31,8	/	21,8
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	181,1	0,74	1,00	1,00	13,5	/	47,5	sred. gos.	32,3	/	23,4
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	183,5	0,73	1,00	1,00	14,7	/	49,9	sred. gos.	32,7	/	24,9
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	185,9	0,73	1,00	1,00	13,3	/	47,2	sred. gos.	32,2	/	23,1
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	188,3	0,72	1,00	1,00	14,5	/	49,5	sred. gos.	32,7	/	24,6
18,0	22,0	1,00	GC	22,0	190,7	0,72	1,00	1,00	15,7	/	51,7	sred. gos.	33,1	/	15,7
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	193,1	0,71	1,00	1,00	14,3	/	49,2	sred. gos.	32,6	/	24,4
15,0	18,3	1,00	GC	22,0	195,5	0,71	1,00	1,00	13,0	/	46,5	sred. gos.	32,1	/	22,7
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	197,9	0,70	1,00	1,00	14,2	/	48,9	sred. gos.	32,5	/	24,2
18,0	22,0	1,00	GC	22,0	200,3	0,70	1,00	1,00	15,4	/	51,0	sred. gos.	33,0	/	15,2
19,5	23,8	1,00	GC	22,0	202,7	0,70	1,00	1,00	16,5	/	53,0	sred. gos.	33,4	/	16,7
22,5	27,5	1,00	GC	22,0	205,1	0,69	1,00	1,00	19,0	/	56,8	sred. gos.	34,2	/	19,6
21,0	25,6	1,00	GC	22,0	207,5	0,69	1,00	1,00	17,6	/	54,7	sred. gos.	33,7	/	17,9
16,5	20,1	1,00	GC	22,0	209,9	0,68	1,00	1,00	13,8	/	48,1	sred. gos.	32,4	/	23,7
19,5	23,8	1,00	GC	22,0	212,3	0,68	1,00	1,00	16,2	/	52,4	sred. gos.	33,2	/	16,2
27,0	32,9	1,00	GC	22,0	214,7	0,68	1,00	1,00	22,3	/	61,3	sred. gos.	35,2	/	23,5
27,0	32,9	1,00	GC	22,0	217,1	0,67	1,00	1,00	22,1	/	61,2	sred. gos.	35,2	/	23,4
34,5	42,1	1,00	GC	22,0	219,5	0,67	1,00	1,00	28,1	/	68,8	gosto	37,0	/	30,5
73,5	89,7	1,00	GC	22,0	221,9	0,66	1,00	1,00	59,6	/	prekons.	prekons.	44,0	/	68,3

naročnik: Univerza v Ljubljani
objekt: FFA
preiskave: J. Hrast, R. Jeltnikar
obdelava: Jaka Hrast, dipl.inž.geoteh. (UN)

datum: 19.11.2020
datum: 7.01.2021

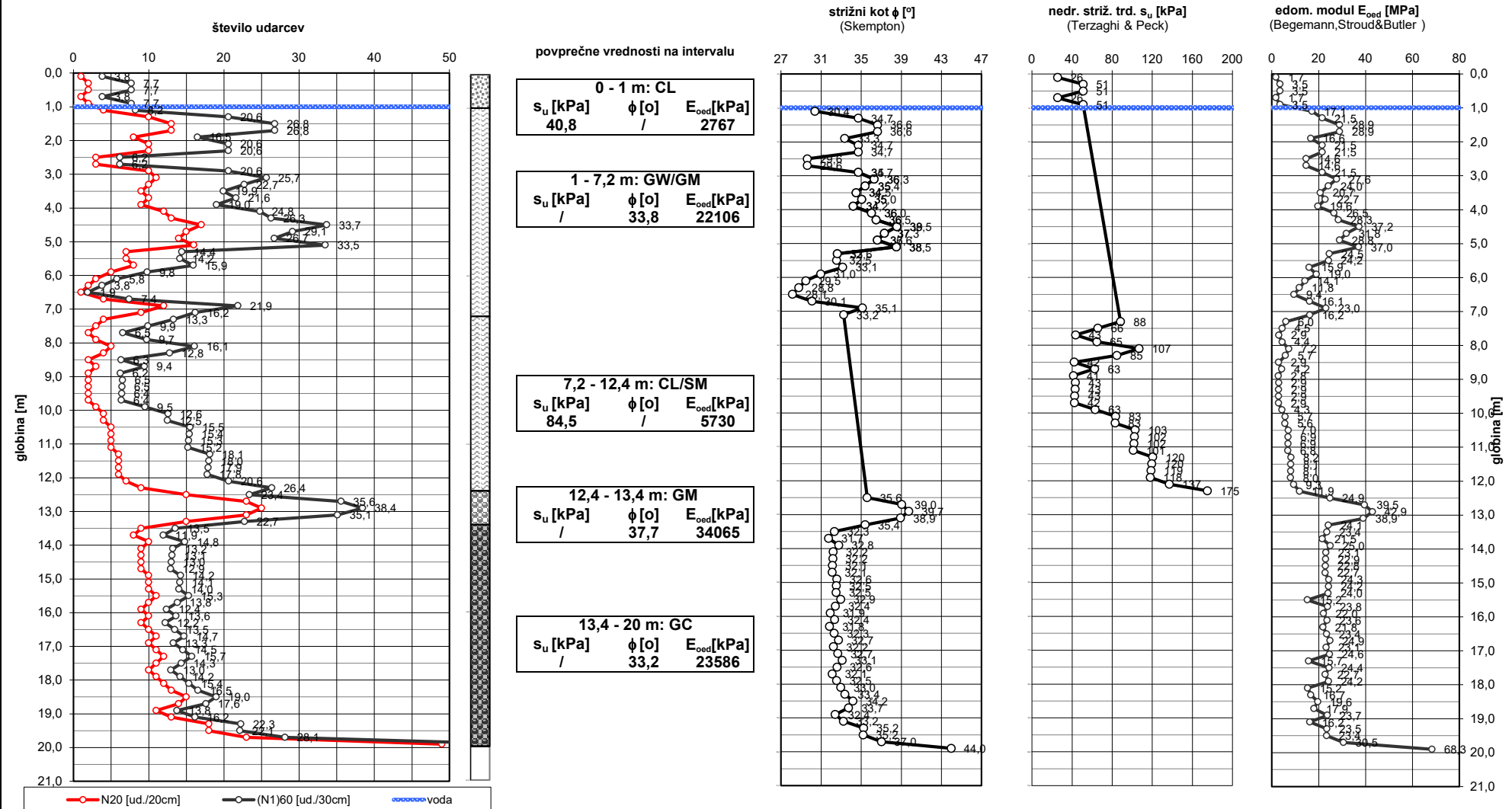
zabijalna naprava: Pagani TG 63-100
bat: 63.5 kg, h = 75 cm
drogovje: $\phi 32\text{mm}$, 6.20 kg/m

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: 100861,59
y: 459038,57

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

oznaka sonde: FFA - DPSH - 2



naročnik: Univerza v Ljubljani

objekt: FFA

preiskave: J. Hrast, R. Jelnikar

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

zabijalna naprava: Pagani TG 63-100

bat: 63.5 kg, h = 75 cm

drogovje: ø32mm, 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: 100864,36

y: 459092,76

datum: 20.11.2020

datum: 7.01.2021

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

oznaka sonde: FFA - 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]	N ₂₀ [ud./20cm]	r _d [MPa]	q _d [MPa]

0,1	1	0,9	0,8
0,3	3	2,6	2,3
0,5	4	3,4	3,1
0,7	4	3,4	2,8
0,9	6	5,1	4,3
1,1	8	6,8	5,7
1,3	8	6,8	5,7
1,5	7	6,0	5,0
1,7	5	4,3	3,3
1,9	8	6,8	5,3
2,1	12	10,2	7,9
2,3	16	13,6	10,5
2,5	13	11,1	8,6
2,7	11	9,4	6,7
2,9	7	6,0	4,3
3,1	6	5,1	3,7
3,3	4	3,4	2,4
3,5	3	2,6	1,8
3,7	2	1,7	1,1
3,9	1	0,9	0,6
4,1	1	0,9	0,6
4,3	3	2,6	1,7
4,5	11	9,4	6,3
4,7	10	8,5	5,4
4,9	12	10,2	6,4
5,1	15	12,8	8,0
5,3	13	11,1	7,0
5,5	15	12,8	8,0
5,7	14	11,9	7,1
5,9	11	9,4	5,6
6,1	7	6,0	3,5
6,3	9	7,7	4,5
6,5	7	6,0	3,5
6,7	8	6,8	3,8
6,9	7	6,0	3,3
7,1	9	7,7	4,3
7,3	9	7,7	4,3
7,5	8	6,8	3,8

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]

2,8	3,4	0,75	CL	18,0	1,8	1,50	1,00	1,00	3,8	/	/	/	/	26	1,7
8,4	10,2	0,75	CL	18,0	5,4	1,50	1,00	1,00	11,5	/	/	/	/	77	5,2
11,2	13,7	0,75	CL	18,0	9,0	1,50	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
11,2	13,7	0,75	CL	18,0	12,6	1,50	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
9,0	11,0	0,75	GW/GM	21,0	16,8	1,50	1,00	1,00	12,4	/	45,2	sred. gos.	31,9	/	22,0
12,0	14,6	0,75	GW/GM	21,0	20,0	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
12,0	14,6	0,75	GW/GM	21,0	22,2	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
10,5	12,8	0,75	GW/GM	21,0	24,4	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
7,5	9,2	0,75	GW/GM	21,0	26,6	1,50	1,00	1,00	10,3	/	40,5	sred. gos.	31,1	/	19,6
12,0	14,6	0,75	GW/GM	21,0	28,8	1,50	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
18,0	22,0	0,75	GW/GM	21,0	31,0	1,50	1,00	1,00	24,7	/	64,5	sred. gos.	36,0	/	26,4
24,0	29,3	0,75	GW/GM	21,0	33,2	1,50	1,00	1,00	32,9	/	74,7	gosto	38,3	/	36,3
19,5	23,8	0,75	GW/GM	21,0	35,4	1,50	1,00	1,00	26,8	/	67,1	gosto	36,6	/	28,9
16,5	20,1	0,75	GW/GM	21,0	37,6	1,50	1,00	1,00	22,6	/	61,9	sred. gos.	35,4	/	24,0
10,5	12,8	0,75	GW/GM	21,0	39,8	1,50	1,00	1,00	14,4	/	49,3	sred. gos.	32,6	/	24,5
9,0	11,0	0,85	GW/GM	21,0	42,0	1,50	1,00	1,00	14,0	/	48,5	sred. gos.	32,5	/	24,0
6,0	7,3	0,85	GW/GM	21,0	44,2	1,49	1,00	1,00	9,3	/	37,9	sred. gos.	30,8	/	18,3
4,5	5,5	0,85	GW/GM	21,0	46,4	1,45	1,00	1,00	6,8	/	30,5	rahlo	29,8	/	15,3
3,0	3,7	0,85	GW/GM	21,0	48,6	1,42	1,00	1,00	4,4	/	21,8	rahlo	29,0	/	12,5
1,5	1,8	0,85	GW/GM	21,0	50,8	1,39	1,00	1,00	2,2	/	11,6	zelo rah.	28,2	/	9,8
1,5	1,8	0,85	GW/GM	21,0	53,0	1,36	1,00	1,00	2,1	/	11,4	zelo rah.	28,2	/	9,7
4,5	5,5	0,85	GW/GM	21,0	55,2	1,33	1,00	1,00	6,2	/	28,6	rahlo	29,6	/	14,7
16,5	20,1	0,85	GW/GM	21,0	57,4	1,31	1,00	1,00	22,4	/	61,5	sred. gos.	35,3	/	23,6
15,0	18,3	0,85	GW/GM	21,0	59,6	1,28	1,00	1,00	19,9	/	58,2	sred. gos.	34,5	/	20,7
18,0	22,0	0,85	GW/GM	21,0	61,8	1,26	1,00	1,00	23,5	/	63,0	sred. gos.	35,6	/	25,0
22,5	27,5	0,95	GW/GM	21,0	64,0	1,24	1,00	1,00	32,3	/	73,8	gosto	38,2	/	35,5
19,5	23,8	0,95	GW/GM	21,0	66,2	1,22	1,00	1,00	27,5	/	68,0	gosto	36,8	/	29,8
22,5	27,5	0,95	GW/GM	21,0	68,4	1,20	1,00	1,00	31,2	/	72,6	gosto	37,9	/	34,3
21,0	25,6	0,95	GW/GM	21,0	70,6	1,18	1,00	1,00	28,7	/	69,5	gosto	37,2	/	31,2
16,5	20,1	0,95	GW/GM	21,0	72,8	1,16	1,00	1,00	22,2	/	61,2	sred. gos.	35,2	/	23,4
10,5	12,8	0,95	GW/GM	21,0	75,0	1,14	1,00	1,00	13,9	/	48,4	sred. gos.	32,4	/	23,9
13,5	16,5	0,95	GW/GM	21,0	77,2	1,13	1,00	1,00	17,6	/	54,7	sred. gos.	33,7	/	18,0
10,5	12,8	0,95	GW/GM	21,0	79,4	1,11	1,00	1,00	13,5	/	47,6	sred. gos.	32,3	/	23,4
12,0	14,6	0,95	GW/GM	21,0	81,6	1,10	1,00	1,00	15,2	/	50,8	sred. gos.	32,9	/	15,1
10,5	12,8	0,95	GW/GM	21,0	83,8	1,08	1,00	1,00	13,2	/	46,9	sred. gos.	32,2	/	23,0
13,5	16,5	0,95	GW/GM	21,0	86,0	1,07	1,00	1,00	16,7	/	53,3	sred. gos.	33,4	/	16,8
13,5	16,5	0,95	GW/GM	21,0	88,2	1,05	1,00	1,00	16,5	/	52,9	sred. gos.	33,3	/	16,6
12,0	14,6	0,95	GW/GM	21,0	90,4	1,04	1,00	1,00	14,5	/	49,4	sred. gos.	32,6	/	24,6

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: **J. Hrast, R. Jelnikar**

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: **100864,36**

y: **459092,76**

datum: **20.11.2020**

datum: **7.01.2021**

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

oznaka sonde: **FFA - 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]

7,7	5	4,3	2,3
7,9	3	2,6	1,4
8,1	2	1,7	0,9
8,3	1	0,9	0,5
8,5	2	1,7	0,9
8,7	1	0,9	0,4
8,9	2	1,7	0,9
9,1	2	1,7	0,9
9,3	4	3,4	1,7
9,5	4	3,4	1,7
9,7	2	1,7	0,8
9,9	3	2,6	1,2
10,1	3	2,6	1,2
10,3	3	2,6	1,2
10,5	5	4,3	2,0
10,7	6	5,1	2,3
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	6	5,1	2,2
11,9	5	4,3	1,9
12,1	6	5,1	2,2
12,3	6	5,1	2,2
12,5	6	5,1	2,2
12,7	8	6,8	2,9
12,9	9	7,7	3,2
13,1	14	11,9	5,0
13,3	24	20,5	8,6
13,5	29	24,7	10,4
13,7	27	23,0	9,3
13,9	20	17,1	6,9
14,1	12	10,2	4,1
14,3	16	13,6	5,5
14,5	15	12,8	5,2
14,7	13	11,1	4,3

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]	N₆₀ [ud./30cm]	λ		γ [kN/m ³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	C_{sat}	(N₁)₆₀ [ud./30cm]	(P₁)₆₀ [cm/60ud.]	I_D [%]		φ [°]	s_u [kPa]	E_{oed} [MPa]

14,0	17,1	0,95	CL/SM	18,0	92,0	1,03	1,00	1,00	16,7	/	/	/	/	111	7,5
8,4	10,2	0,95	CL/SM	18,0	93,6	1,02	1,00	1,00	10,0	/	/	/	/	66	4,5
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	95,2	1,01	1,00	1,00	6,6	/	/	/	/	44	3,0
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	96,8	1,01	1,00	1,00	3,3	/	/	/	/	22	1,5
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	98,4	1,00	1,00	1,00	6,5	/	/	/	/	43	2,9
2,8	3,4	0,95	CL/SM	18,0	100,0	0,99	1,00	1,00	3,2	/	/	/	/	21	1,4
5,6	6,8	0,95	CL/SM	18,0	101,6	0,98	1,00	1,00	6,4	/	/	/	/	42	2,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	103,2	0,97	1,00	1,00	6,7	/	/	/	/	44	3,0
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	104,8	0,97	1,00	1,00	13,2	/	/	/	/	88	5,9
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	106,4	0,96	1,00	1,00	13,1	/	/	/	/	87	5,9
5,6	6,8	1,00	CL/SM	18,0	108,0	0,95	1,00	1,00	6,5	/	/	/	/	43	2,9
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	109,6	0,95	1,00	1,00	9,7	/	/	/	/	64	4,4
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	111,2	0,94	1,00	1,00	9,6	/	/	/	/	64	4,3
8,4	10,2	1,00	CL/SM	18,0	112,8	0,93	1,00	1,00	9,6	/	/	/	/	63	4,3
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	114,4	0,93	1,00	1,00	15,8	/	/	/	/	105	7,1
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	116,0	0,92	1,00	1,00	18,8	/	/	/	/	125	8,5
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	117,6	0,91	1,00	1,00	12,5	/	/	/	/	83	5,6
11,2	13,7	1,00	CL/SM	18,0	119,2	0,91	1,00	1,00	12,4	/	/	/	/	82	5,6
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	120,8	0,90	1,00	1,00	15,4	/	/	/	/	102	6,9
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	122,4	0,89	1,00	1,00	15,3	/	/	/	/	101	6,9
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	124,0	0,89	1,00	1,00	18,2	/	/	/	/	121	8,2
14,0	17,1	1,00	CL/SM	18,0	125,6	0,88	1,00	1,00	15,1	/	/	/	/	100	6,8
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	127,2	0,88	1,00	1,00	18,0	/	/	/	/	119	8,1
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	128,8	0,87	1,00	1,00	17,9	/	/	/	/	119	8,0
16,8	20,5	1,00	CL/SM	18,0	130,4	0,87	1,00	1,00	17,8	/	/	/	/	118	8,0
22,4	27,3	1,00	CL/SM	18,0	132,0	0,86	1,00	1,00	23,5	/	/	/	/	156	10,6
13,5	16,5	1,00	GM	19,5	133,9	0,86	1,00	1,00	14,1	/	48,7	sred. gos.	32,5	/	24,1
21,0	25,6	1,00	GM	19,5	135,8	0,85	1,00	1,00	21,8	/	60,7	sred. gos.	35,1	/	22,9
36,0	43,9	1,00	GM	19,5	137,7	0,84	1,00	1,00	37,1	/	79,5	gosto	39,4	/	41,3
43,5	53,1	1,00	GM	19,5	139,6	0,84	1,00	1,00	44,5	/	87,6	zelo gos.	41,1	/	50,2
40,5	49,4	1,00	GM	19,5	141,5	0,83	1,00	1,00	41,1	/	84,1	gosto	40,4	/	46,1
30,0	36,6	1,00	GM	19,5	143,4	0,83	1,00	1,00	30,3	/	71,4	gosto	37,6	/	33,1
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	145,3	0,82	1,00	1,00	18,0	/	55,4	sred. gos.	33,9	/	18,4
24,0	29,3	1,00	GC	19,5	147,2	0,82	1,00	1,00	23,9	/	63,5	sred. gos.	35,8	/	25,5
22,5	27,5	1,00	GC	19,5	149,1	0,81	1,00	1,00	22,3	/	61,3	sred. gos.	35,2	/	23,5
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	151,0	0,81	1,00	1,00	19,2	/	57,0	sred. gos.	34,2	/	19,8

naročnik: **Univerza v Ljubljani**

objekt: **FFA**

preiskave: J. Hrast, R. Jelnikar

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: 100864,36

y: 459092,76

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

oznaka sonde: **FFA - DPSH - 3**

DPSH - b

srednja globina intervala	izmerjeno številco 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	13	11,1	4,3
15,3	15	12,8	5,0
15,5	14	11,9	4,6
15,7	17	14,5	5,4
15,9	14	11,9	4,5
16,1	13	11,1	4,1
16,3	14	11,9	4,5
16,5	12	10,2	3,8
16,7	14	11,9	4,3
16,9	13	11,1	4,0
17,1	13	11,1	4,0
17,3	12	10,2	3,7
17,5	10	8,5	3,1
17,7	15	12,8	4,5
17,9	13	11,1	3,9
18,1	11	9,4	3,3
18,3	9	7,7	2,7
18,5	11	9,4	3,3
18,7	11	9,4	3,2
18,9	10	8,5	2,9
19,1	11	9,4	3,2
19,3	12	10,2	3,4
19,5	12	10,2	3,4
19,7	11	9,4	3,1
19,9	12	10,2	3,3
20,1	9	7,7	2,5
20,3	10	8,5	2,8
20,5	15	12,8	4,2
20,7	12	10,2	3,2
20,9	11	9,4	3,0
21,1	7	6,0	1,9
21,3	7	6,0	1,9

korelacije z SPT	empirično določene lastnosti tal
------------------	----------------------------------

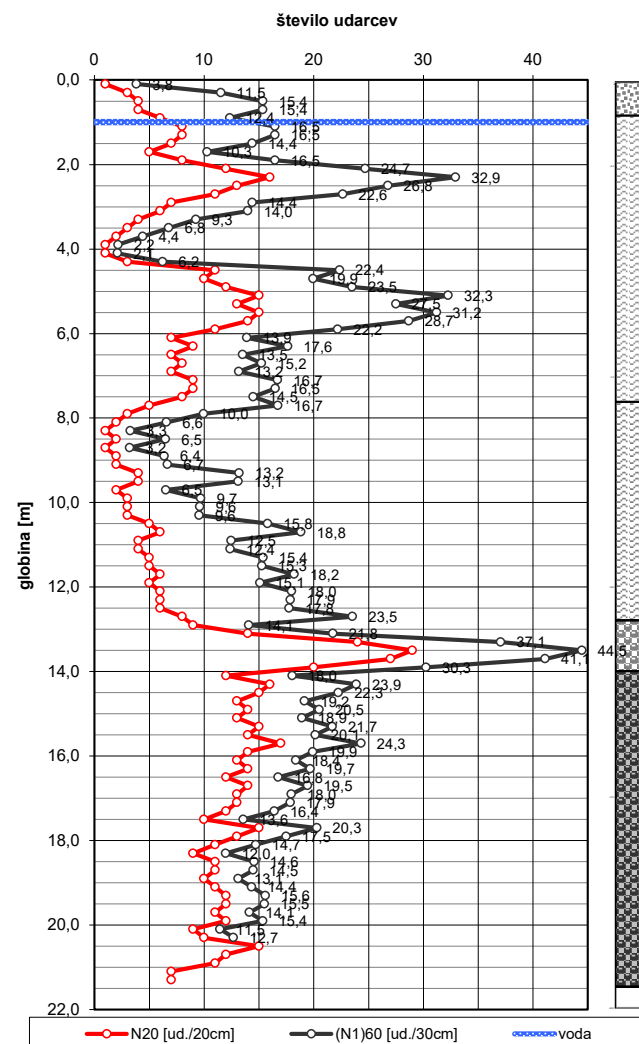
	energijski faktor C_N : 1,22	uporaba korekcije: DA			globina vode [m]: 1,00	uporaba korekcije: DA	uporaba korekcije: NE	uporaba korekcije: NE							
ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub ($C_N \cdot N_{SPT}$)	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan drog.)	predpostav. vrsta zemljine	predpostav. 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 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	19,5	152,9	0,80	1,00	1,00	20,5	/	59,0	sred. gos.	34,7	/	21,4
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	154,8	0,80	1,00	1,00	18,9	/	56,7	sred. gos.	34,2	/	19,5
22,5	27,5	1,00	GC	19,5	156,7	0,79	1,00	1,00	21,7	/	60,6	sred. gos.	35,1	/	22,8
21,0	25,6	1,00	GC	19,5	158,6	0,79	1,00	1,00	20,1	/	58,4	sred. gos.	34,6	/	21,0
25,5	31,1	1,00	GC	19,5	160,5	0,78	1,00	1,00	24,3	/	64,0	sred. gos.	35,9	/	26,0
21,0	25,6	1,00	GC	19,5	162,4	0,78	1,00	1,00	19,9	/	58,1	sred. gos.	34,5	/	20,7
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	164,3	0,77	1,00	1,00	18,4	/	55,9	sred. gos.	34,0	/	18,8
21,0	25,6	1,00	GC	19,5	166,2	0,77	1,00	1,00	19,7	/	57,8	sred. gos.	34,4	/	20,4
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	168,1	0,76	1,00	1,00	16,8	/	53,4	sred. gos.	33,4	/	16,9
21,0	25,6	1,00	GC	19,5	170,0	0,76	1,00	1,00	19,5	/	57,5	sred. gos.	34,3	/	20,1
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	171,9	0,76	1,00	1,00	18,0	/	55,3	sred. gos.	33,8	/	18,4
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	173,8	0,75	1,00	1,00	17,9	/	55,1	sred. gos.	33,8	/	18,2
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	175,7	0,75	1,00	1,00	16,4	/	52,8	sred. gos.	33,3	/	16,5
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	177,6	0,74	1,00	1,00	13,6	/	47,8	sred. gos.	32,3	/	23,5
22,5	27,5	1,00	GC	19,5	179,5	0,74	1,00	1,00	20,3	/	58,6	sred. gos.	34,6	/	21,1
19,5	23,8	1,00	GC	19,5	181,4	0,74	1,00	1,00	17,5	/	54,5	sred. gos.	33,7	/	17,8
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	183,3	0,73	1,00	1,00	14,7	/	49,9	sred. gos.	32,7	/	24,9
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	185,2	0,73	1,00	1,00	12,0	/	44,5	sred. gos.	31,8	/	21,6
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	187,1	0,72	1,00	1,00	14,6	/	49,6	sred. gos.	32,7	/	24,7
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	189,0	0,72	1,00	1,00	14,5	/	49,5	sred. gos.	32,7	/	24,6
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	190,9	0,72	1,00	1,00	13,1	/	46,8	sred. gos.	32,2	/	22,9
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	192,8	0,71	1,00	1,00	14,4	/	49,2	sred. gos.	32,6	/	24,4
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	194,7	0,71	1,00	1,00	15,6	/	51,4	sred. gos.	33,0	/	15,5
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	196,6	0,71	1,00	1,00	15,5	/	51,3	sred. gos.	33,0	/	15,4
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	198,5	0,70	1,00	1,00	14,1	/	48,8	sred. gos.	32,5	/	24,2
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	200,4	0,70	1,00	1,00	15,4	/	51,0	sred. gos.	33,0	/	15,2
13,5	16,5	1,00	GC	19,5	202,3	0,70	1,00	1,00	11,5	/	43,3	sred. gos.	31,6	/	21,0
15,0	18,3	1,00	GC	19,5	204,2	0,69	1,00	1,00	12,7	/	45,9	sred. gos.	32,0	/	22,4
22,5	27,5	1,00	GC	19,5	206,1	0,69	1,00	1,00	18,9	/	56,7	sred. gos.	34,2	/	19,5
18,0	22,0	1,00	GC	19,5	208,0	0,69	1,00	1,00	15,1	/	50,5	sred. gos.	32,9	/	14,9
16,5	20,1	1,00	GC	19,5	209,9	0,68	1,00	1,00	13,8	/	48,1	sred. gos.	32,4	/	23,7
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	211,8	0,68	1,00	1,00	8,7	/	36,4	sred. gos.	30,6	/	17,7
10,5	12,8	1,00	GC	19,5	213,7	0,68	1,00	1,00	8,7	/	36,3	sred. gos.	30,5	/	17,6

x: 100864,36
y: 459092,76

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

oznaka sonde: **FFA - DPSH - 3**



povprečne vrednosti na intervalu

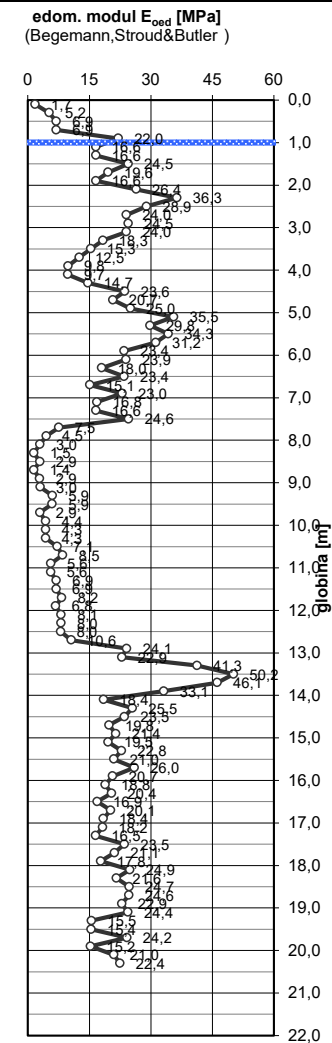
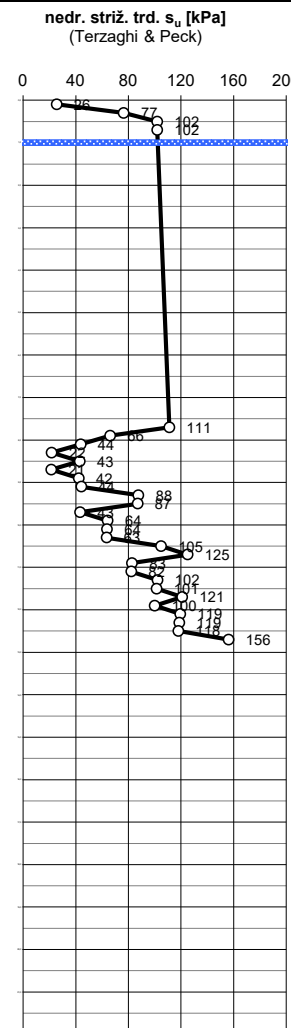
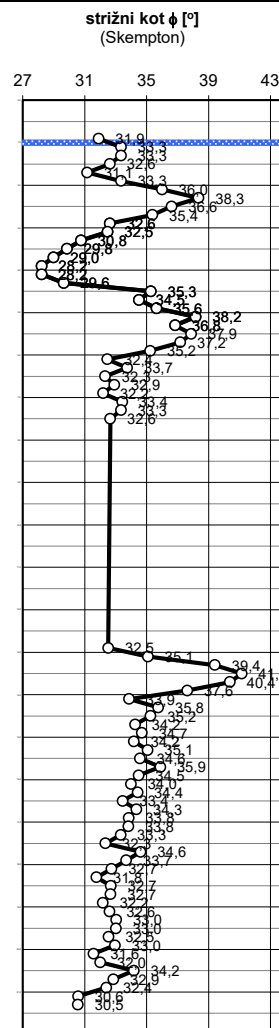
0 - 0,8 m: CL		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
76,5	/	5188

0,8 - 7,6 m: GW/GM		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	33,4	21918

7,6 - 12,8 m: CL/SM		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
82.1	/	5567

12,8 - 14 m: GM		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	37.7	36283

14 - 21,5 m: GC		
s_u [kPa]	ϕ [°]	E_{oed} [kPa]
/	33.4	20556





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

**Poročilo št. 3009701****O REZULTATIH PRESIOMETRIČNIH
MERITEV V VRTINAH NA
OBMOČJU TEHNOLOŠKEGA
PARKA ZA OBJEKT****"FAKULTETA ZA FARMACIJO"****INVESTITOR****Univerza v Ljubljani, fakulteta za farmacijo**
Aškerčeva cesta 7
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

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 farmacijo" so bile izvedene štiri (4) geotehnične vrtine, v katerih smo izvedli tudi presiometrične meritve elastično-deformacijskih lastnosti hribine in zemljine. Izvedli smo šestnajst (16) meritev z »Menardovim« zemljinskim 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 Rovs 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« zemljinskim presiometrom so prikazani v prilogi 1.

Oznaka	Globina vrtine [m]	Koordinate		Z (m)	Št. izvedenih preiskav
		GKY	GKX		
FFA-P1	25,0	459096,68	100907,87	297,9	4
FFA-P2	50,0	458996,23	100925,93	297,9	4
FFA-3	25,0	459016,99	100886,89	297,8	4
FFA-4	25,0	459072,59	100833,3	297,6	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 presiometra, 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 tesnjenja 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:

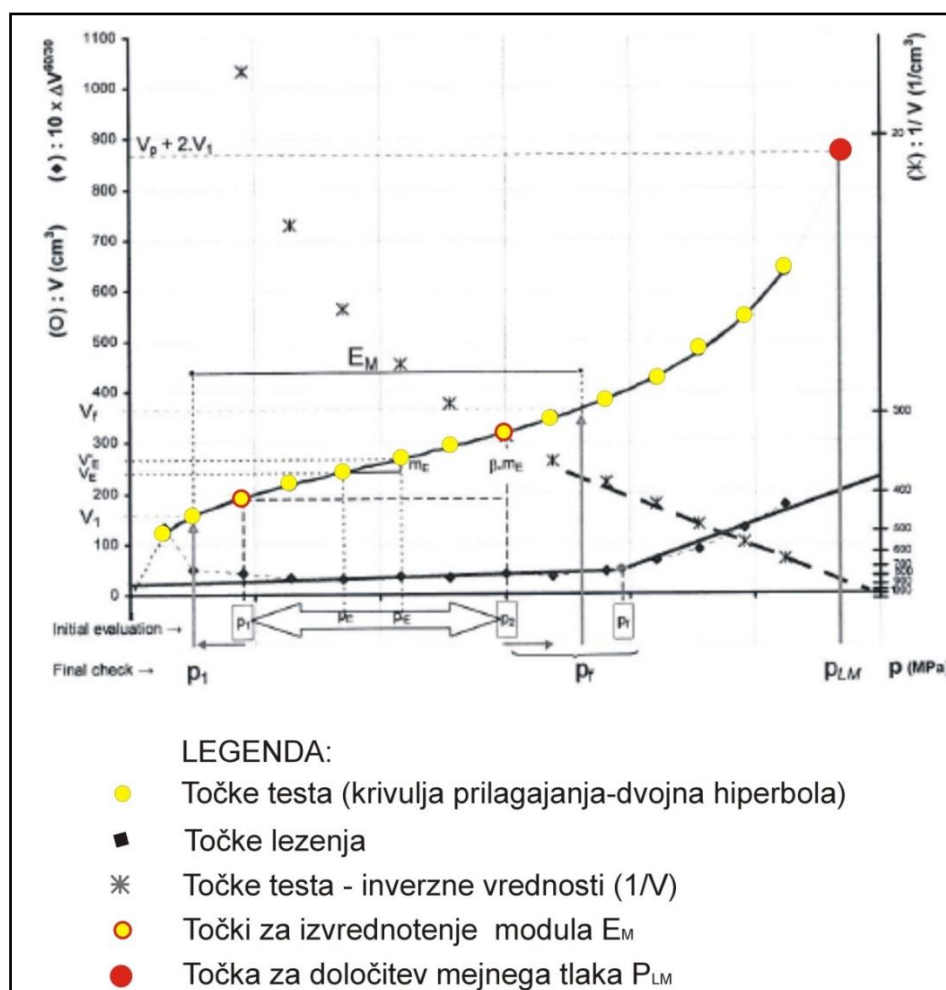
$$E_M = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \sqrt{(V_m + V_c) \cdot (V_m + V_t)} \cdot \frac{(p_2 - p_1)}{(V_2 - V_1)}$$

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_f (MPa)	p_L (MPa)	E_M (MPa)	E_R (MPa)		
1	Fakulteta za farmacijo	FFA-P1	5,90	2,10	2,86	56,9	/	19,90	GW-GM
2	Fakulteta za farmacijo	FFA-P1	15,30	1,43	1,70	27,7	/	16,24	GC
3	Fakulteta za farmacijo	FFA-P1	18,90	2,90	3,98	172,9	/	43,43	GC
4	Fakulteta za farmacijo	FFA-P1	24,40	1,61	1,61	69,8	/	43,49	GC
5	Fakulteta za farmacijo	FFA-P2	5,75	1,60	1,60	29,7	/	18,54	GW-GM
6	Fakulteta za farmacijo	FFA-P2	15,45	1,48	1,48	34,5	/	23,27	GC
7	Fakulteta za farmacijo	FFA-P2	19,60	3,97	4,57	148,7	/	32,57	GC
8	Fakulteta za farmacijo	FFA-P2	24,50	1,88	3,02	59,9	/	19,85	GC
9	Fakulteta za farmacijo	FFA-3	5,70	2,66	6,74	48,4	272,3	7,18	GW-GM
10	Fakulteta za farmacijo	FFA-3	15,20	0,63	0,63	9,6	/	15,34	GC

ŠT.	Informacije o testu			Izvednoteni parametri				E_M/p_L	Material
	Objekt	Vrtina	PMT test (m)	p_L (MPa)	p_L (MPa)	E_M (MPa)	E_R (MPa)		
11	Fakulteta za farmacijo	FFA-3	21,10	2,26	3,78	53,9	227,9	14,26	GP-GM
12	Fakulteta za farmacijo	FFA-3	24,20	2,78	3,95	72,7	414,7	18,43	GP-GM
13	Fakulteta za farmacijo	FFA-4	5,90	1,63	1,65	22,2	/	13,44	SW-SM
14	Fakulteta za farmacijo	FFA-4	13,30	0,85	0,85	7,0	/	8,18	CL
15	Fakulteta za farmacijo	FFA-4	21,25	1,77	1,77	72,4	/	40,88	GC
16	Fakulteta za farmacijo	FFA-4	24,50	4,02	4,02	338,2	/	84,14	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 izvednotenih 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	ET_201221.001
	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 lg (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

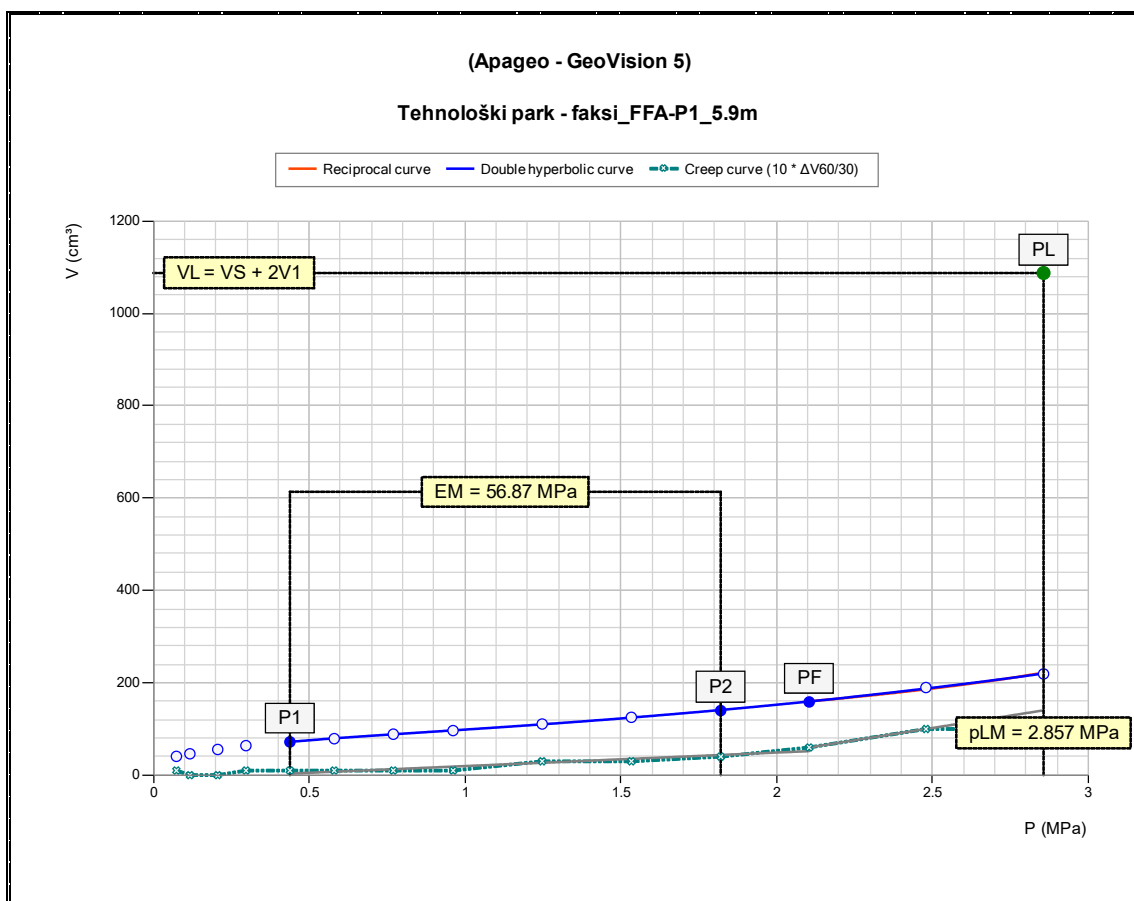
St. Testa (ali globina)	ES_201221.001
Datum in ura	21. 12. 2020 7:31
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	-0.030
Opombe	

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	16.0	35.0	40.0	41.0	0.074	40.6
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	46.0	47.0	47.0	0.117	46.3
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	56.0	57.0	57.0	0.206	55.6
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	63.0	65.0	66.0	0.297	63.9
5	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	73.0	74.0	75.0	0.438	72.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	82.0	82.0	83.0	0.580	79.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	92.0	93.0	94.0	0.770	88.8
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	101.0	102.0	103.0	0.962	96.6
9	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	114.0	116.0	119.0	1.247	110.9
10	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	129.0	132.0	135.0	1.534	125.3
11	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	145.0	147.0	151.0	1.821	139.8
12	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	162.0	165.0	171.0	2.105	158.5
13	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	188.0	194.0	204.0	2.479	189.8
14	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	219.0	225.0	235.0	2.857	219.3
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		+ 1.00
			ZW		0 (ustje vrtnice)
			ZS		- 5.90

VRTINA	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		
	do globine (m)	6.5		
	ura izvedbe			

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



IZVREDNOTENI REZULTATI	
σ ₁ σ	(MPa) 0.053
p1	(MPa) 0.44
p2	(MPa) 1.82
pf	(MPa) 2.10
plm	(MPa) 2.86
p*lm	(MPa) 2.80
EM	(MPa) 56.9
EM / plm	19.9
EM / p*lm	20.3

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-2.33E-03
	B	1.11E-02
dvojna hiperbola	A1	-1.55E+05
	A2	-1.55E+03
	A3	3.36E+01
	A4	1.55E+07
	A5	-4.09E-01
	A6	1.00E+02
Progratna napetost (cm3)		6.83E-01

OPOMBE	
PLMR = 4.398 MPa PLMDH = 7.749 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_201218.0	
	Dolžina	Prevlaka		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_201218.0	
	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)	0.050	Volumen sonde Vs (cm3)	943.8

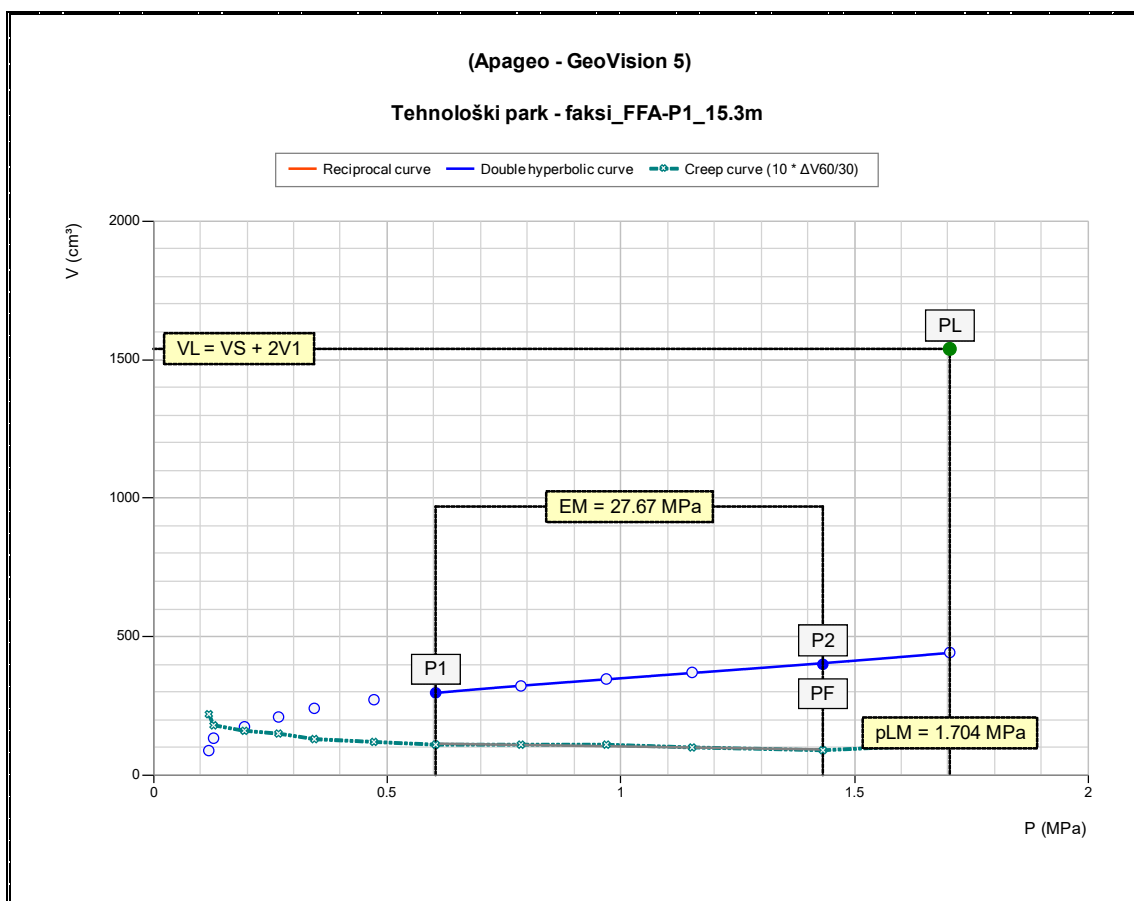
St. Testa (ali globina)	ES_201221.002
Datum in ura	21. 12. 2020 7:41
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.060
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)					
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN
	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	28.0	54.0	67.0	89.0	0.118	88.6
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	6.0	116.0	134.0	0.129	133.3
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	151.0	160.0	176.0	0.195	174.6
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	190.0	197.0	212.0	0.267	209.9
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	224.0	231.0	244.0	0.344	241.3
6	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	257.0	264.0	276.0	0.472	272.3
7	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	286.0	291.0	302.0	0.604	297.4
8	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	311.0	317.0	328.0	0.786	322.2
9	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	338.0	343.0	354.0	0.969	347.0
10	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	364.0	369.0	379.0	1.153	370.9
11	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	397.0	401.0	410.0	1.432	400.3
12	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	436.0	443.0	454.0	1.704	442.8
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC				
	ZN				0 (ustje vrtnice)
	ZW				
	ZS				15.30

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)	14.5
	do globine (m)	16
	ura izvedbe	

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.138
p1	(MPa)	0.60
p2	(MPa)	1.43
pf	(MPa)	1.43
plm	(MPa)	1.70
p*lm	(MPa)	1.57
EM	(MPa)	27.7
EM / plm		16.2
EM / p*lm		17.7

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-7.94E-04
	B	3.62E-03
dvojna hiperbola	A1	-2.16E+05
	A2	-2.51E+03
	A3	4.50E+01
	A4	1.85E+07
	A5	-7.11E-02
	A6	8.54E+01
Povprečna napetost (cm3)		3.89E+00

OPOMBE	
PLMR = 3.739 MPa PLMDH = 5.794 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_201218.0	
	Dolžina	Prevlaka		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_201218.0	
	Tip	Metalna	X	KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	66.0
	E	Metalna trakasta	X	Tip in dimenzija		Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)		3.633	
	G	Režasta cev		Izguba tlaka pm (MPa)		0.050	Volumen sonde Vs (cm3)	943.8	

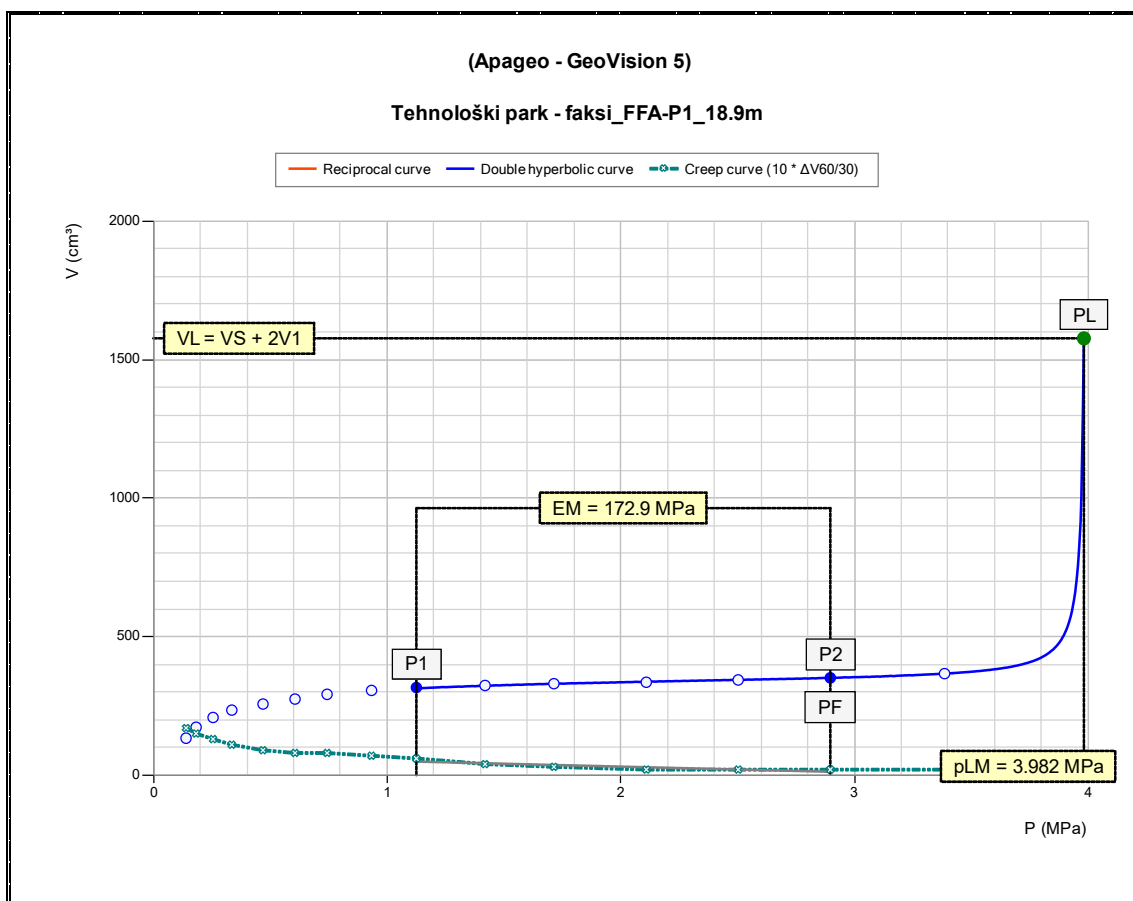
TEST	St. Testa (ali globina)	ES_201221.003
	Datum in ura	21. 12. 2020 7:59
	St. Kontrolne enote	
	St. Data loggerja	
	Operator	Matjaž
OPOMBE	Diferencialni tlak (MPa)	0.100

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	0.075	0.075	0.075	71.0	107.0	117.0	134.0	0.140	133.5
2	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	152.0	159.0	174.0	0.182	173.0
3	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	190.0	197.0	210.0	0.255	208.3
4	0.000	0.350	0.350	0.350	0.0	220.0	226.0	237.0	0.335	234.6
5	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	246.0	251.0	260.0	0.469	256.6
6	0.000	0.650	0.650	0.650	0.0	267.0	271.0	279.0	0.606	274.7
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	283.0	289.0	297.0	0.743	291.8
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	302.0	305.0	312.0	0.933	305.6
9	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	316.0	318.0	324.0	1.125	316.4
10	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	327.0	329.0	333.0	1.419	323.8
11	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	336.0	338.0	341.0	1.714	330.3
12	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	344.0	346.0	348.0	2.109	335.5
13	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	345.0	356.0	358.0	2.502	343.8
14	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	364.0	365.0	367.0	2.896	351.3
15	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	380.0	382.0	384.0	3.385	366.6
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

NIVOJI	Skica	Nivoji	Relativni nivoji
		ZC	+ 1.00
		ZN	0 (ustje vrtnice)
		ZW	
		ZS	18.90

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)	18
	do globine (m)	19.5
ura izvedbe		

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_1 \sigma$	(MPa)	0.170
p1	(MPa)	1.13
p2	(MPa)	2.90
pf	(MPa)	2.90
plm	(MPa)	3.98
p*lm	(MPa)	3.81
EM	(MPa)	172.9
EM / plm		43.4
EM / p*lm		45.4

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-2.06E-04
	B	3.43E-03
dvojna hiperbola	A1	3.50E+02
	A2	1.76E+00
	A3	5.48E+01
	A4	1.61E+01
	A5	-1.13E-01
	A6	3.99E+00
Povprečna napetost (cm3)		2.04E+00

OPOMBE	
PLMR = 13.55 MPa PLMDH = 3.982 MPa	
Na koncu meritve počila gumijasta membrana	

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_201222.0	
	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 lg (m-1)	Referenca	CA_201222.0	
	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)	3.300
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)	0.050		Volumen sonde Vs (cm3)	993.3

TEST

Št. Testa (ali globina) ES_201222.001
Datum in ura 22. 12. 2020 8:24
Št. Kontrolne enote
Št. Data loggerja
Operator Majtaž
Diferencialni tlak (MPa) 0.150
Opombe

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)						
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	MODUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	EM (MPa)
0											
1	0.000	0.050	0.050	0.050	81.0	119.0	129.0	148.0	0.187	147.7	17.443
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	164.0	169.0	177.0	0.216	176.4	20.457
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	184.0	189.0	198.0	0.251	197.0	23.086
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	204.0	208.0	217.0	0.289	215.7	26.154
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	225.0	229.0	238.0	0.375	236.1	29.196
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	247.0	251.0	259.0	0.462	256.5	34.027
7	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	267.0	272.0	279.0	0.600	275.6	38.138
8	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	286.0	290.0	298.0	0.738	293.8	45.904
9	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	303.0	307.0	314.0	0.929	308.7	78.70
10	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	319.0	322.0	329.0	1.121	322.6	73.70
11	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	333.0	336.0	342.0	1.314	334.6	62.60
12	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	346.0	349.0	356.0	1.606	347.1	43.70
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

NIVOJI

Skica Nivoji Relativni nivoji

ZC
ZN
ZW
ZS

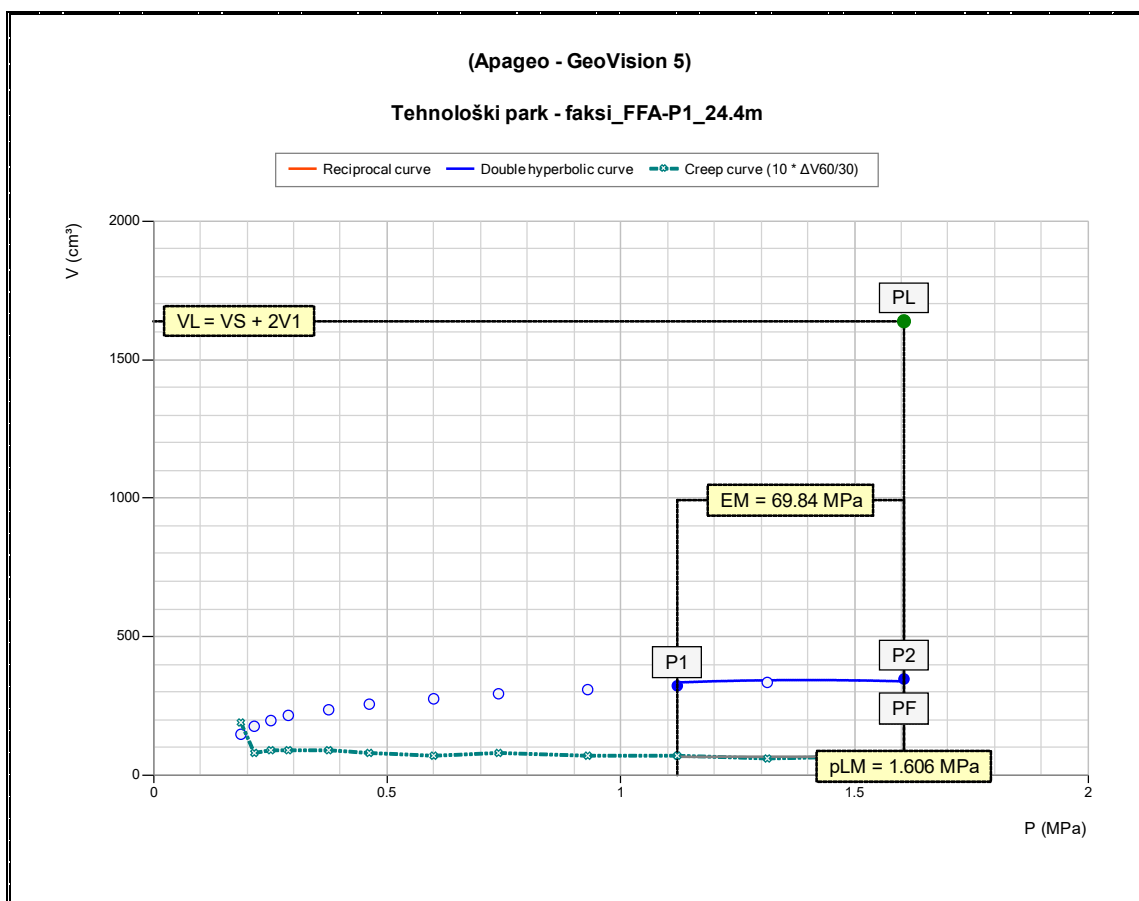
1.00
0 (ustje vrtnice)
24.40

VRTINA

Koordinate X =
Y =
Vrtalna garnitura
Vrtalna metoda Core drilling
(okrajš. tabela C)
Krona tip premer (mm) 66
Cevitev (m)
Izplaka
Izvrtni odsek od globine (m) 23.5
za test do globine (m) 25
ura izvedbe

ENOTE

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



IZVREDNOTENI REZULTATI

σ₁σ (MPa) 0.220
p1 (MPa) 1.12
p2 (MPa) 1.61
pf (MPa) 1.61
plm (MPa) 1.61
p*lm (MPa) 1.39
EM (MPa) 69.8
EM / plm 43.5
EM / p*lm 50.4

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen A -4.45E-04
B 3.59E-03
dvojna hiperbola A1 1.14E+08
A2 -1.14E+05
A3 1.14E+11
A4 0.00E+00
A5 -9.99E+02
A6 1.00E+02
Povprečna napetost (cm3) 1.00E+01

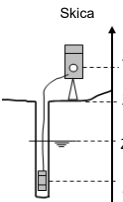
OPOMBE

PLMR = 6.693 MPa
PLMDH = - MPa

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	44-gtm-1-63		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_210111.001		
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X		Gostota	gi/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_210111.001		
	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		4.600		
									951.4		

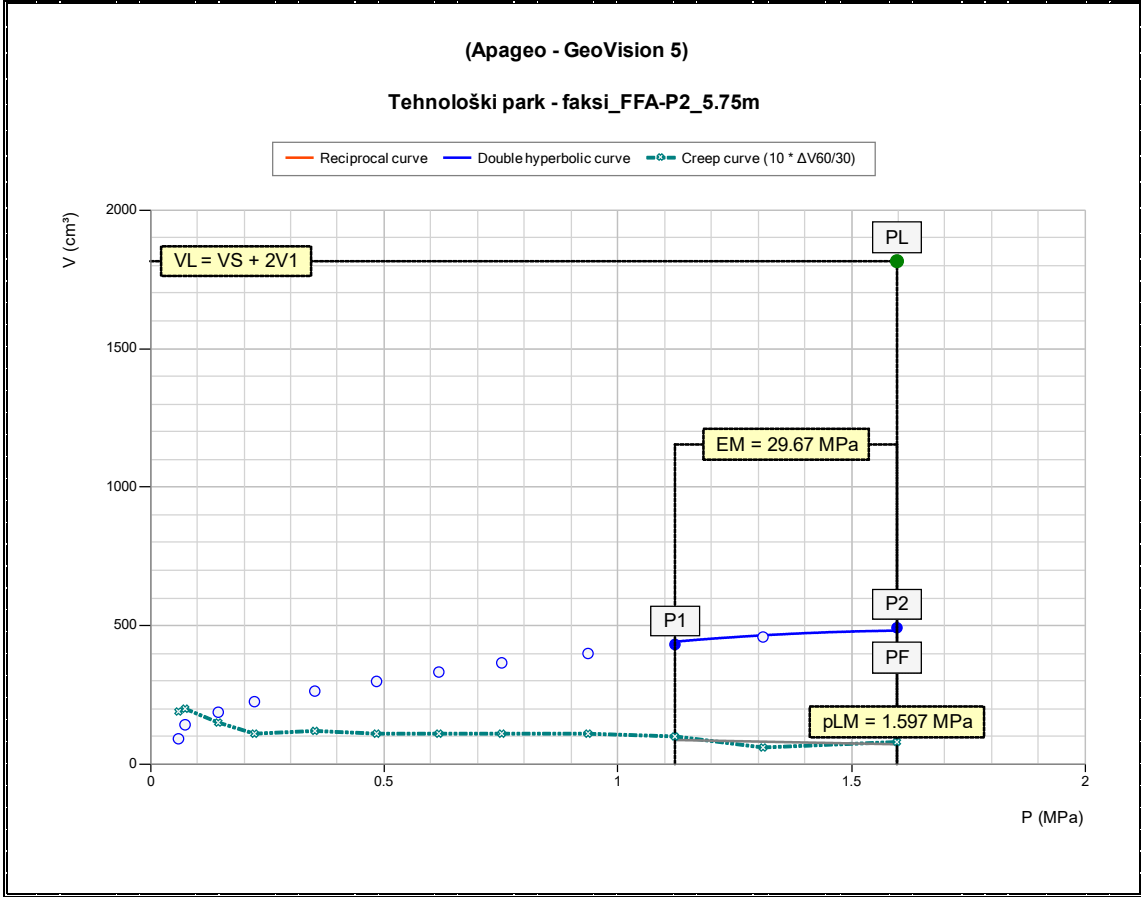
TEST	Št. Testa (ali globina)	ES_210111.001
	Datum in ura	11. 01. 2021 8:02
	Št. Kontrolne enote	
	Št. Data loggerja	
	Operator	Matjaž
	Diferencialni tlak (MPa)	-0.030
Opombe		

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)						
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	MODUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	EM (MPa)
0											
1	0.000	0.050	0.050	0.050	38.0	57.0	73.0	92.0	0.060	91.6	10.065
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	110.0	123.0	143.0	0.074	142.2	11.908
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	166.0	174.0	189.0	0.145	187.5	13.394
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	210.0	217.0	228.0	0.223	225.7	14.838
5	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	248.0	255.0	267.0	0.352	263.6	15.797
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	286.0	292.0	303.0	0.484	298.6	16.741
7	0.000	0.750	0.750	0.750	0.0	322.0	327.0	338.0	0.617	332.6	17.995
8	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	354.0	361.0	372.0	0.752	365.6	19.998
9	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	390.0	396.0	407.0	0.936	399.4	20.597
10	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	425.0	431.0	441.0	1.122	432.2	
11	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	458.0	463.0	469.0	1.311	459.0	26.114
12	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	490.0	496.0	504.0	1.597	492.4	29.669
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	5.75

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

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ	(MPa)	0.052
p1	(MPa)	1.12
p2	(MPa)	1.60
pf	(MPa)	1.60
plm	(MPa)	1.60
p*lm	(MPa)	1.55
EM	(MPa)	29.7
EM / plm		18.6
EM / p*lm		19.2

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-5.89E-04
	B	2.97E-03
dvojna hiperbola	A1	1.24E+08
	A2	-1.28E+05
	A3	1.20E+11
	A4	0.00E+00
	A5	-9.67E+02
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		1.21E+01

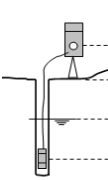
OPOMBE	
PLMR = 4.1 MPa PLMDH = - MPa	

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_210111.001			
	Dolžina	Prevleka			Dvojni		X	Gostota	gl/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.340		
	210 mm		Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta		PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA				
	370 mm	X	Armirana				50.00	Stisljivost lg (m-1)		Referenca	CA_210111.00		
	Tip		Metalna	X <th colspan="5">KARAKTERISTIKE MEMBRANE</th> <th colspan="2">Notranje premer kalib. cilindra di (mm)</th> <td>66.0</td>	KARAKTERISTIKE MEMBRANE					Notranje premer kalib. cilindra di (mm)		66.0	
	E		Metalna trakasta		Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		4.600	
	G	X	Režasta cev	X	Izguba tlaka pm (MPa)					0.050	Volumen sonde Vs (cm3)		951.4

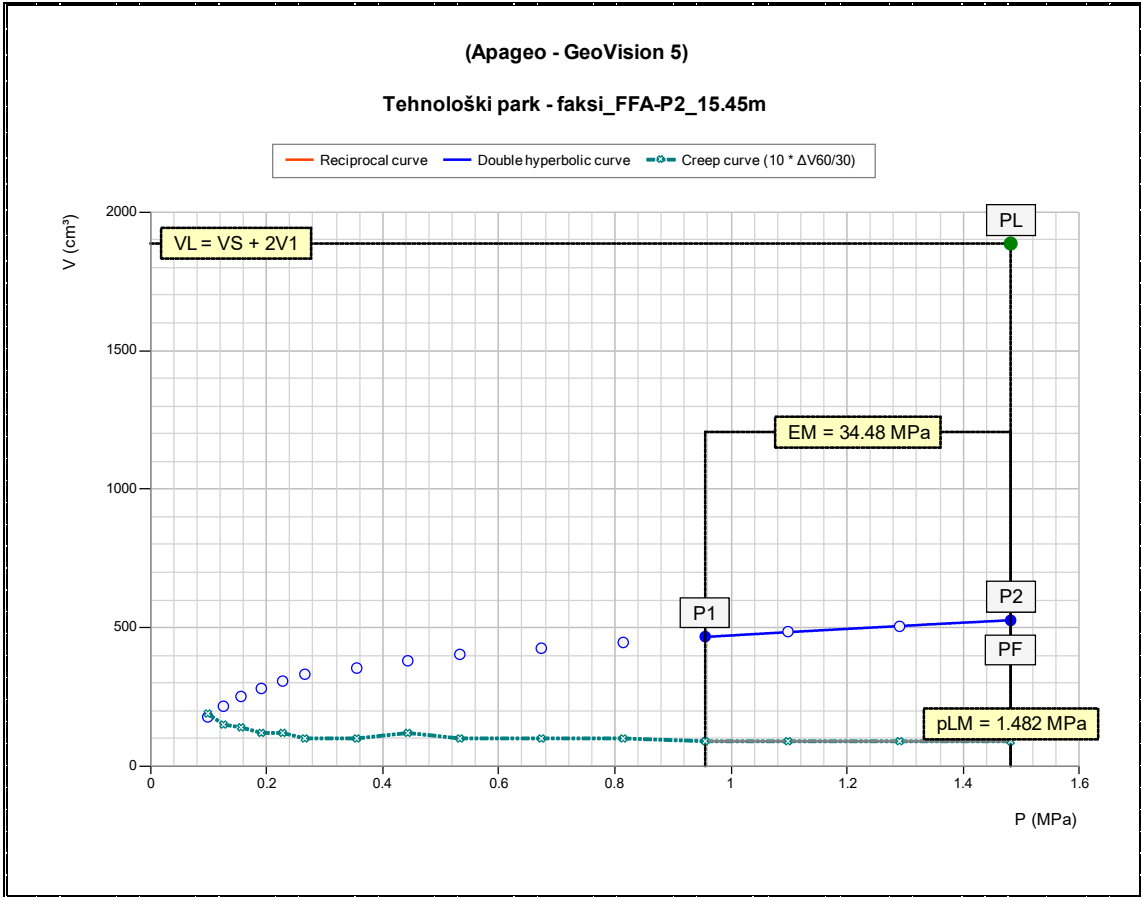
TEST	Št. Testa (ali globina)	ES_210113.001
	Datum in ura	13. 01. 2021 8:22
	Št. Kontrolne enote	
	Št. Data loggerja	
	Operator	Matjaž
	Diferencialni tlak (MPa)	0.060
Opombe		

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)	Δε60/60/Δx (cm³/MPa)	Δε60/30 (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	116.0	147.0	159.0	178.0	0.099	177.6		19.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	193.0	202.0	217.0	0.126	216.2	1429	15.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	231.0	239.0	253.0	0.156	251.8	1175	14.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	264.0	270.0	282.0	0.191	280.5	817	12.0
5	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	291.0	297.0	309.0	0.228	307.1	726	12.0
6	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	318.0	324.0	334.0	0.266	331.7	646	10.0
7	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	342.0	347.0	357.0	0.355	354.0	249	10.0
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	366.0	372.0	384.0	0.443	380.3	299	12.0
9	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	392.0	398.0	408.0	0.533	403.6	260	10.0
10	0.000	0.750	0.750	0.750	0.0	416.0	421.0	431.0	0.673	425.6	157	10.0
11	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	439.0	443.0	453.0	0.814	446.6	149	10.0
12	0.000	1.050	1.050	1.050	0.0	461.0	466.0	475.0	0.955	467.7	149	9.0
13	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	481.0	485.0	494.0	1.098	485.8	127	9.0
14	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	501.0	505.0	514.0	1.290	504.6	98	9.0
15	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	524.0	528.0	537.0	1.482	526.5	114	9.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica	Nivoji	Relativni nivoji
		ZC	+ 1.00
		ZN	0 (ustje vrtnice)
		ZW	
		ZS	15.45

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

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ	(MPa)	0.139
p1	(MPa)	0.96
p2	(MPa)	1.48
pf	(MPa)	1.48
plm	(MPa)	1.48
p*lm	(MPa)	1.34
EM	(MPa)	34.5
EM / plm		23.3
EM / p*lm		25.7

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-4.15E-04
	B	2.52E-03
dvojna hiperbola	A1	-2.81E+04
	A2	-2.06E+02
	A3	3.72E+01
	A4	2.81E+06
	A5	-4.87E-02
	A6	9.85E+01
	Povprečna napetost (cm3)	1.92E+00

OPOMBE	
PLMR = 4.785 MPa PLMDH = 11.9 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_210111.0	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni X		Gostota g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.340
	210 mm	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm X	Armirana	50.00			Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_210111.0	
	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)	4.600
	G X	Režasta cev X	Izguba tlaka pm (MPa)			0.050	Volumen sonde Vs (cm3)		

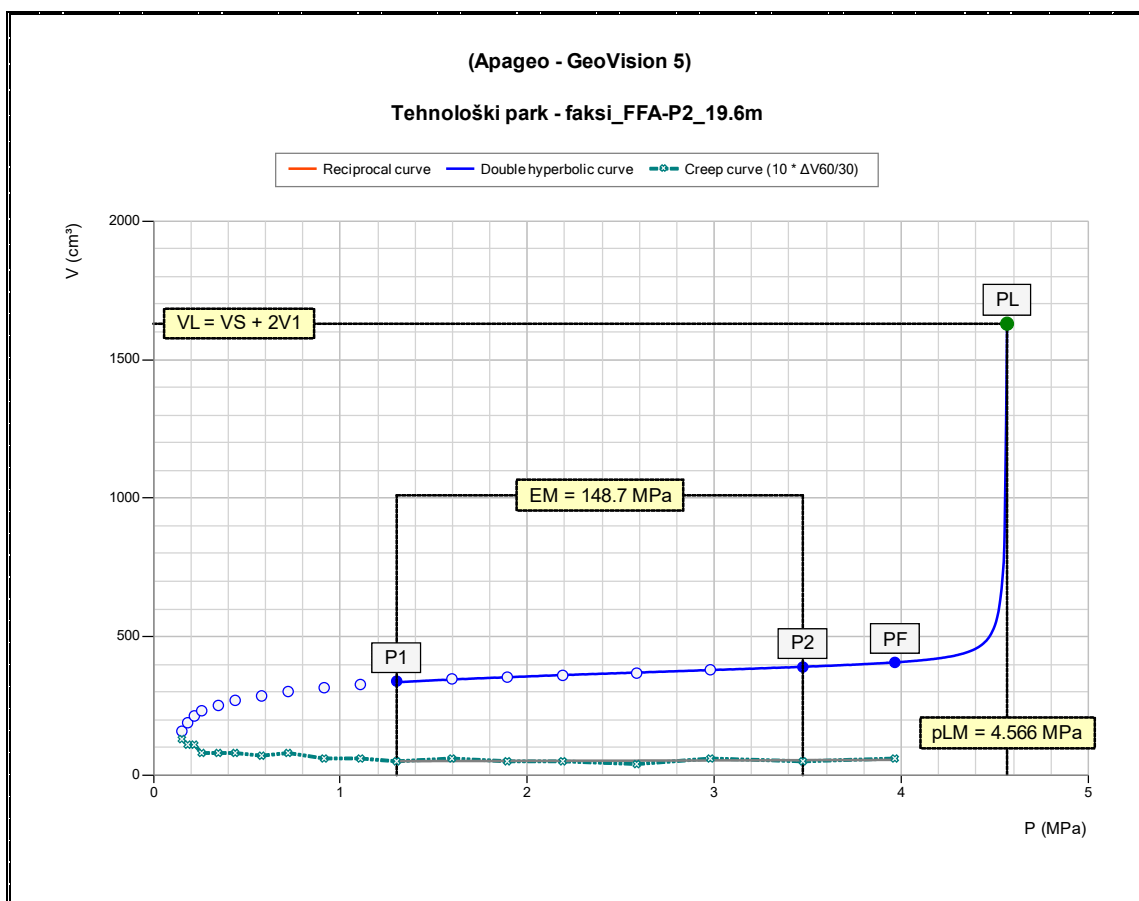
St. Testa (ali globina)	ES_210114.001
Datum in ura	14. 01. 2021 8:26
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.110
Opombe	

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	107.0	137.0	146.0	159.0	0.152	158.6		13.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	172.0	179.0	190.0	0.183	189.2	993	11.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	199.0	204.0	215.0	0.218	213.8	695	11.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	222.0	226.0	234.0	0.258	232.5	473	8.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	242.0	246.0	254.0	0.347	251.7	216	8.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	262.0	265.0	273.0	0.437	270.0	203	8.0
7	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	279.0	283.0	290.0	0.579	285.9	113	7.0
8	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	296.0	299.0	307.0	0.720	301.9	113	8.0
9	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	312.0	316.0	322.0	0.913	315.6	71	6.0
10	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	326.0	329.0	335.0	1.107	327.4	61	6.0
11	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	339.0	343.0	348.0	1.301	339.2	61	5.0
12	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	350.0	352.0	358.0	1.596	347.5	28	6.0
13	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	359.0	361.0	366.0	1.893	353.9	22	5.0
14	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	367.0	369.0	374.0	2.189	360.3	22	5.0
15	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	377.0	380.0	384.0	2.585	368.4	20	4.0
16	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	391.0	392.0	398.0	2.979	380.5	31	6.0
17	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	403.0	405.0	410.0	3.474	390.3	20	5.0
18	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	420.0	423.0	429.0	3.966	407.3	34	6.0
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		0 (ustje vrtnice)
			ZW		
			ZS		19.60

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)	18.7
	do globine (m)	20.2
	ura izvedbe	

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_1 \sigma$	(MPa)	0.176
p1	(MPa)	1.30
p2	(MPa)	3.47
pf	(MPa)	3.97
plm	(MPa)	4.57
p*lm	(MPa)	4.39
EM	(MPa)	148.7
EM / plm		32.6
EM / p*lm		33.9

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.75E-04
	B	3.16E-03
dvojna hiperbola	A1	3.45E+02
	A2	1.41E+01
	A3	4.24E+01
	A4	1.05E+01
	A5	-7.95E-02
	A6	4.57E+00
Povprečna napetost (cm3)		2.49E+00

OPOMBE	
PLMR = 14.54 MPa PLMDH = 4.566 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_210111.0	
	Dolžina	Prevleka		Dvojni		X	Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.340
	210 mm	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm	X	Armirana	50.00		Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_210111.0	
	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)	4.600
G	X	Režasta cev		X	Izguba tlaka pm (MPa)	0.050	Volumen sonde Vs (cm3)	951.4	

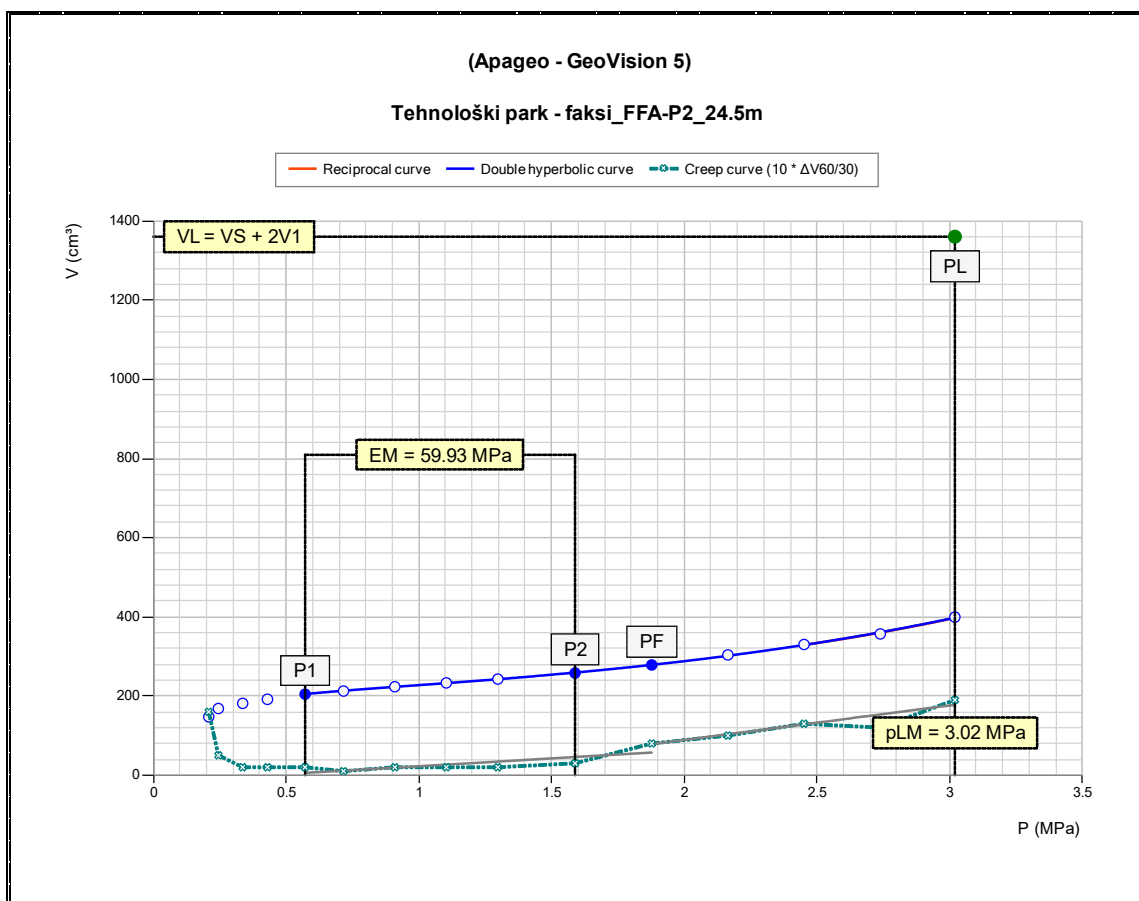
St. Testa (ali globina)	ES_210115.001
Datum in ura	15. 01. 2021 8:31
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.150
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)					
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	MODUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	EM (MPa)
0										
1	0.000	0.050	0.050	0.050	92.0	119.0	132.0	148.0	0.208	19.096
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	160.0	164.0	169.0	0.245	27.143
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	178.0	181.0	183.0	0.336	30.892
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	190.0	192.0	194.0	0.430	33.561
5	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	204.0	206.0	208.0	0.571	35.916
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	214.0	216.0	217.0	0.716	38.149
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	225.0	227.0	229.0	0.910	40.261
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	237.0	238.0	240.0	1.104	42.406
9	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	247.0	249.0	251.0	1.298	44.516
10	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	260.0	265.0	268.0	1.589	46.935
11	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	277.0	282.0	290.0	1.878	49.195
12	0.000	2.100	2.100	2.100	0.0	299.0	307.0	317.0	2.164	51.504
13	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	325.0	332.0	345.0	2.451	54.490
14	0.000	2.700	2.700	2.700	0.0	357.0	361.0	373.0	2.739	57.650
15	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	390.0	398.0	417.0	3.020	61.885
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
	ZC		ZN		
	ZW		ZS		
					24.50

VRTINA	Koordinate		X =	
	Vrtalna garnitura		Y =	
Krona	Vrtalna metoda		Core drilling	
	Izplaka		Izvrtni odsek za test	
	tip	premer (mm)	66	
	Cevitev (m)			
	od globine (m)	23.5		
	do globine (m)	25.1		
	ura izvedbe			

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1\sigma}$	(MPa)	0.220
p1	(MPa)	0.57
p2	(MPa)	1.59
pf	(MPa)	1.88
plm	(MPa)	3.02
p*lm	(MPa)	2.80
EM	(MPa)	59.9
EM / plm		19.9
EM / p*lm		21.4

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-9.22E-04
	B	5.30E-03
dvojna hiperbola	A1	-1.02E+03
	A2	-1.25E+02
	A3	1.62E+01
	A4	1.22E+04
	A5	-2.42E-03
	A6	9.83E+00
Povprečna napetost (cm³)		1.52E+00

OPOMBE	
PLMR = 4.952 MPa PLMDH = 5.903 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	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 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)	

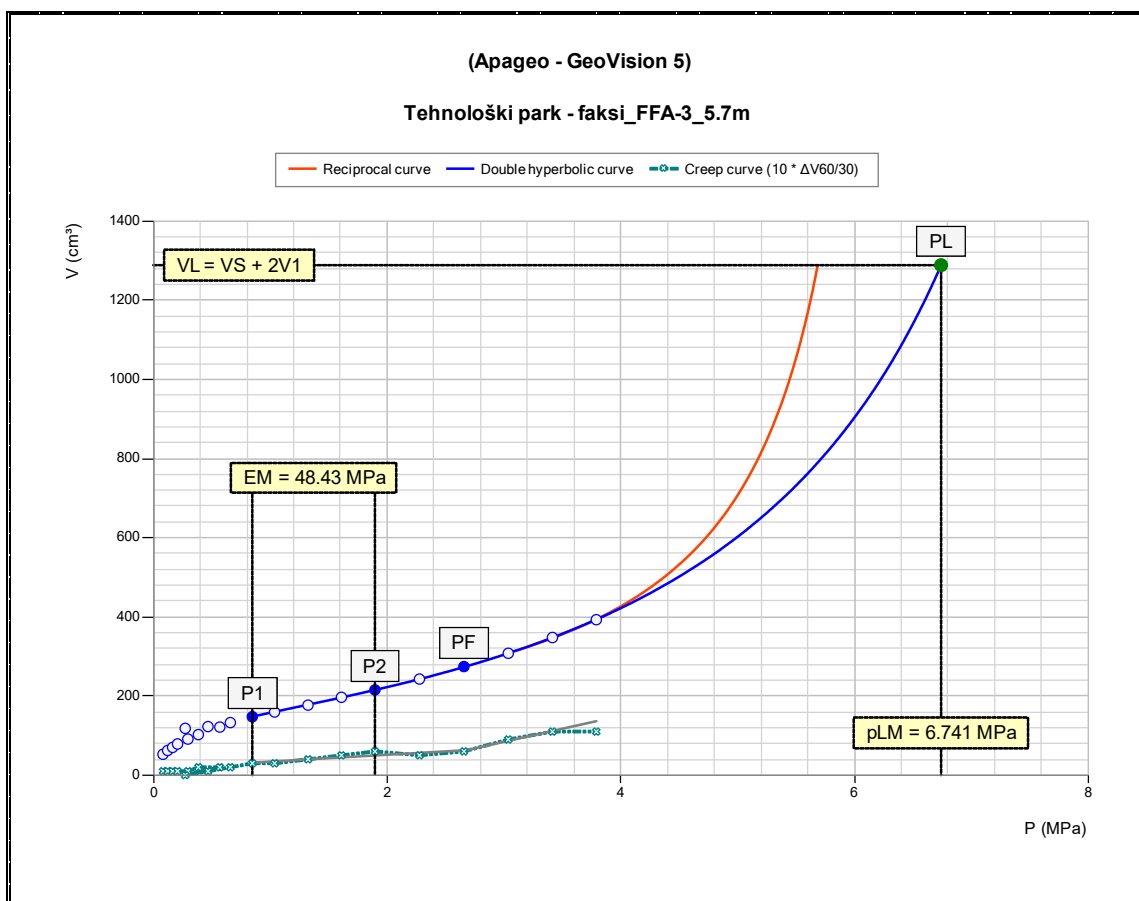
St. Testa (ali globina)	ES_210104.002
Datum in ura	4. 01. 2021 12:24
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Jaka
Diferencialni tlak (MPa)	-0.030
Opombe	

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 $\Delta c_{60/60}/\Delta x$ (cm³/MPa)	LEZENJE $\Delta c_{60/30}$ (cm³)	MODUL EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	31.0	47.0	52.0	53.0	0.082	52.7		1.0	23.409
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	60.0	62.0	63.0	0.122	62.4	241	1.0	24.806
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	68.0	70.0	71.0	0.165	70.0	181	1.0	25.756
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	78.0	79.0	80.0	0.206	78.7	208	1.0	27.335
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	89.0	92.0	93.0	0.295	91.1	140	1.0	28.879
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	102.0	103.0	105.0	0.384	102.5	127	2.0	30.442
7	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	120.0	123.0	125.0	0.568	121.3	103	2.0	31.726
8	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	120.0	120.0	120.0	0.272	118.1	11	0.0	58.243
9	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	125.0	125.0	126.0	0.467	122.9	25	1.0	46.008
10	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	133.0	135.0	137.0	0.659	132.8	51	2.0	38.023
11	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	146.0	150.0	153.0	0.846	147.7	79	3.0	
12	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	160.0	163.0	166.0	1.037	159.6	63	3.0	48.658
13	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	177.0	181.0	185.0	1.323	177.1	61	4.0	49.809
14	0.000	1.700	1.700	1.700	0.0	197.0	201.0	206.0	1.609	196.7	69	5.0	48.220
15	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	216.0	220.0	226.0	1.896	215.4	65	6.0	48.430
16	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	247.0	250.0	255.0	2.277	242.7	72	5.0	47.571
17	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	277.0	282.0	288.0	2.657	274.3	83	6.0	45.810
18	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	308.0	314.0	323.0	3.037	308.0	89	9.0	44.384
19	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	347.0	353.0	364.0	3.415	347.8	106	11.0	42.356
20	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	392.0	399.0	410.0	3.791	392.8	120	11.0	40.367
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		1.00
			ZW		(ustje vrtnice)
			ZS		5.70

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)	5
	do globine (m)	6.5
	ura izvedbe	

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.051
p1	(MPa)	0.85
p2	(MPa)	1.90
pf	(MPa)	2.66
plm	(MPa)	6.74
p*lm	(MPa)	6.69
EM	(MPa)	48.4
EM / plm		7.2
EM / p*lm		7.2

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-9.31E-04
	B	6.07E-03
dvojna hiperbola	A1	-3.51E+02
	A2	-2.20E+01
	A3	3.00E+01
	A4	4.61E+03
	A5	-2.34E-01
	A6	9.32E+00
Povprečna napetost (cm3)		3.20E+00

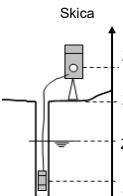
OPOMBE	
PLMR = 5.685 MPa PLMDH = 6.741 MPa	

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	gi/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)		3.300			
	G	X	Režasta cev			Izguba tlaka pm (MPa)		0.050			
							Volumen sonde Vs (cm3)		993.3		

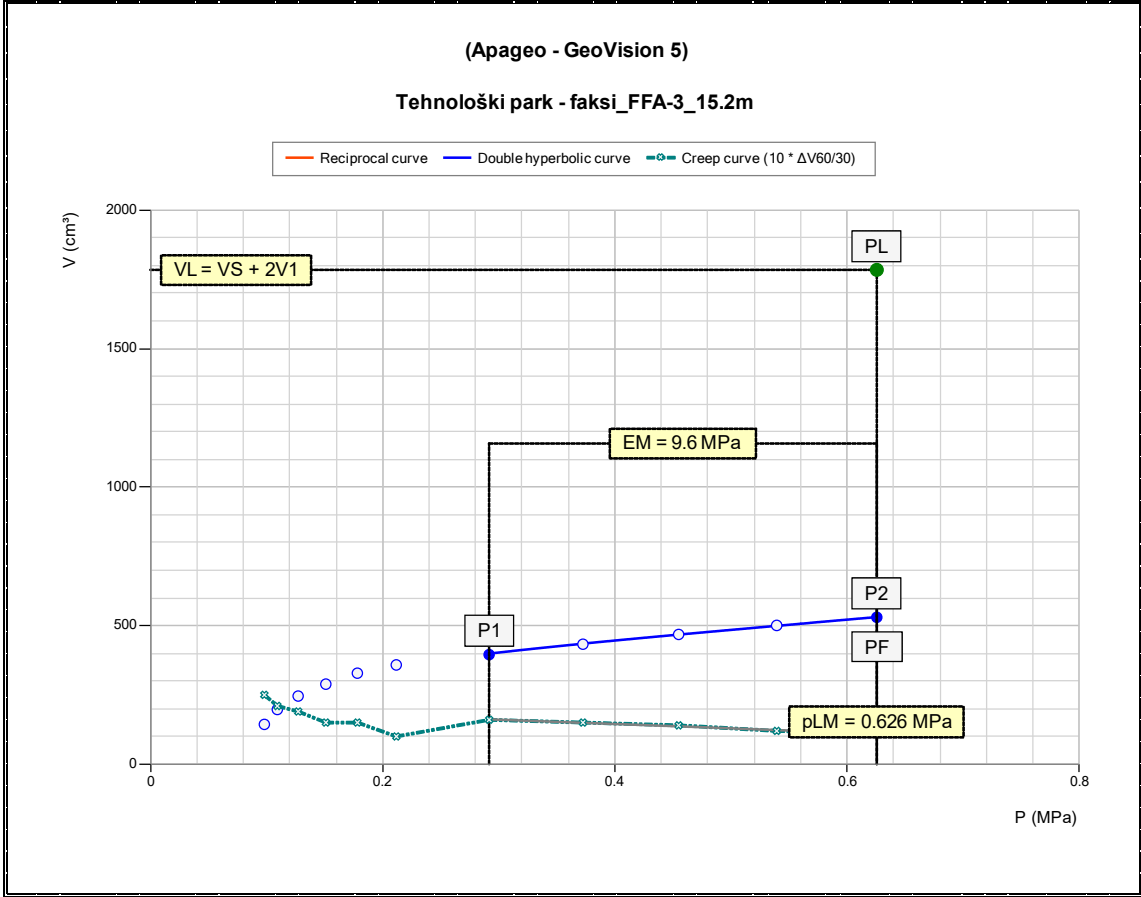
St. Testa (ali globina)	ES_210104.003
Datum in ura	4. 01. 2021 12:32
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Jaka
Diferencialni tlak (MPa)	0.060
Opombe	

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)	Δε60/60/Δx (cm³/MPa)	Δε60/30 (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	70.0	105.0	119.0	144.0	0.098	143.7		25.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	166.0	177.0	198.0	0.109	197.4	4825	21.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	217.0	228.0	247.0	0.127	246.0	2706	19.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	266.0	275.0	290.0	0.151	288.7	1787	15.0
5	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	307.0	315.0	330.0	0.178	328.4	1466	15.0
6	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	343.0	350.0	360.0	0.212	358.1	885	10.0
7	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	376.0	382.0	398.0	0.292	395.5	468	16.0
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	413.0	421.0	436.0	0.373	432.9	463	15.0
9	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	451.0	458.0	472.0	0.455	468.3	430	14.0
10	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	486.0	493.0	505.0	0.539	500.8	384	12.0
11	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	518.0	524.0	535.0	0.626	530.2	342	11.0
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		+ 1.00
			ZW		0 (ustje vrtnje)
			ZS		- 15.00
					- 15.20

VRTINA	Koordinate	X =	
		Y =	
	Vrtalna garnitura		
	Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	Core drilling	
	Krona	tip	
		premer (mm)	66
	Cevitev (m)		
	Izplaka		
	Izvrtni odsek za test	od globine (m)	14
		do globine (m)	16
		ura izvedbe	

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ ₃	(MPa)	0.138
p1	(MPa)	0.29
p2	(MPa)	0.63
pf	(MPa)	0.63
plm	(MPa)	0.63
p*lm	(MPa)	0.49
EM	(MPa)	9.6
EM / plm		15.4
EM / p*lm		19.7

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.46E-03
	B	2.79E-03
dvojna hiperbola	A1	-3.57E+05
	A2	-3.47E+03
	A3	1.02E+01
	A4	3.40E+07
	A5	5.59E-02
	A6	9.53E+01
Povprečna napetost (cm3)		2.52E+00

OPOMBE	
PLMR = 1.53 MPa PLMDH = 3.395 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	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 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	X	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		993.3

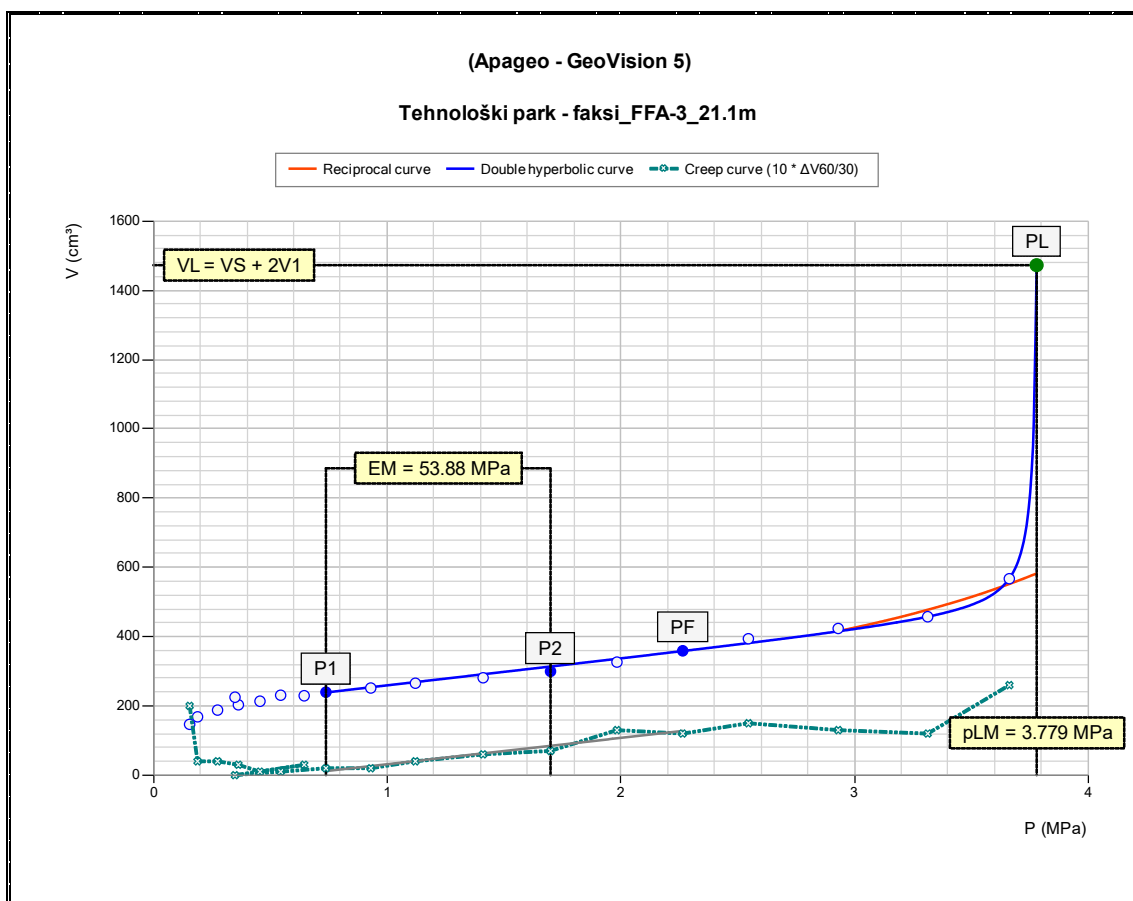
TEST	St. Testa (ali globina)	ES_210105.002
	Datum in ura	5. 01. 2021 12:39
	St. Kontrolne enote	
	St. Data loggerja	
	Operator	Jaka
	Diferencialni tlak (MPa)	0.120
OPOMBE		

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	64.0	114.0	127.0	147.0	0.155	146.7		20.0	19.778
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	161.0	165.0	169.0	0.189	168.4	643	4.0	24.514
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	182.0	185.0	189.0	0.274	187.7	226	4.0	28.614
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	199.0	202.0	205.0	0.364	203.1	173	3.0	33.030
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	212.0	215.0	216.0	0.456	213.5	112	1.0	34.850
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	226.0	230.0	233.0	0.645	229.3	84	3.0	29.126
7	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	226.0	227.0	227.0	0.349	225.1	14	0.0	86.620
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	232.0	233.0	234.0	0.544	230.9	30	1.0	71.531
9	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	240.0	242.0	244.0	0.738	239.8	46	2.0	
10	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	251.0	255.0	257.0	0.930	251.7	62	2.0	53.172
11	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	264.0	268.0	272.0	1.121	265.6	73	4.0	49.103
12	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	280.0	283.0	289.0	1.411	281.1	53	6.0	54.276
13	0.000	1.700	1.700	1.700	0.0	297.0	302.0	309.0	1.699	299.7	64	7.0	53.884
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	316.0	324.0	337.0	1.983	326.4	94	13.0	48.817
15	0.000	2.300	2.300	2.300	0.0	350.0	359.0	371.0	2.265	359.1	116	12.0	43.979
16	0.000	2.600	2.600	2.600	0.0	383.0	392.0	407.0	2.546	394.0	124	15.0	40.852
17	0.000	3.000	3.000	3.000	0.0	420.0	425.0	438.0	2.931	423.6	77	13.0	42.027
18	0.000	3.400	3.400	3.400	0.0	455.0	461.0	473.0	3.313	457.4	88	12.0	42.240
19	0.000	3.800	3.800	3.800	0.0	526.0	558.0	584.0	3.663	567.3	315	26.0	33.177
20													
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica	Nivoji	Relativni nivoji
	ZC		+ 1.00
	ZN		0 (ustje vrtnice)
	ZW		- 15.00
	ZS		- 21.10

V R T I N A	Koordinate		X =	
			Y =	
	Vrtna garnitura			
	Vrtna metoda (okrajš. tabela C)		Core drilling	
	Krona	tip	66	
		premer (mm)		
	Cevitev (m)			
	Izplaka			
	Izvrtni odsek za test	od globine (m)		20
		do globine (m)		22
ura izvedbe				

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.220
p1	(MPa)	0.74
p2	(MPa)	1.70
pf	(MPa)	2.26
plm	(MPa)	3.78
p*lm	(MPa)	3.56
EM	(MPa)	53.9
EM / plm		14.3
EM / p*lm		15.1

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-8.11E-04
	B	4.78E-03
dvojna hiperbola	A1	1.83E+02
	A2	7.35E+01
	A3	2.39E+00
	A4	1.54E+01
	A5	1.08E-01
	A6	3.79E+00
Progratna napetost (cm3)		5.63E+00

OPOMBE	
PLMR = 5.059 MPa PLMDH = 3.779 MPa	
Na koncu meritve počila gumijasta membrana	

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

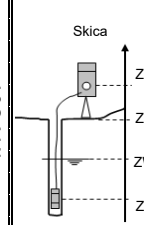
SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA		
	Oznaka	AX sonda B		Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.0		
	Dolžina	Prevlaka			Dvojni X		Gostota g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)		0.479
	210 mm	X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm		Armirana	X	40.00		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)		3.167			
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		540.9	

TEST

St. Testa (ali globina): ES_210105.003
Datum in ura: 5. 01. 2021 12:47
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	127.0	150.0	157.0	167.0	0.160	166.7		10.0	26.386
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	175.0	178.0	180.0	0.197	179.4	341	2.0	32.382
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	188.0	190.0	191.0	0.286	189.8	117	1.0	37.194
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	197.0	198.0	199.0	0.378	197.3	81	1.0	40.736
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	204.0	205.0	206.0	0.472	203.8	69	1.0	44.497
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	213.0	215.0	216.0	0.662	212.7	47	1.0	46.112
7	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	212.0	212.0	213.0	0.365	211.3	5	1.0	84.224
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	215.0	216.0	217.0	0.561	214.2	15	1.0	70.945
9	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	220.0	221.0	222.0	0.756	218.2	20	1.0	55.324
10	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	227.0	228.0	230.0	0.948	225.3	37	2.0	
11	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	234.0	235.0	236.0	1.143	230.4	26	1.0	77.927
12	0.000	1.400	1.400	1.400	0.0	242.0	244.0	245.0	1.434	238.1	27	1.0	77.853
13	0.000	1.700	1.700	1.700	0.0	250.0	253.0	255.0	1.724	246.9	30	2.0	74.183
14	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	260.0	262.0	265.0	2.015	255.8	31	3.0	72.697
15	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	271.0	274.0	279.0	2.402	268.4	33	5.0	70.673
16	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	285.0	289.0	297.0	2.785	285.1	44	8.0	65.057
17	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	302.0	307.0	313.0	3.170	299.8	38	6.0	63.697
18	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	319.0	321.0	327.0	3.557	312.7	33	6.0	64.320
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	333.0	335.0	340.0	3.945	324.6	31	5.0	65.515
20													
21													
22													
23													
24													

NIVOJI

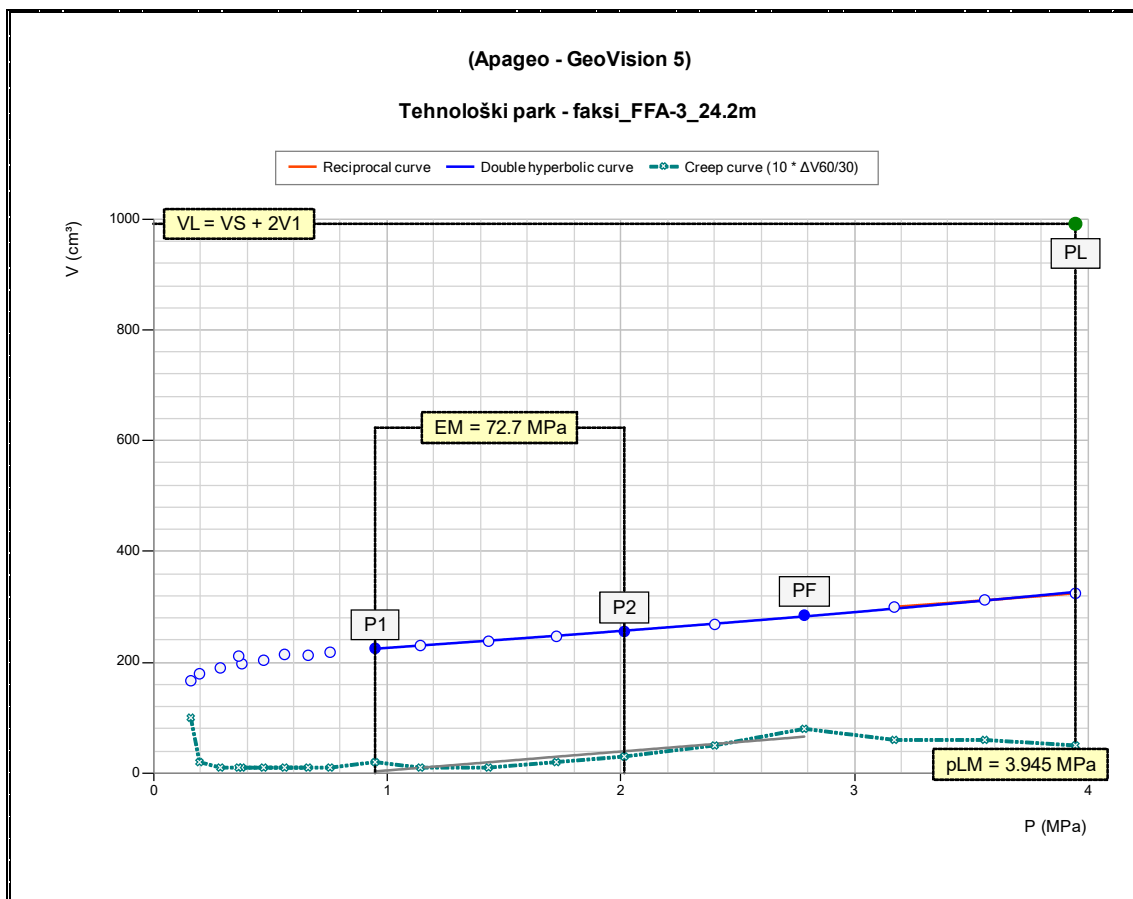
Skica:  Nivoji: ZC, ZN, ZW, ZS
Relativni nivoji: +1.00, 0 (ustje vrtnje), -15.00, -24.20

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) 23, do globine (m) 25, ura izvedbe

ENOTE

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



IZVREDNOTENI REZULTATI

σ_{11}	(MPa)	0.264
p1	(MPa)	0.95
p2	(MPa)	2.01
pf	(MPa)	2.78
plm	(MPa)	3.95
p*lm	(MPa)	3.68
EM	(MPa)	72.7
EM / plm		18.4
EM / p*lm		19.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-3.28E-04
	B	4.37E-03
dvojna hiperbola	A1	-2.36E+04
	A2	-2.17E+02
	A3	4.68E+00
	A4	2.38E+06
	A5	5.43E-02
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		2.23E+00

OPOMBE

PLMR = 10.26 MPa
PLMDH = 13.52 MPa

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

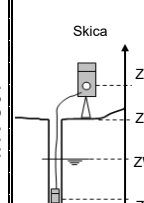
MERITVE Z MENARDOVIM PRESIOMETROM

Datoteka	Tehnološki park - faksi
Država	
Objekt	
Lokacija	
Vrtina	FFA-4

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE			PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA			
	Oznaka	AX sonda B		Tip	Koaksialni	Tekoč. X	Vrsta		Referenca	ET_201216.00		
	Dolžina	Prevlaka			Dvojni		Gostota g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.479		
	210 mm	X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)		Zrak	Vrsta		PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA			
	370 mm		Armirana				X	40.00	Stisljivost Ig (m-1)		Referenca	CA_201216.00
	KARAKTERISTIKE MEMBRANE								Notranje premer kalib. cilindra di (mm)			66.0
	Tip	Metalna		Tip in dimenzija					Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)			3.167
	E	Metalna trakasta							Volumen sonde Vs (cm3)			540.9
	G	X	Režasta cev						Izguba tlaka pm (MPa)		0.050	

St. Testa (ali globina)	ES_201217.003
Datum in ura	17. 12. 2020 13:53
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	-0.030
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	4.0	37.0	47.0	63.0	0.074	62.7		16.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	73.0	79.0	82.0	0.108	81.4	553	3.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	91.0	94.0	97.0	0.194	95.8	167	3.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	106.0	109.0	113.0	0.279	111.3	182	4.0
5	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	123.0	127.0	133.0	0.410	130.5	147	6.0
6	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	142.0	145.0	151.0	0.542	147.7	130	6.0
7	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	161.0	164.0	169.0	0.725	164.8	93	5.0
8	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	180.0	183.0	189.0	0.905	183.8	106	6.0
9	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	200.0	202.0	208.0	1.087	201.9	100	6.0
10	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	222.0	225.0	232.0	1.363	224.7	82	7.0
11	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	247.0	252.0	263.0	1.634	254.5	110	11.0
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI	Skica		Nivoji		Relativni nivoji
			ZC		
			ZN		0 (ustje vrtnice)
			ZW		
			ZS		5.90

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	Core drilling	
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	5
	do globine (m)	6.5
	ura izvedbe	

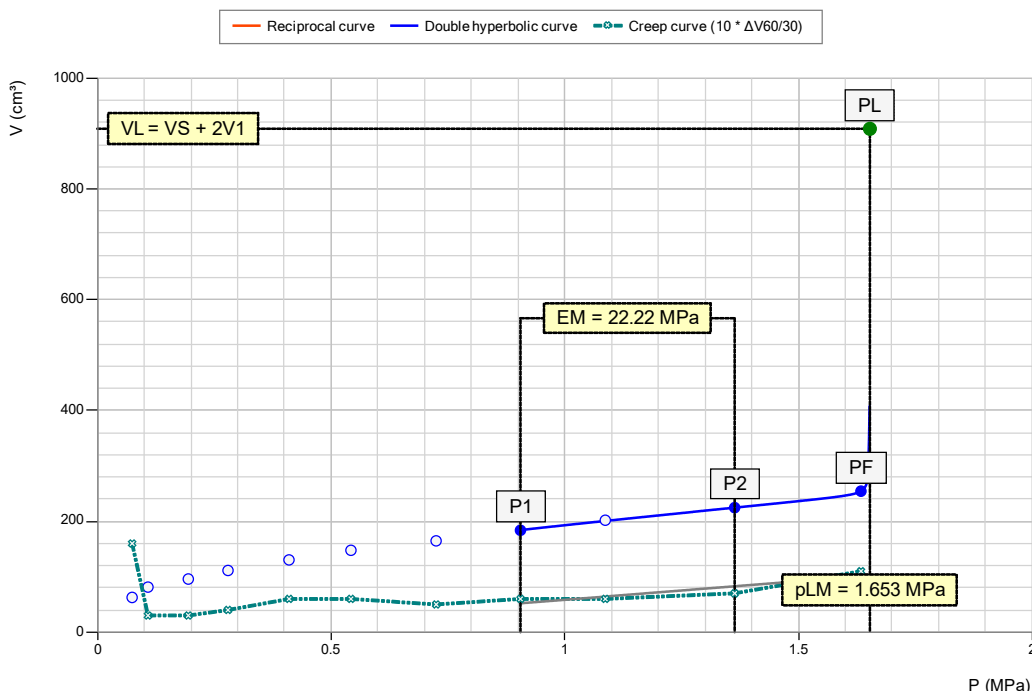
Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa

MERITVE Z MENARDOVIM PRESIOMETROM

Datoteka	Tehnološki park
Referenca	ES_201217.003
Lokacija	
Vrtina	FFA-4
Globina testa	5.90

(Apageo - GeoVision 5)

Tehnološki park - faksi_FFA-4_5.9m



IZVREDNOTENI REZULTATI	
$\sigma_1 \sigma$	(MPa) 0.053
p1	(MPa) 0.91
p2	(MPa) 1.36
pf	(MPa) 1.63
plm	(MPa) 1.65
p*lm	(MPa) 1.60
EM	(MPa) 22.2
EM / plm	13.4
EM / p*lm	13.9

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.87E-03
	B	6.99E-03
dvojna hiperbola	A1	1.43E+02
	A2	7.27E+01
	A3	2.91E+01
	A4	1.60E-01
	A5	-2.84E-01
	A6	1.65E+00
Povprečna napetost (cm3)		1.27E+00

OPOMBE	
PLMR = 3.149 MPa PLMDH = 1.653 MPa	

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

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV					PARAMETRI IZGUBE TLAKA	
	Oznaka	AX sonda B	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_201216.0	
	Dolžina	Prevlaka		Dvojni X		Gostota g/gw		Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.479
	210 mm	X	Gumijasta	Skupna dolžina (m)	Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
	370 mm		Armirana X			40.00	Stisljivost lg (m-1)	Referenca	CA_201216.0
	KARAKTERISTIKE MEMBRANE								
	Tip	Metalna		Notranje premer kalib. cilindra di (mm)					66.0
	E		Metalna trakasta	Tip in dimenzija		Koeфициent izgube volumna a (cm3/MPa)			3.167
G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)		0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		540.9

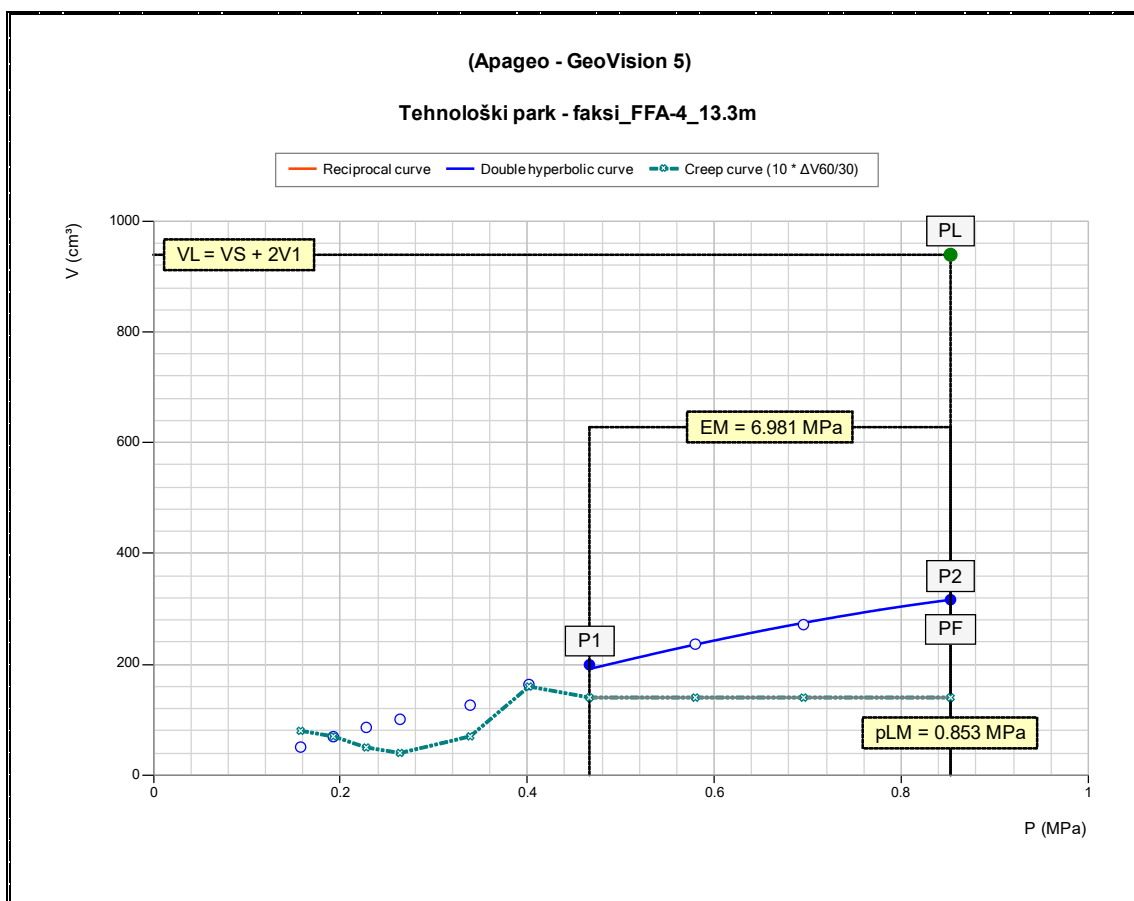
St. Testa (ali globina)	ES_201217.004
Datum in ura	17. 12. 2020 13:58
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.040
Opombe	

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)	Δε60/60/Δx (cm³/MPa)	Δε60/30 (cm³)
0												
1	0.000	0.050	0.050	0.050	25.0	37.0	43.0	51.0	0.157	50.7		8.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	59.0	63.0	70.0	0.192	69.4	533	7.0
3	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	77.0	82.0	87.0	0.228	86.1	476	5.0
4	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	95.0	98.0	102.0	0.264	100.8	407	4.0
5	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	114.0	121.0	128.0	0.339	126.3	339	7.0
6	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	142.0	150.0	166.0	0.402	163.8	596	16.0
7	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	180.0	188.0	202.0	0.466	199.2	548	14.0
8	0.000	0.650	0.650	0.650	0.0	218.0	226.0	240.0	0.580	236.5	329	14.0
9	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	256.0	262.0	276.0	0.695	271.8	305	14.0
10	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	298.0	308.0	322.0	0.853	316.8	287	14.0
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

Skica	Nivoji	Relativni nivoji
	ZC ZN ZW ZS	+ 1.00 0 (ustje vrtnice) - 13.30

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	Core drilling	
Krona	tip	premer (mm)
Cevitev (m)	66	
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	13.5
	do globine (m)	14
	ura izvedbe	

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ	(MPa)	0.120
p1	(MPa)	0.47
p2	(MPa)	0.85
pf	(MPa)	0.85
plm	(MPa)	0.85
p*lm	(MPa)	0.73
EM	(MPa)	7.0
EM / plm		8.2
EM / p*lm		9.5

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-3.89E-03
	B	6.45E-03
dvojna hiperbola	A1	-6.58E+07
	A2	5.74E+05
	A3	-1.02E+10
	A4	-1.12E+08
	A5	-1.48E+02
	A6	3.28E+01
Povprečna napetost (cm3)		2.66E+00

OPOMBE	
PLMR = 1.383 MPa PLMDH = -2.795 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_201218.0		
	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	CA_201218.0		
	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)			
							943.8				

TEST

St. Testa (ali globina)	ES_201218.002
Datum in ura	18. 12. 2020 14:02
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	101.0	131.0	143.0	164.0	0.114	163.6		21.0
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	180.0	190.0	208.0	0.130	207.3	2683	18.0
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	225.0	233.0	250.0	0.199	248.6	594	17.0
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	263.0	271.0	286.0	0.274	283.9	472	15.0
5	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	296.0	303.0	314.0	0.355	311.3	338	11.0
6	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	324.0	330.0	339.0	0.488	335.3	180	9.0
7	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	346.0	351.0	358.0	0.626	353.4	131	7.0
8	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	365.0	369.0	377.0	0.813	371.2	95	8.0
9	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	383.0	387.0	394.0	1.002	387.0	84	7.0
10	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	399.0	403.0	410.0	1.192	401.9	79	7.0
11	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	414.0	418.0	426.0	1.481	416.3	50	8.0
12	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	431.0	434.0	442.0	1.771	430.8	50	8.0
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

NIVOJI

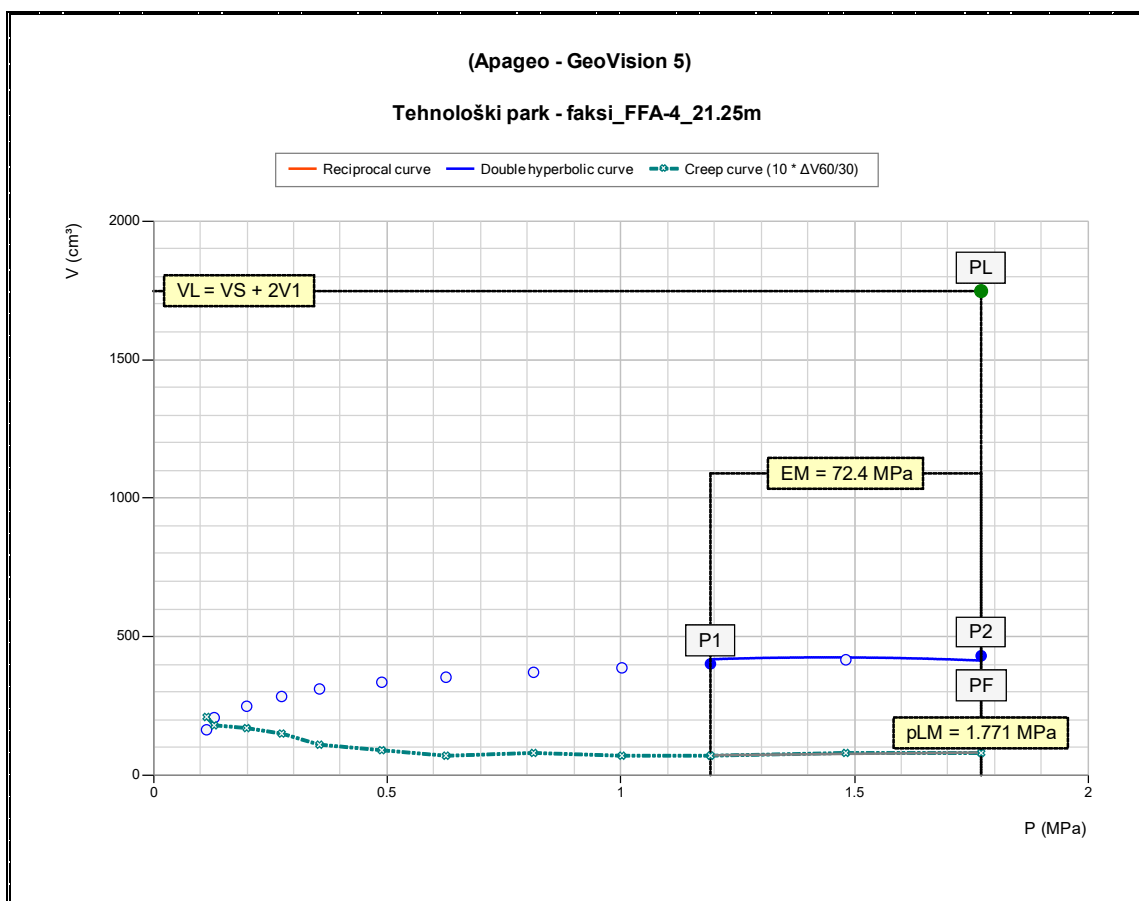
Skica	Nivoji	Relativni nivoji
ZC		+ 1.00
ZN		0 (ustje vrtnice)
ZW		
ZS		21.25

VRTINA

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

ENOTE

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



IZVREDNOTENI REZULTATI

$\sigma_{1/2}$	(MPa)	0.191
p1	(MPa)	1.19
p2	(MPa)	1.77
pf	(MPa)	1.77
plm	(MPa)	1.77
p*lm	(MPa)	1.58
EM	(MPa)	72.4
EM / plm		40.9
EM / p*lm		45.8

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE

inverzen volumen	A	-2.89E-04
	B	2.83E-03
dvojna hiperbola	A1	2.58E+04
	A2	-1.60E+03
	A3	3.32E+05
	A4	0.00E+00
	A5	-1.30E+01
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		1.72E+01

OPOMBE

PLMR = 7.828 MPa
PLMDH = - 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_201218.0		
	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_201218.0		
	Tip			Metalna			KARAKTERISTIKE MEMBRANE			Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	
	E	Metalna trakasta		Tip in dimenzija			Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)		3.633		
	G	X	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)			0.050		Volumen sonde Vs (cm3)		943.8

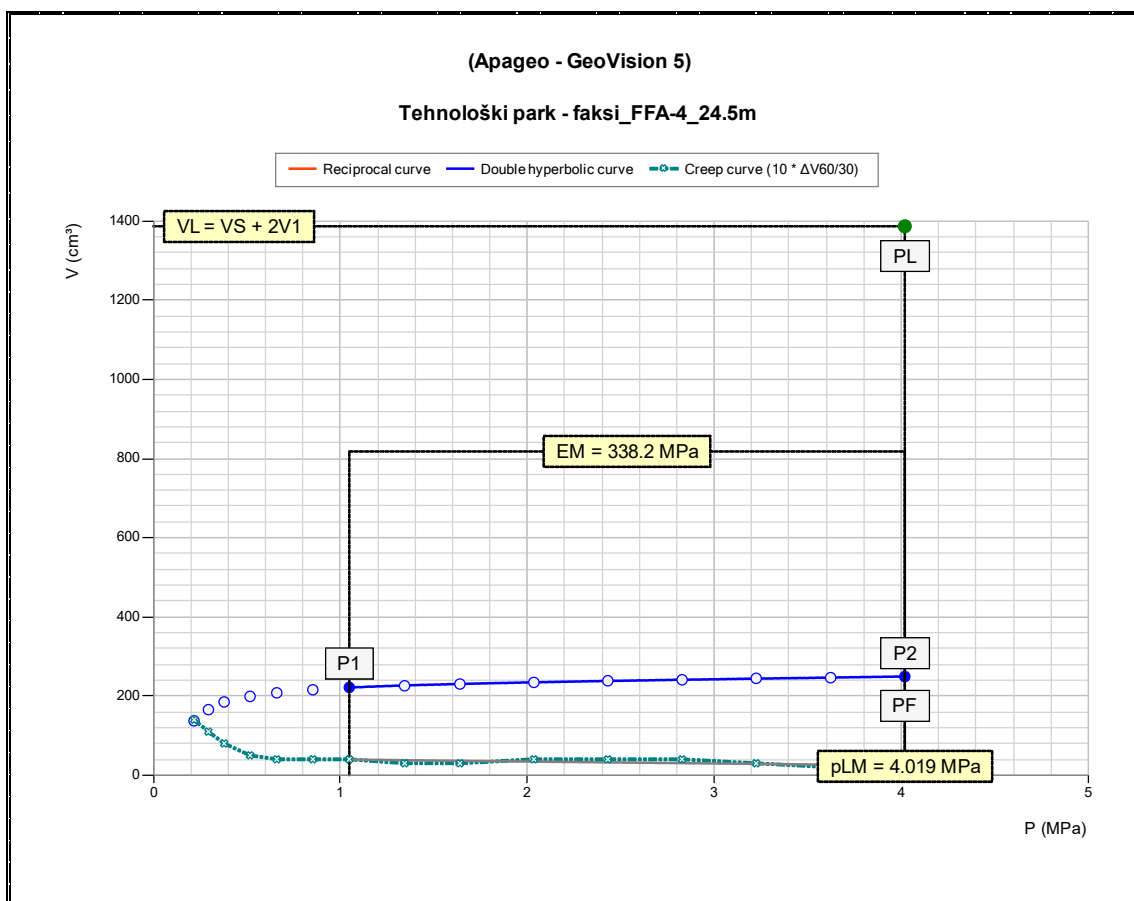
St. Testa (ali globina)	ES_201218.003
Datum in ura	18. 12. 2020 14:07
St. Kontrolne enote	
St. Data loggerja	
Operator	Matjaž
Diferencialni tlak (MPa)	0.160
Opombe	

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	0.100	0.100	0.100	90.0	115.0	124.0	138.0	0.217	137.3		14.0
2	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	149.0	156.0	167.0	0.294	165.6	370	11.0
3	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	175.0	179.0	187.0	0.378	184.9	229	8.0
4	0.000	0.450	0.450	0.450	0.0	193.0	197.0	202.0	0.517	199.0	101	5.0
5	0.000	0.600	0.600	0.600	0.0	205.0	208.0	212.0	0.659	208.0	63	4.0
6	0.000	0.800	0.800	0.800	0.0	214.0	217.0	221.0	0.853	215.8	40	4.0
7	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	222.0	224.0	228.0	1.048	221.6	30	4.0
8	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	228.0	231.0	234.0	1.343	225.9	15	3.0
9	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	235.0	237.0	240.0	1.639	230.3	15	3.0
10	0.000	2.000	2.000	2.000	0.0	240.0	242.0	246.0	2.035	234.4	10	4.0
11	0.000	2.400	2.400	2.400	0.0	246.0	248.0	252.0	2.431	238.6	11	4.0
12	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	251.0	252.0	256.0	2.828	241.0	6	4.0
13	0.000	3.200	3.200	3.200	0.0	256.0	258.0	261.0	3.224	244.6	9	3.0
14	0.000	3.600	3.600	3.600	0.0	261.0	262.0	264.0	3.622	246.3	4	2.0
15	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	266.0	266.0	268.0	4.019	249.1	7	2.0
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

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

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)	23.6
	do globine (m)	25.1
	ura izvedbe	

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



IZVREDNOTENI REZULTATI		
σ ₁ σ	(MPa)	0.220
p1	(MPa)	1.05
p2	(MPa)	4.02
pf	(MPa)	4.02
plm	(MPa)	4.02
p*lm	(MPa)	3.80
EM	(MPa)	338.2
EM / plm		84.1
EM / p*lm		89.0

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-9.47E-05
	B	4.40E-03
dvojna hiperbola	A1	-1.69E+03
	A2	-1.54E+01
	A3	1.87E+01
	A4	1.92E+05
	A5	2.76E-02
	A6	1.00E+02
Povprečna napetost (cm3)		4.21E-01

OPOMBE	
PLMR = 38.84 MPa PLMDH = 49.97 MPa	

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



PRILOGA D:
»REZULTATI LABORATORIJSKIH
PREISKAV«



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

INVESTITOR

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za farmacijo (UL FFA)**
Aškerčeva cesta 7
1000 Ljubljana

ŠT. PROJEKTA
3009728

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 1/14

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti str. 2-3/14

Ugotavljanje zrnave sestave str. 4-8/14

Neposredni strižni preskus str. 9-10/14

Edometriški preskus s postopnim obremenjevanjem str. 11-14/14

1. Uvod

V geomehanski laboratorij IRGO smo v mesecu decembru 2020 in januarju 2021 prejeli 7 vzorcev zemljin, odvzetih iz vrtin z oznako FFA-4, FFA-P1 in FFA-3. Vzorci so bili odvzeti v sklopu raziskav gradnje novega objekta »Univerze v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo (UL FFA)«. Na vzorcih smo opravili 15 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 1/14 ter v Prilogah 2-14/14. 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 (%)	2
Gostota ρ	2
Konsistenčne meje w_L , w_P	2
Zrnavost C_u , C_c	5
Direktni strig ϕ' , c'	2
Modul stisljivosti E_{oed}	2



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 svaljkanja 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. 2-3/14 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. Drobozrnato komponento pod 0.063 mm smo osušili in stehtali. Grobozrnato frakcijo nad 0.063 mm smo osušili, stehtali in suho presejali skozi set sit. Rezultati preiskave so v Prilogah str. 4-8/14 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 strigli s konstantno hitrostjo, obremenjeni pri treh različnih normalnih napetostih, vse do prestriga. Strižni kot in kohezija vzorca ϕ' , (°), c' (kPa), sta izračunana iz maksimalnih napetosti. Rezultati preiskave so v Prilogah str. 9-10/14 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. 11-14/14 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 >2.0mm	Direktni strig		Modul stisljivosti E _{oed}				
																vrhunska strižna trdnost						
																φ'	c'	25	50	100	200	400
					(%)	(kN/m³)	(Mg/m³)	(Mg/m³)	(%)	(%)	(%)	-	(%)	(%)	(%)	(°)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	
-	-	-	(m)	-																		

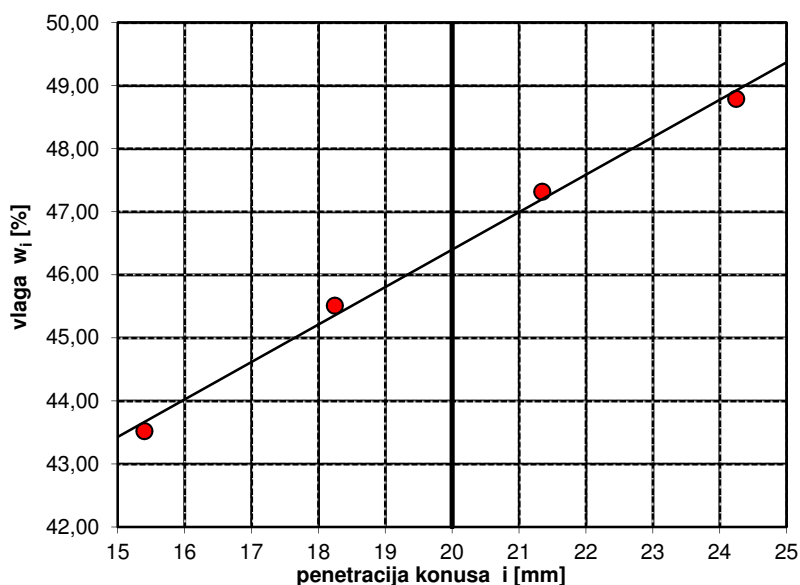
1	8	FFA-4	4,3 - 4,7	SP-SM, slabo graduiran pesek z meljem in prodom									5,30	54,26	40,44							
---	---	-------	-----------	-------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--

2	9	FFA-P1	1,25 - 1,75	GW-GM, dobro graduiran prod z meljem in peskom									6,68	27,73	65,59							
3	10	FFA-P1	5,25 - 5,75	SP-SM, slabo graduiran pesek z meljem in prodom									6,96	57,84	35,20							
4	11	FFA-P1	9,3 -9,8	CL, pusta glina	38,0	17,87	1,82	1,32	22	46	24	0,35				22,0	9	333	1042	1667	2703	5000

5	12	FFA - 3	10,7 - 11,0	CH/MH, mastna glina/visokoplastični melj	41,4	17,48	1,78	1,26	29	53	24	0,48				23,0	7	329	1190	2000	3226	5714
6	13	FFA - 3	13,6 - 13,9	SC, zaglinjen pesek s prodom									35,31	38,88	25,81							
7	14	FFA - 3	22,6 - 23,0	GP-GM, slabo graduiran prod z meljem in peskom									12,91	17,93	69,16							

Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum obdelave:	14.1.2021
Aparat:	MATEST-S165

Vrtina:	FFA - P1
Globina:	9,3 - 9,8 m
Material:	CL, pustá glina
Oznaka vzorca:	Lm_11



ostanek na situ 0,4mm

p_a : - [%]

naravna vlaga

w : 38,0 [%]

meja židkosti

w_L : 46 [%]

meja plastičnosti

w_P : 22 [%]

indeks plastičnosti

I_P : 24 [%]

indeks konsistence

I_c : 0,35

indeks tečenja

I_L : 0,65

klasifikacija vzorca

CL- lg. kons.

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

priprava materiala za w_L
navlažen,
homogeniziran

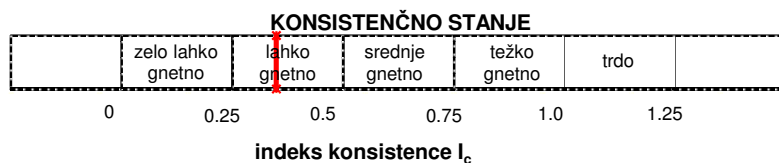
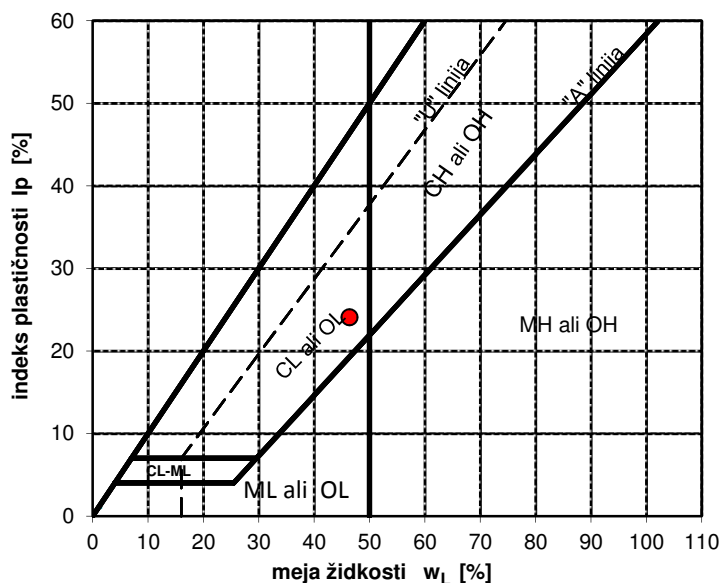
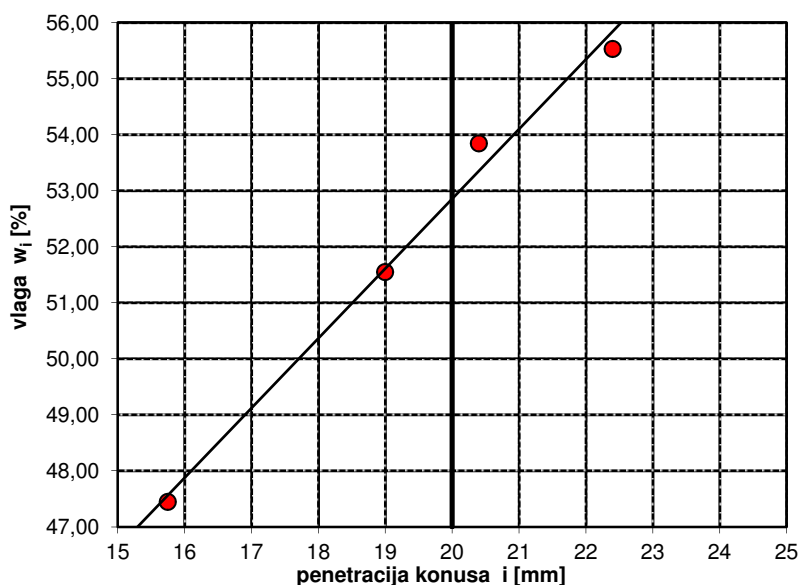


DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)



Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	4.1.2021
Datum obdelave:	18.1.2021
Aparat:	MATEST-S165

Vrtina:	FFA - 3
Globina:	10,7 - 11,0 m
Material:	CH/MH
Oznaka vzorca:	Lm_12



ostanek na situ 0,4mm

p_a : - [%]

naravna vlaga

w : 41,4 [%]

meja židkosti

w_L : 53 [%]

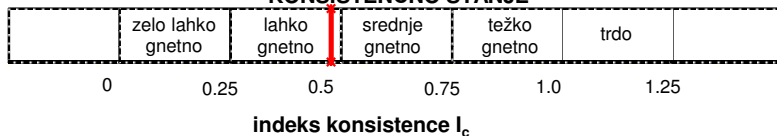
meja plastičnosti

w_p : 29 [%]

indeks plastičnosti

I_p : 24 [%]

KONSISTENČNO STANJE



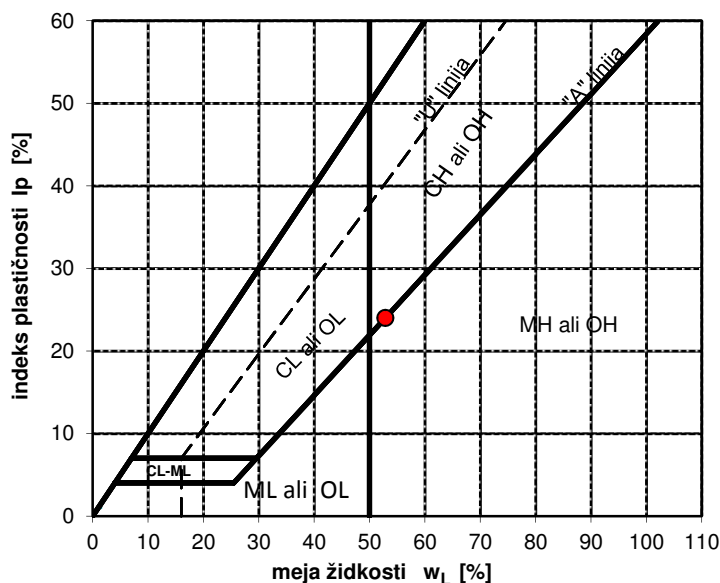
indeks konsistence

I_c : 0,48

indeks tečenja

I_L : 0,52

DIAGRAM PLASTIČNOSTI (ASTM D 2487)



klasifikacija vzorca

CH- Ig. kons.

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

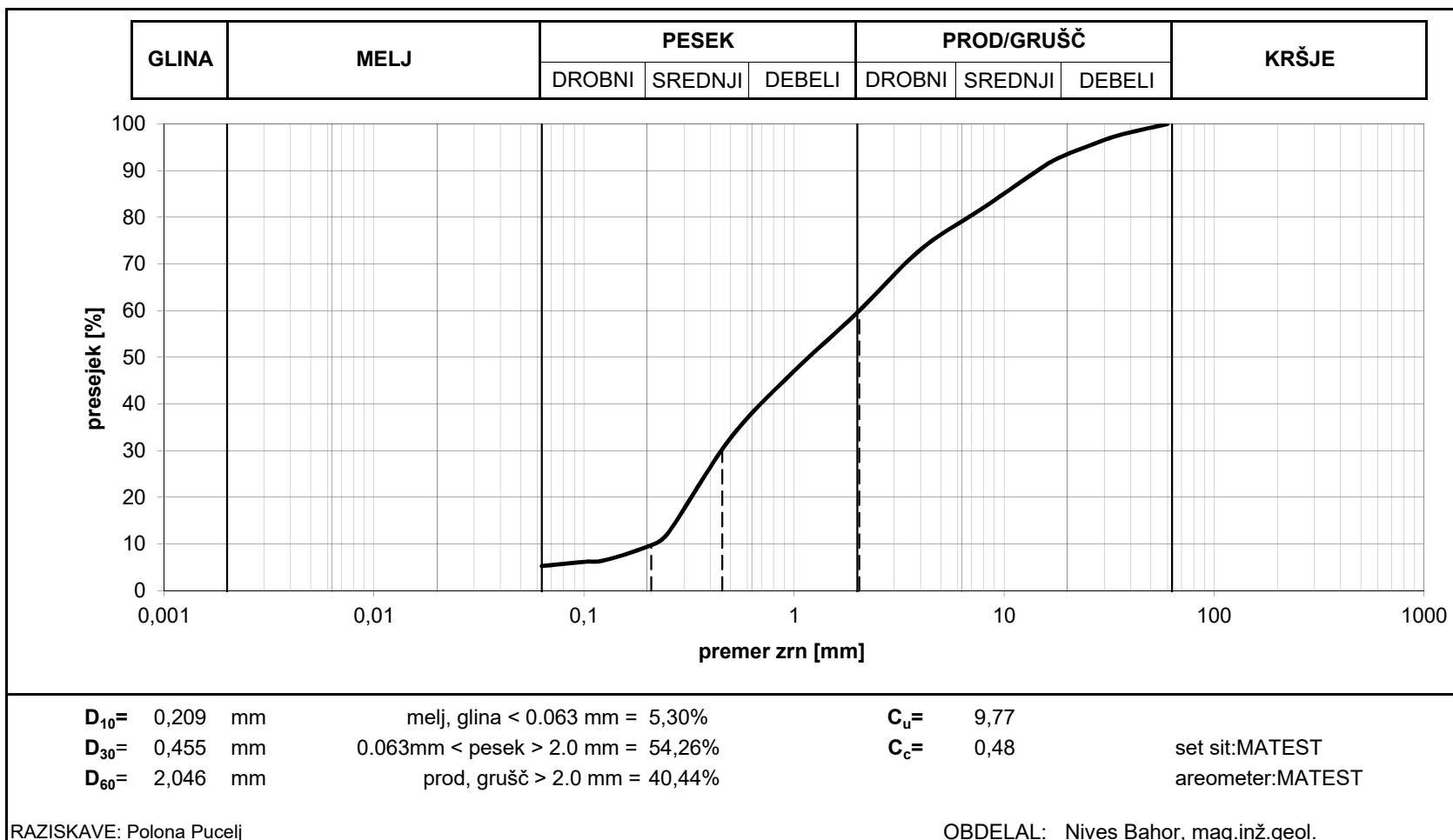
priprava materiala za w_L
navlažen,
homogeniziran

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

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

Objekt/Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	18.12.2020
Začetek preiskave:	4.01.2021
Konec preiskave:	11.01.2021

Vrtina:	FFA - 4
Globina:	4,3 - 4,7 m
Oznaka vzorca:	SE_8
Material:	SP-SM, slabo graduiran pesek z meljem in prodom

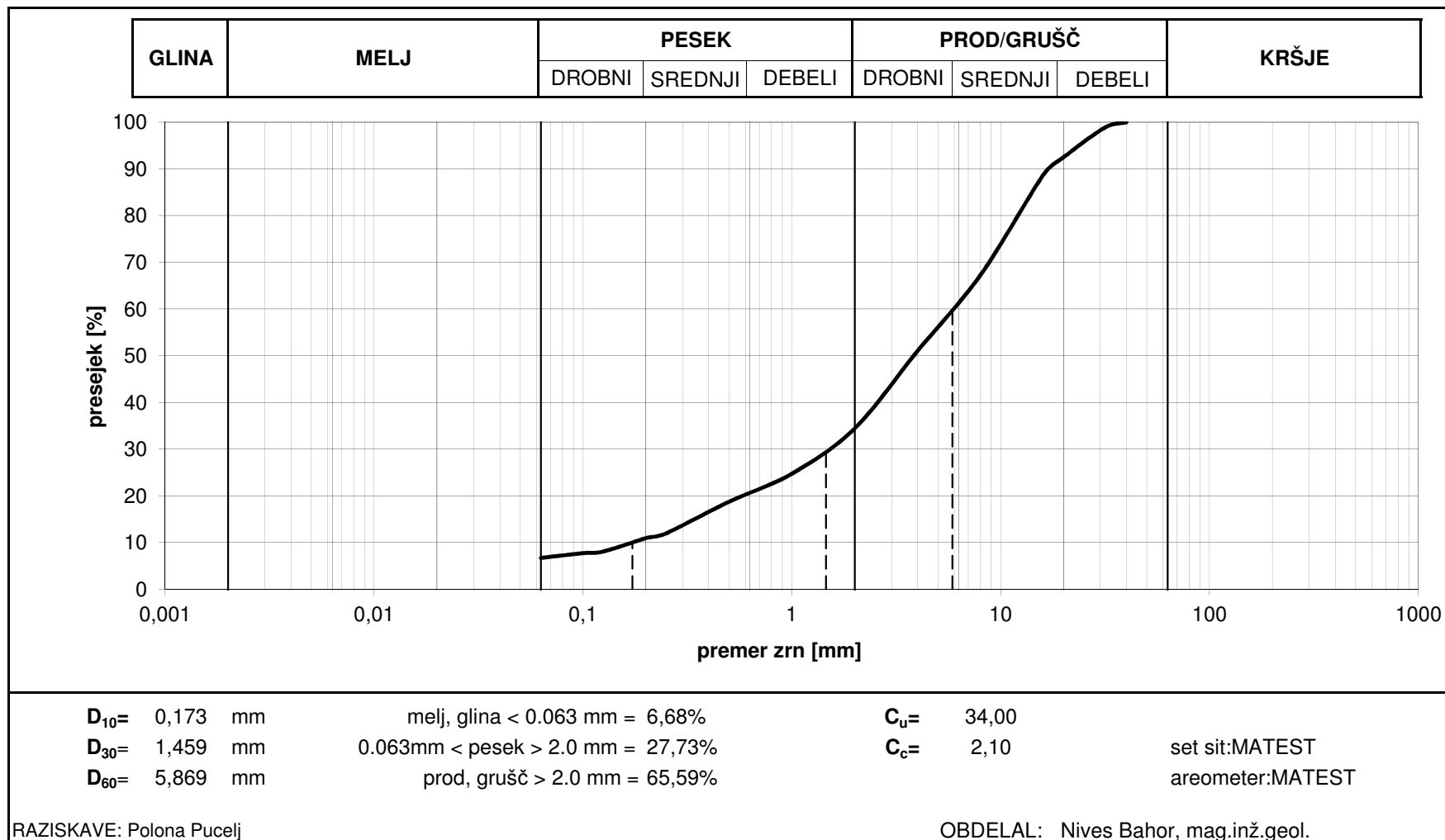


UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

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

Objekt/Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	22.12.2020
Začetek preiskave:	8.1.2021
Konec preiskave:	15.1.2021

Vrtina:	FFA - P1
Globina:	1,25 - 1,75 m
Oznaka vzorca:	SE_9
Material:	GW-GM, dobro graduiran prod z meljem in peskom

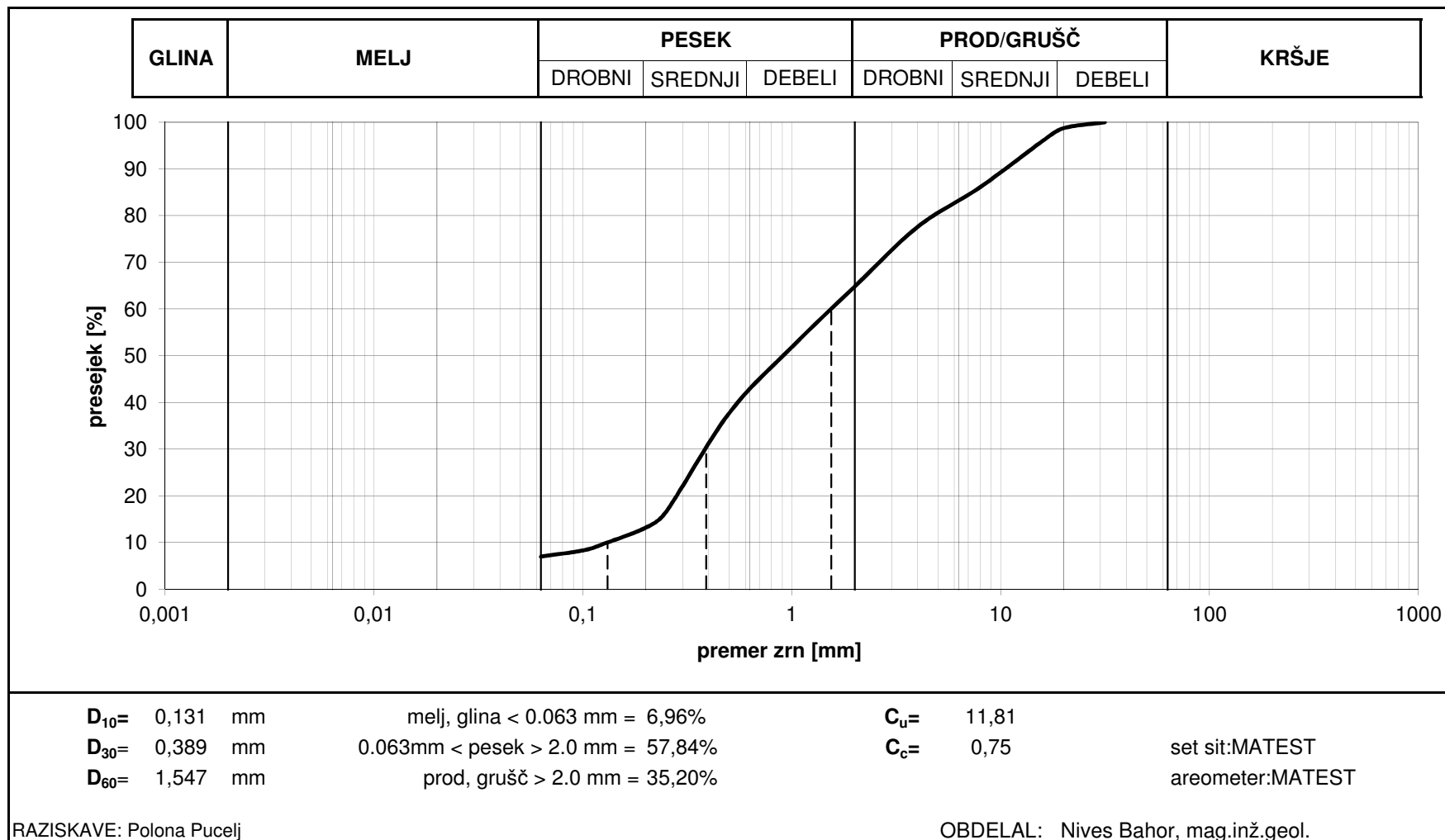


UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

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

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

Vrtina:	FFA - P1
Globina:	5,25 - 5,75 m
Oznaka vzorca:	SE_10
Material:	SP-SM, slabo graduiran pesek z meljem in prodom

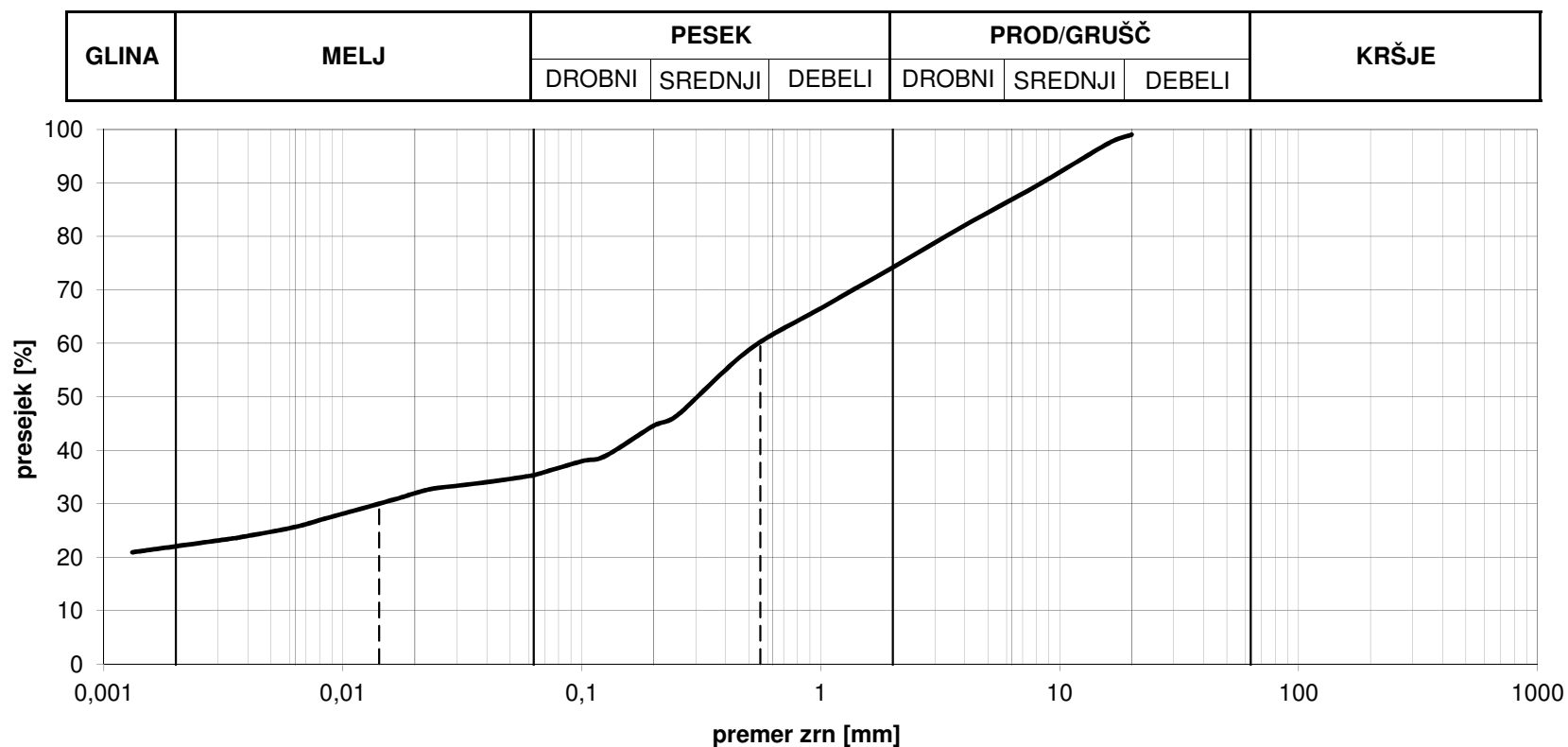


UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

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

Objekt/Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	4.1.2021
Začetek preiskave:	12.1.2021
Konec preiskave:	19.1.2021

Vrtina:	FFA - 3
Globina:	13,6 - 13,9 m
Oznaka vzorca:	SE_13
Material:	SC, zaglinjen pesek s prodom



$D_{10} =$	-	mm	melj, glina < 0.063 mm = 35,31%	$C_u =$	-	
$D_{30} =$	0,014	mm	0.063mm < pesek > 2.0 mm = 38,88%	$C_c =$	-	set sit:MATEST
$D_{60} =$	0,559	mm	prod, grušč > 2.0 mm = 25,81%			areometer:MATEST

RAZISKAVE: Polona Pucelj

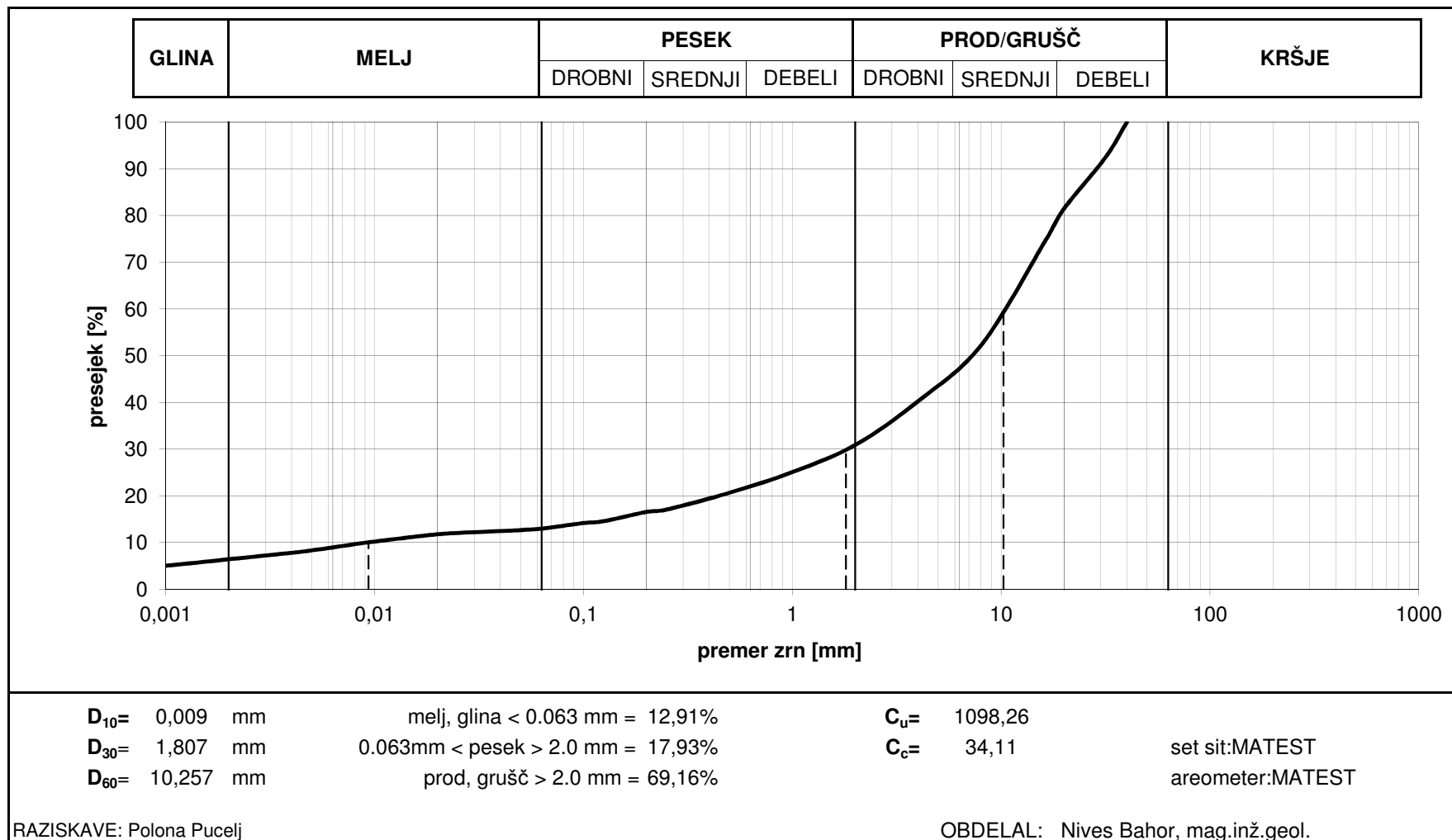
OBDELAL: Nives Bahor, mag.inž.geol.

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

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

Objek/Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	5.1.2021
Začetek preiskave:	11.1.2021
Konec preiskave:	15.1.2021

Vrtina:	FFA - 3
Globina:	22,6 - 23,0 m
Oznaka vzorca:	SE_14
Material:	GP-GM, slabo graduiran prod z meljem in peskom



Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum raziskav:	8.1.2021
Obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

Vrtina:	FFA - P1
Globina:	9,3 - 9,8 m
Oznaka vzorca:	S_11
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)=	38,0 %
----------------------------------	--------

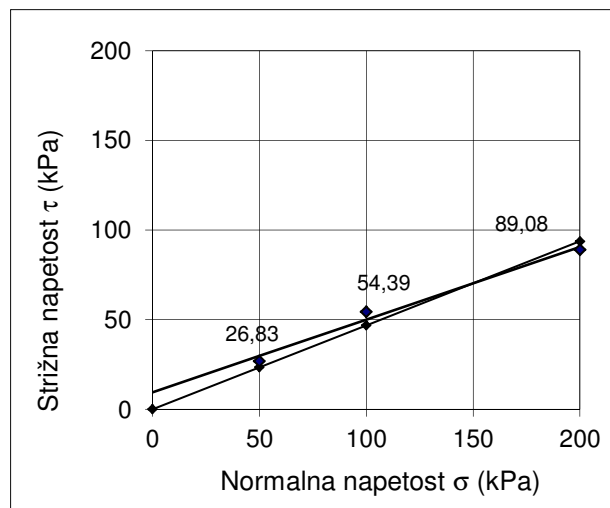
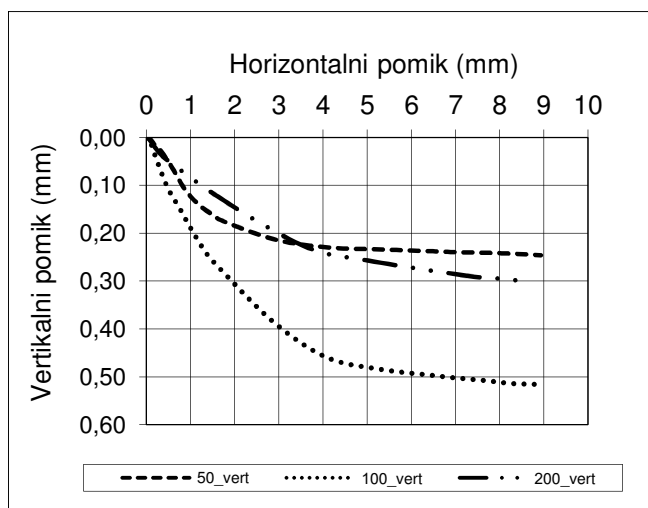
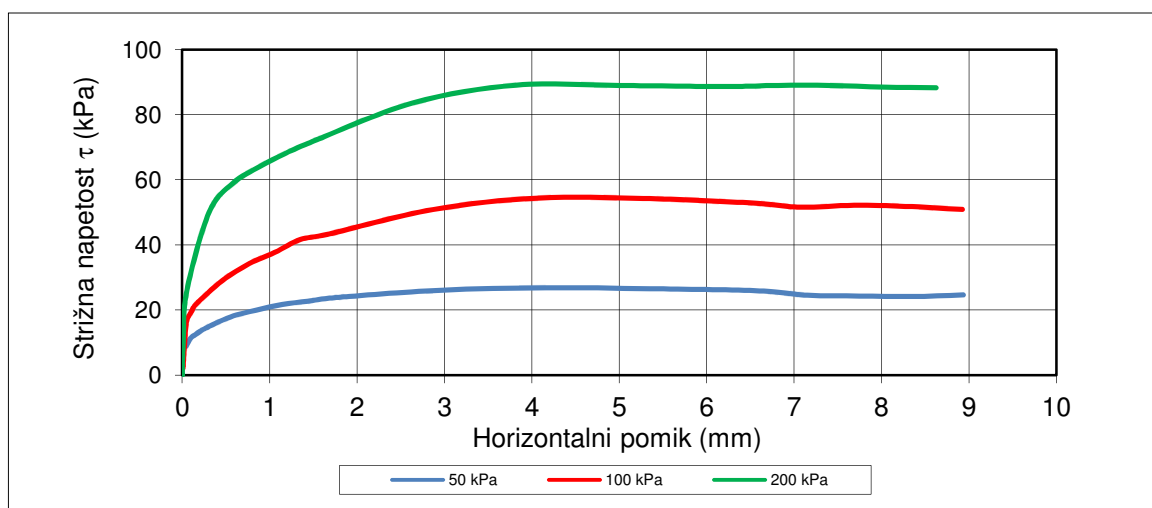
Vlaga po strigu :	σ (kPa):	50	100	200
	w(%):	23,1	21,0	18,0
	w _{pov} (%):	20,7		

Prostorninska teža (γ) =	17,87 kN/m ³
Suha prost. teža (γ_d) =	12,95 kN/m ³
Gostota(ρ) =	1,82 Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,32 Mg/m ³

Strižna parametra:

$\phi' = 22,0^\circ$
$c' = 9 \text{ kPa}$

$\phi' = 25,0^\circ$
$c' = 0 \text{ kPa}$



Lokacija:	UL FFA
Datum odvzema:	4.1.2021
Datum raziskav:	7.1.2021
Obdelal:	Nives Bahor, mag.inž.geol.

Vrtina:	FFA - 3
Globina:	10,7 - 11,0 m
Oznaka vzorca:	S_12
Material:	CH/MH

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:	0.0024 mm/min

Vlaga pred strigom (ω)=	41,4 %
----------------------------------	--------

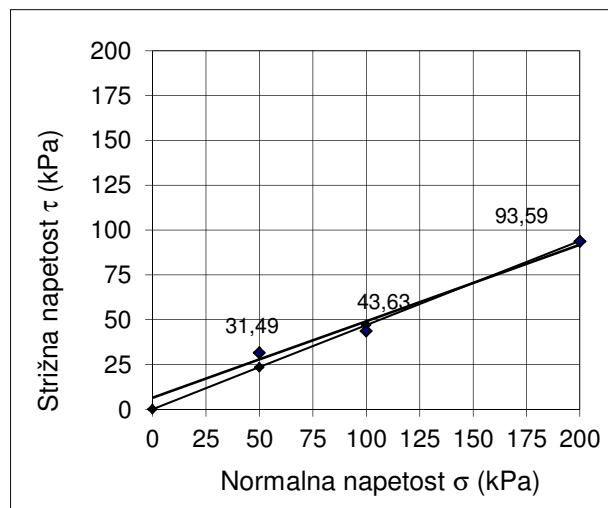
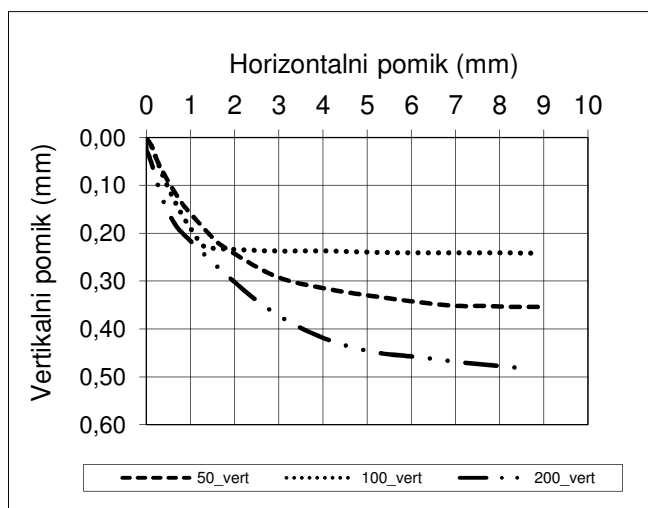
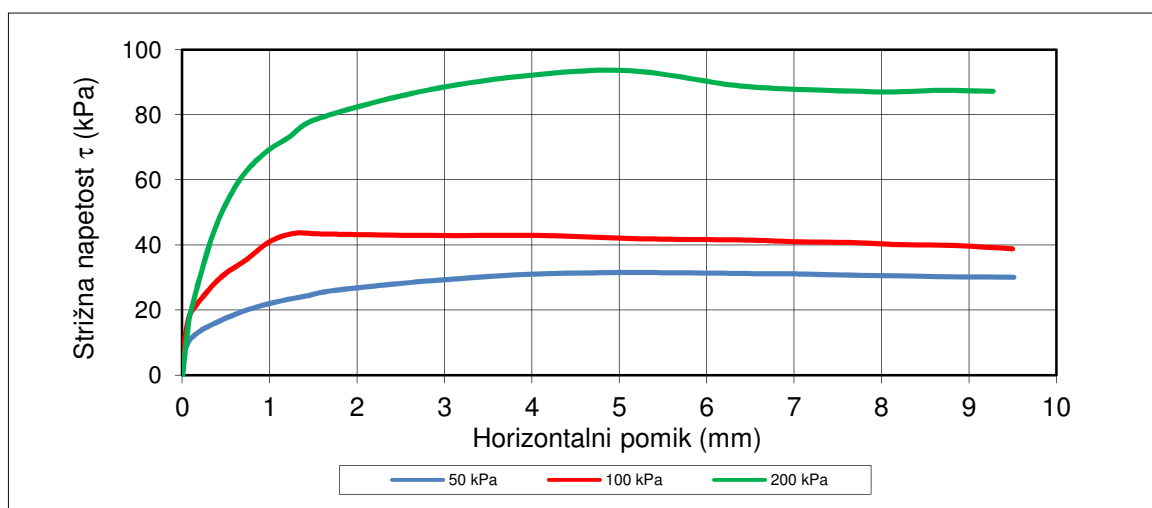
Vlaga po strigu :	σ (kPa):	50	100	200
	w(%):	24,8	23,5	20,9
	w _{pov} (%):	23,0		

Prostorninska teža (γ) =	17,48 kN/m ³
Suha prost. teža (γ_d) =	12,36 kN/m ³
Gostota(ρ) =	1,78 Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,26 Mg/m ³

Strižna parametra:

$\phi' = 23,0^\circ$
$c' = 7 \text{ kPa}$

$\phi' = 25,0^\circ$
$c' = 0 \text{ kPa}$



PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

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

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

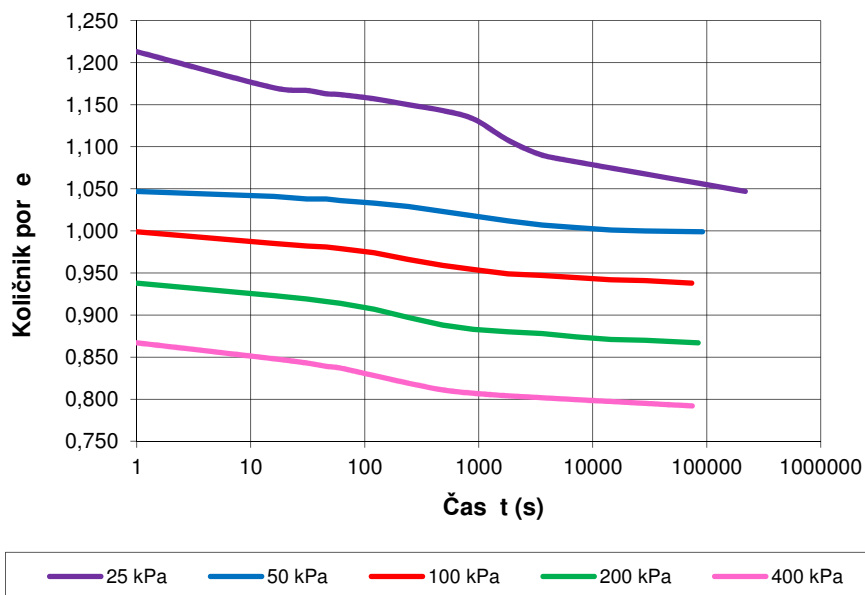
Prerez A =	40,00 cm ²
Začetna višina h =	2.00 cm
Začetni količnik por (e_0) =	1,213
Končni količnik por (e) =	0,853

Vrtina :	FFA - P1
Globina:	9,3 - 9,8 m
Oznaka vzorca:	E2 11
Material:	CL,pusta glina

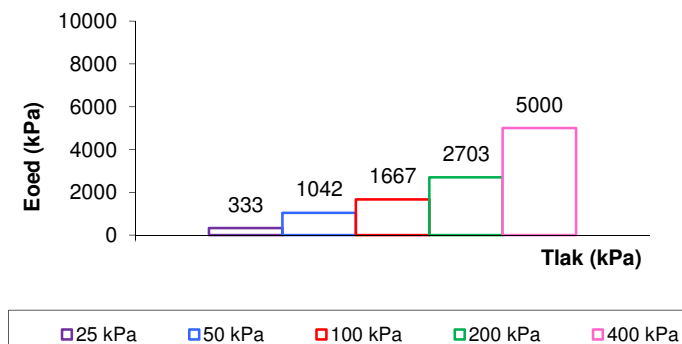
Vlaga (w_0)=	41,2	%
Gostota(ρ) =	1,72	Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,22	Mg/m ³
Vlaga po preiskavi (w_k)=	30,0	%

Masa suhega vzorca m_s =	100,07	g
Višina suhega vzorca h_s =	0,910	cm
Začetna višina por h_{po} =	1,140	cm
Specifična teža trdih delcev ρ_s =	2,70	Mg/m ³

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



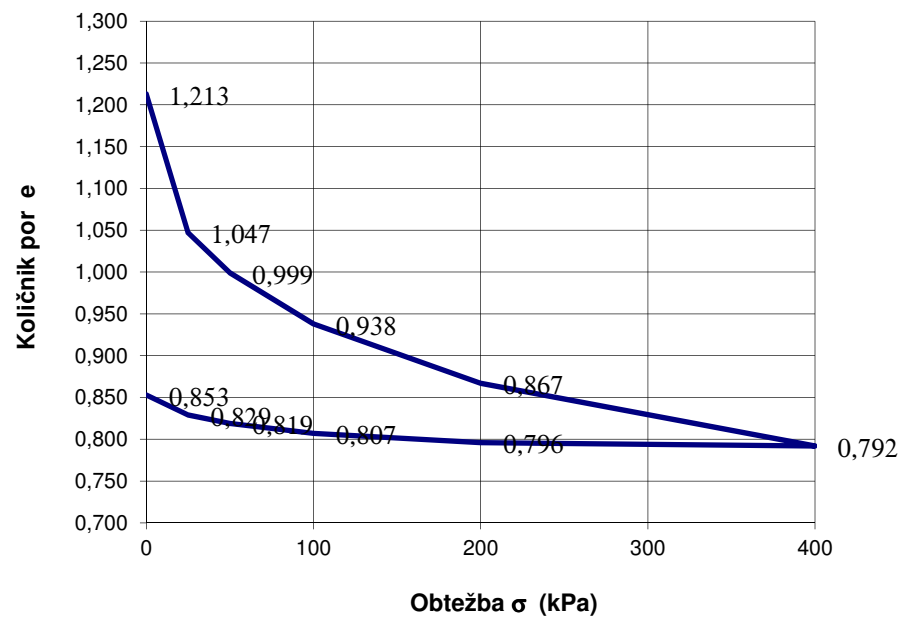
PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

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

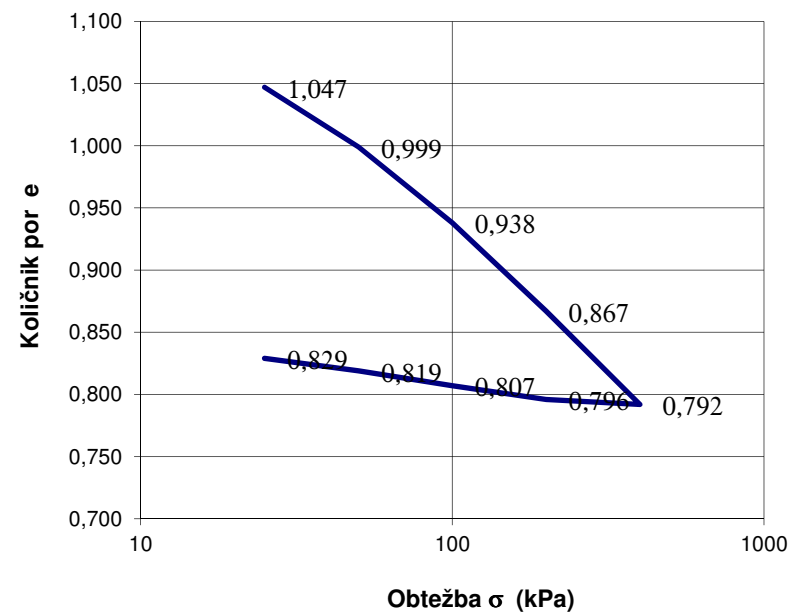
Objekt:	UL FFA
Datum odvzema:	22.12.2020
Datum raziskav:	januar, 2021
Aparat:	MATEST-S260

Vrtina :	FFA - P1
Globina:	9,3 - 9,8 m
Oznaka vzorca:	E2_11
Material:	CL,pusta glina

KRIVULJA STISLJIVOSTI



KRIVULJA STISLJIVOSTI



RAZISKAVE: Nives Bahor, mag.inž.geol.

OBDELAL: Maja Rojšek, univ.dipl.inž.geol.

PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDOMETRU

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

Objekt:	UL FFA
Datum odvzema:	4.01.2021
Datum raziskav:	januar, 2021
Aparat:	MATEST-S260

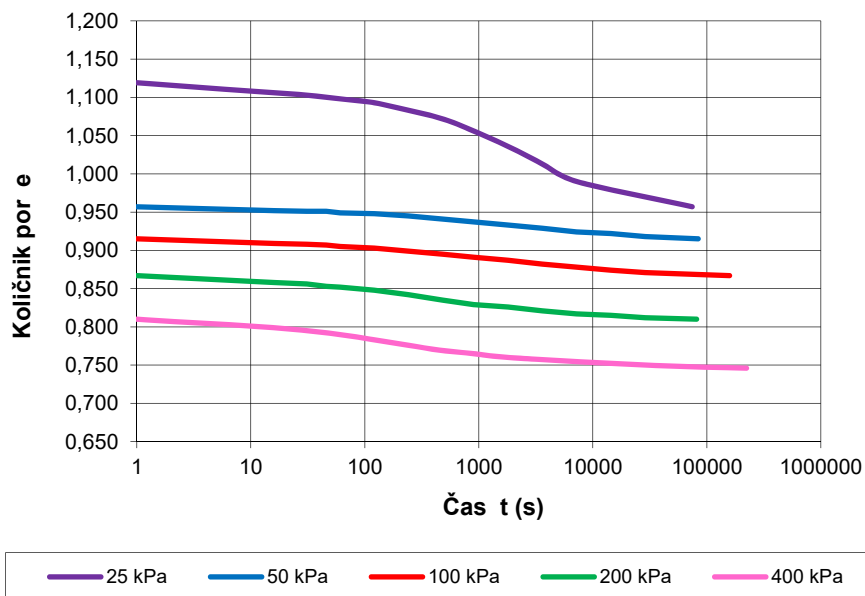
Prerez A =	40,00 cm ²
Začetna višina h =	2.00 cm
Začetni količnik por (e_0) =	1,119
Končni količnik por (e) =	0,833

Vrtina :	FFA - 3
Globina:	10,7 - 11,0 m
Oznaka vzorca:	Ed3 12
Material:	CH/MH

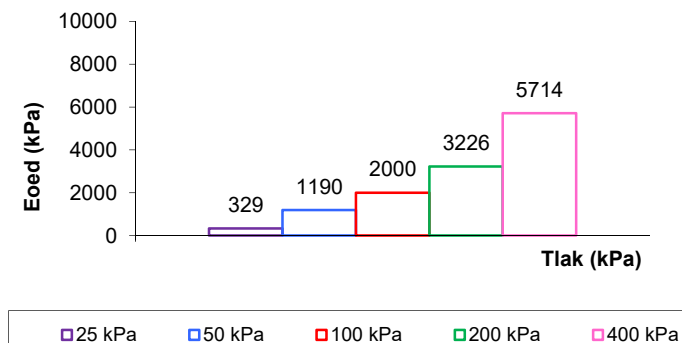
Vlaga (w_0)=	38,6	%
Gostota(ρ) =	1,77	Mg/m ³
Suha gostota (ρ_d)=	1,27	Mg/m ³
Vlaga po preiskavi (w_k)=	27,9	%

Masa suhega vzorca m_s =	104,49	g
Višina suhega vzorca h_s =	0,950	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

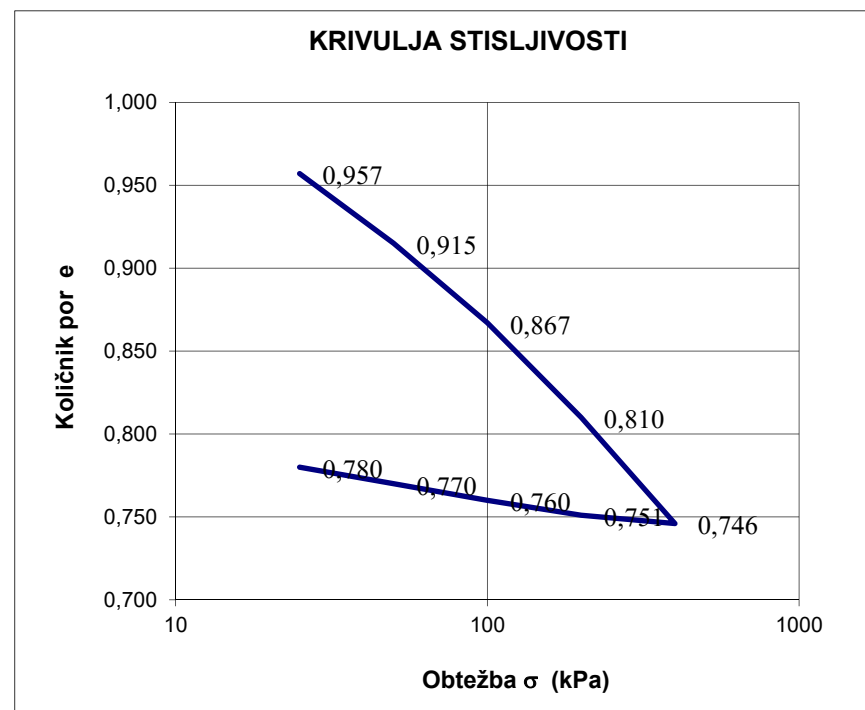
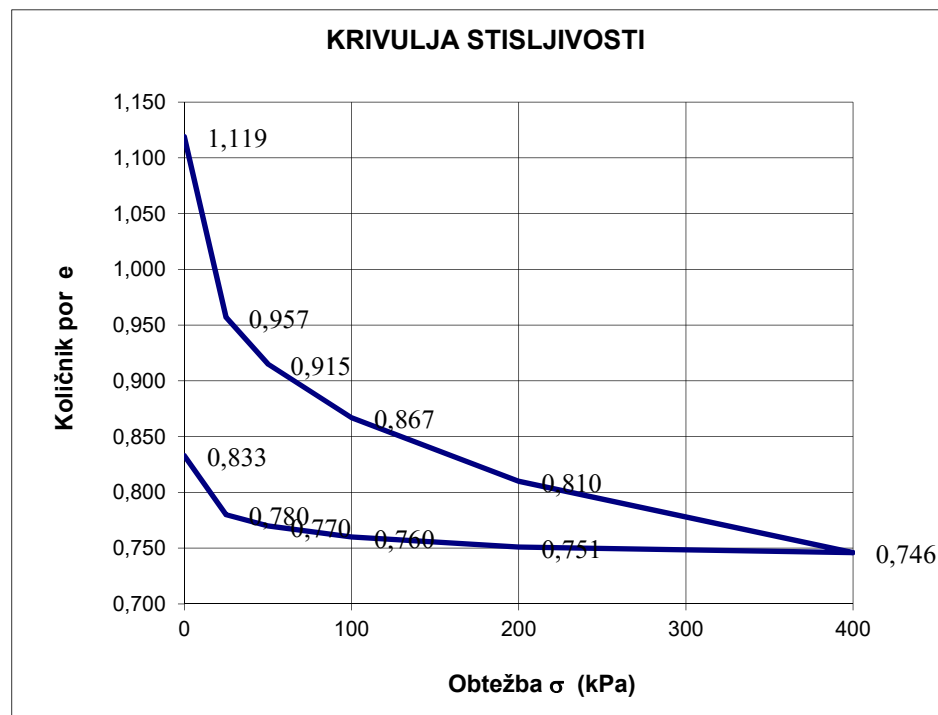


PREISKAVA STISLJIVOSTI V EDMETRU

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

Objekt:	UL FFA
Datum odvzema:	4.01.2021
Datum raziskav:	januar, 2021
Aparat:	MATEST-S260

Vrtina :	FFA - 3
Globina:	10,7 - 11,0 m
Oznaka vzorca:	Ed3 12
Material:	CH/MH



RAZISKAVE: Nives Bahor, mag.inž.geol.

OBDELAL: Maja Rojšek, univ.dipl.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
$h_w := 2\text{m}$	kota viseče podtalnice
$h_{w.s} := 14.5\text{m}$	kota spodnje podtalnice

Podatki o materialnih karakteristikah zemljine:

SLOJ 2 (GM/GW-GM): SLOJ 3 (CL/SM): SLOJ 4 (GC/GP-GM):

Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik:

Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik:

Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik:

$\gamma_2 := 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\gamma_3 := 18.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	$\gamma_4 := 21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
$\phi_2 := 33\text{deg}$	$\phi_3 := 28\text{deg}$	$\phi_4 := 36\text{deg}$
$H_2 := 2.3\text{m}$	$H_3 := 5\text{m}$	$H_4 := 5.7\text{m}$
$h_{w2} := 5.3\text{m}$	$h_{w3} := 5\text{m}$	$h_{w4} := 3.5\text{m}$

Določitev karakteristične vrednosti projektnega odpora pilota:

Nosilnost pod konico:

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

$$\sigma_{\text{ef.b}} := \gamma_2 \cdot H_2 + \gamma_3 \cdot H_3 + \gamma_4 \cdot H_4 - \gamma_w \cdot h_{w4} = 220.7 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$N_q := 30 \quad \text{koeficient nosilnosti za uvrtnane pilote (za } \phi=36\text{deg)}$$

$$q_b := \sigma_{\text{ef.b}} \cdot N_q = 6621 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{koeficient nosilnosti pod konico}$$

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

$$R_{kb} := q_b \cdot A_b = 3328.1 \cdot \text{kN} \quad \text{karakteristična vrednost nosilnosti pilota pod konico}$$

Nosilnost po plašču:

Sloj 2:

$$A_{s2} := \pi \cdot D \cdot H_2 = 5.78 \text{ m}^2 \quad \text{površina plašča}$$

efektivna vertikalna napetost na sredini globine sloja

$$\sigma_{\text{ef.2}} := \frac{\gamma_2 \cdot H_2 - \gamma_w \cdot h_{w2}}{2} = -3.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

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

$$R_{ks2} := K_{02} \cdot \sigma_{\text{ef.2}} \cdot \tan(\phi_2) \cdot A_{s2} = -6 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po plašču v sloju "I"

Sloj 3:

$$A_{s3} := \pi \cdot D \cdot H_3 = 12.57 \text{ m}^2 \quad \text{površina plašča}$$

efektivna vertikalna napetost na sredini globine sloja

$$\sigma_{\text{ef.3}} := \gamma_2 \cdot (H_2) - \gamma_w \cdot h_{w2} + \frac{\gamma_3 \cdot H_3 - \gamma_w \cdot h_w}{2} = 28 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

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

$$R_{ks3} := K_{03} \cdot \sigma_{\text{ef.3}} \cdot \tan(\phi_3) \cdot A_{s3} = 99.3 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po plašču v sloju "I"

Sloj 4:

$$A_{s4} := \pi \cdot D \cdot H_4 = 14.33 \text{ m}^2 \quad \text{površina plašča}$$

efektivna vertikalna napetost na sredini globine sloja

$$\sigma_{\text{ef.4}} := \gamma_2 \cdot H_2 - \gamma_w \cdot h_{w2} + \gamma_3 \cdot H_3 - \gamma_w \cdot h_{w3} + \frac{\gamma_4 \cdot H_4 - \gamma_w \cdot h_{w4}}{2} = 75.35 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{04} := 1 - \sin(\phi_4) = 0.412$$

$$R_{ks4} := K_{04} \cdot \sigma_{\text{ef.4}} \cdot \tan(\phi_4) \cdot A_{s4} = 323.3 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po plašču v sloju "I"

Skupna nosilnost po plašču:

$$R_{ks} := R_{ks2} + R_{ks3} + R_{ks4} = 416.6 \cdot \text{kN}$$

karakteristična vrednost nosilnosti pilota po
plašču

Karakteristična vrednost odpora pilota -

$$D = 0.8 \text{ m}$$

$$R_{ck} := R_{kb} + R_{ks} = 3744.6 \cdot \text{kN}$$

Projektna vrednost odpora pilota -

$$D = 0.8 \text{ m}$$

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

varnostni faktor na odpornost pilota

$$\gamma_M := 1.3$$

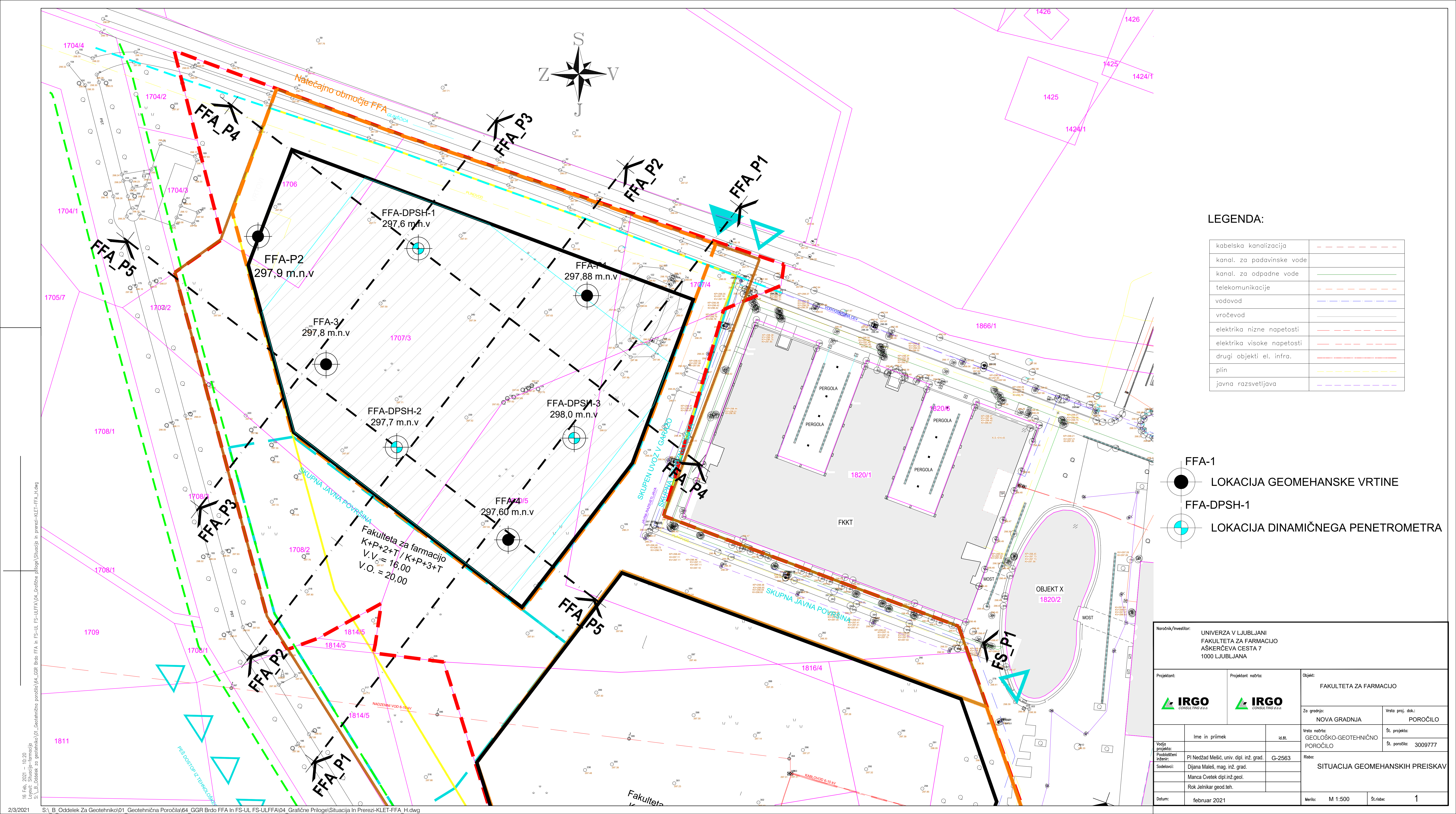
modelni faktor

$R_{cd} := \frac{R_{ck}}{\gamma_{R,c} \cdot \gamma_M} = 2618.6 \cdot \text{kN}$

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	- - - - -



- FFA-1

●

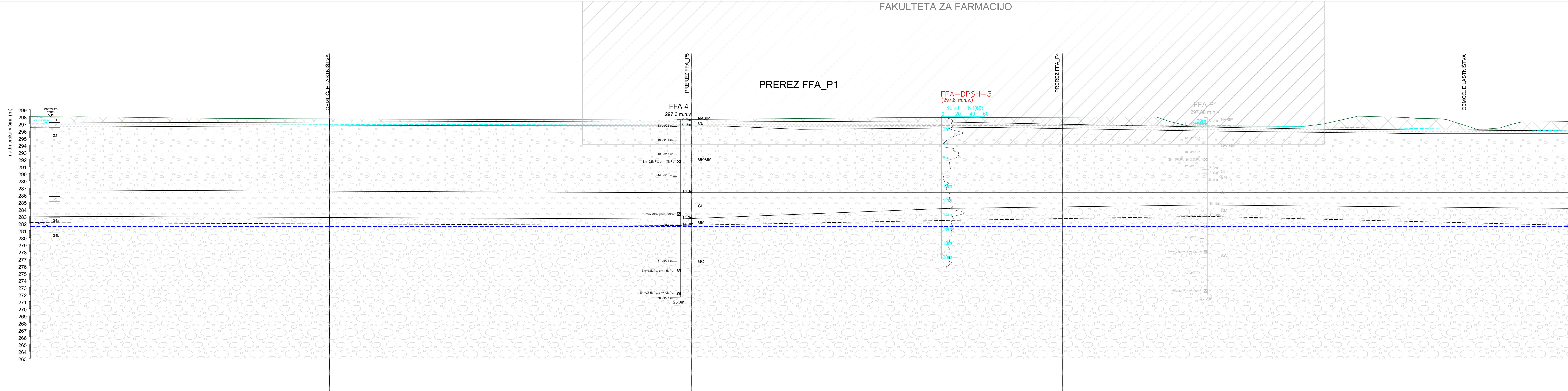
LOKACIJA GEOMEHANSKE VRTINE
- FFA-DPSH-1

⊙

LOKACIJA DINAMIČNEGA PENETROMETRA



Naročnik/investitor: UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA FARMACIJO AŠKERČEVA CESTA 7 1000 LJUBLJANA			
Projektant: 		Projektant noštra: 	
Objekt: FAKULTETA ZA FARMACIJO			
Za gradnjo: NOVA GRADNJA		Vrsta proj. dok.: POROČILO	
Ime in priimek		id.št.	Vrsta noštra: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Vodja projekta:			Št. projekta:
Pooblaščen inženir:	PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.	G-2563	Št. poročila: 3009777
Sodelavci:	Dijana Maleš, mag. inž. grad.		SITUACIJA GEOMEHANSKIH PREISKAV
	Manca Cvetek dipl.inž.geol.		
	Rok Jelnikar geod.teh.		
Datum:	februar 2021		Merilo: M 1:500
			Št.risbe: 1

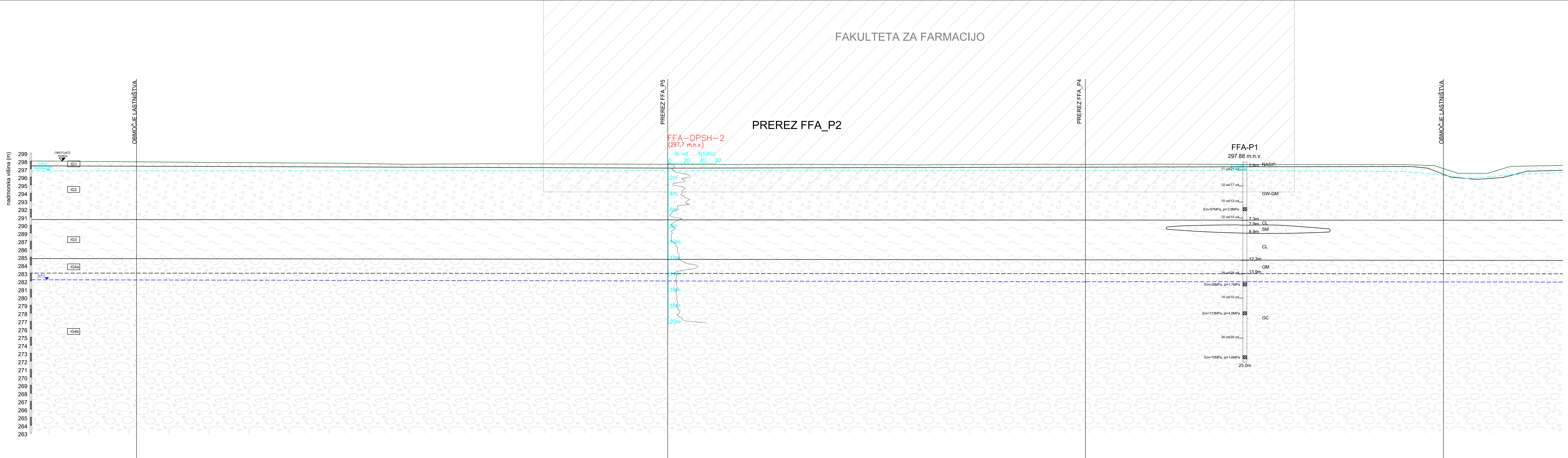
16. Feb. 2021 - 08:30
Layout: Prerez FFA_P1
S:_B_Oddetek za geotehniko\01_Geotehnična poročila\64_GGR Brdo FFA In FS-UL FS-ULFFA\04_Grafične Priloge\Situacija In Prerezi-KLET-FFA_H.dwg



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/CH/MH/SM - pusta glina ter meljast in glinast pesek
- SLOJ IG4a: GC/GP-GM - meljast in glinast prod, rjave, rdeče in zelene barve, Gradiški nanosi
- SLOJ IG4b: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo građuiran glinasti savski prod, z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali gmotami konglomerata

Naročnik/investitor: UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA FARMACIJO AŠKERČEVA CESTA 7 1000 LJUBLJANA					
Projektant: <div></div>		Projektant načrta: <div></div>		Objekt: FAKULTETA ZA FARMACIJO	
		Za gradnjo: NOVA GRADNJA		Vrsta proj. dok.: POROČILO	
	Ime in priimek		id.št.	Vrsta načrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO	
Vodja projekta:					
Pooblaščen inženir:		PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.	G-2563	Št. projekta: Št. poročila: 3009777	
Sodelavci:		Dijana Maleš, mag. inž. grad.			
		Manca Cvetek dipl.inž.geol.		Risba: PREREZ P1-P1	
		Rok Jeltnikar geod.teh.			
Datum:		februar 2021		Merilo: M 1:200	Št.risbe: 2

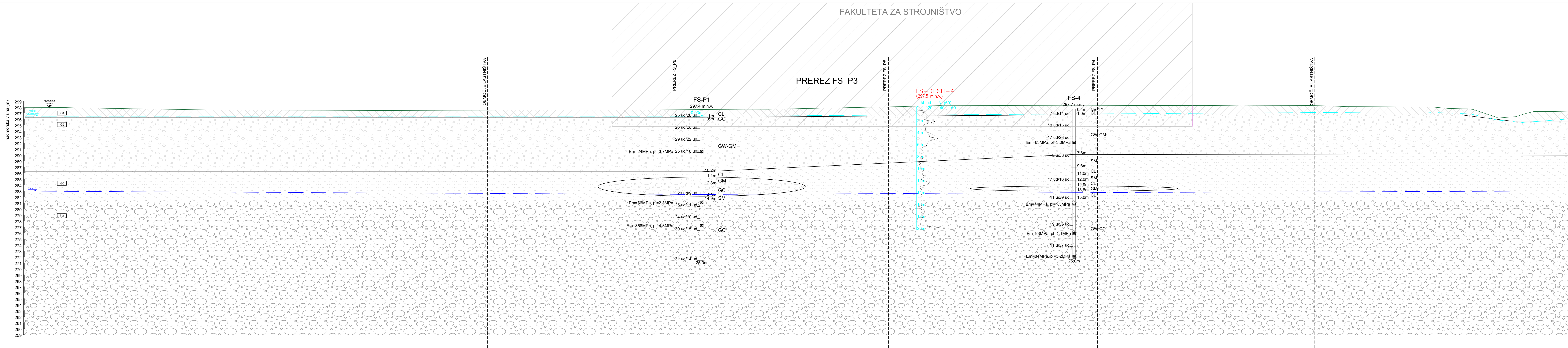


LEGENDA KARAKTERISTIČNIH SLOJEV:

- 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/CH/MH/SM - pusta glina ter meljast in glinast pesek
- SLOJ IG4a: GC/GP-GM - meljast in glinast prod, rjave, rdeče in zelene barve, Gradiški nanosi
- SLOJ IG4b: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo graduiran glinasti savski prod, z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali gmotami konglomerata

Naročnik/investitor: UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA FARMACIJO AŠKERČEVA CESTA 7 1000 LJUBLJANA			
Projektant: 		Projektant načrta: 	
Objekt: FAKULTETA ZA FARMACIJO		Za gradnjo: NOVA GRADNJA	
Vrsta proj. dok.: POROČILO		Vrsta načrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO	
Vodja projekta: Ime in priimek		id.št.	
Pooblaščen inženir: PI Neždad Mešič, univ. dipl. inž. grad.		G-2563	
Sodelavci: Dijana Maleš, mag. inž. grad.		Risbo: PREREZ P2-P2	
Manca Cvetek dipl.inž.geol.			
Rok Jelnikar geod.teh.			
Datum: februar 2021		Merilo: M 1:200	
		Št.risbe: 3	

S:_B_Oddetek Za Geotekniko\01_Geoteknična Poročila\64_GGR Brdo FFA In FS-UL FS-ULFFA\04_Grafične priloge\Situacija In Prerezi-KLET-FFA_H.dwg
16. Feb. 2021 - 10:03
Lajot: Prerez P3
S: Lj. Čadež










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

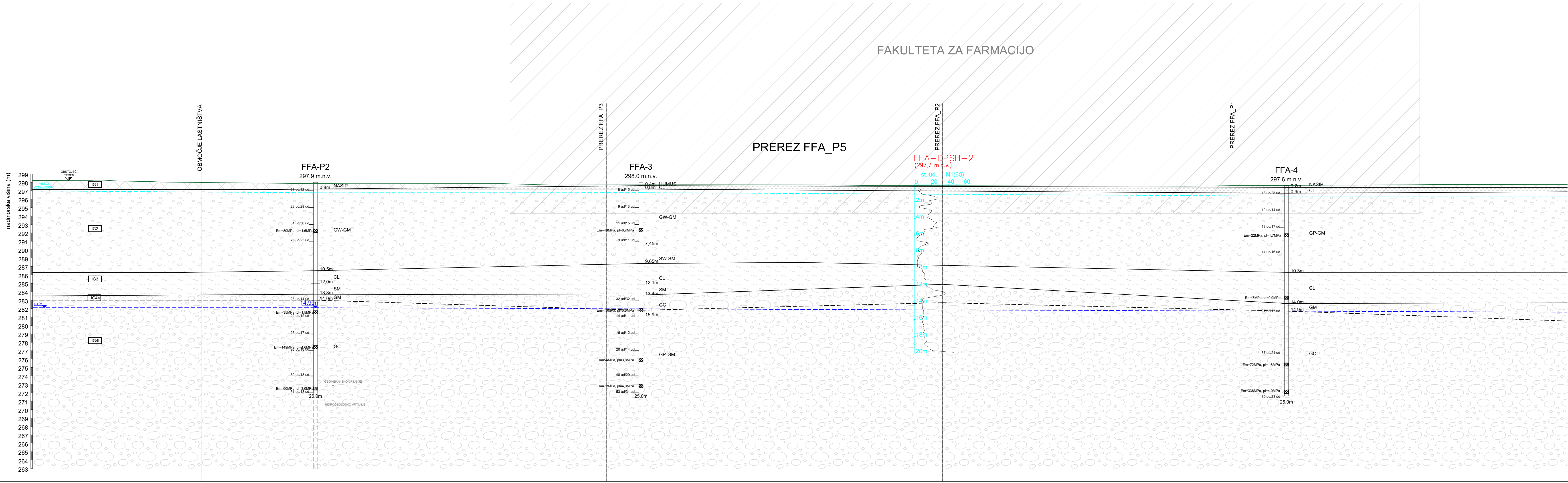
Naročnik/investitor: UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO AŠKERČEVA CESTA 6 1000 LJUBLJANA			
Projektant: 		Projektant nočrta: 	
Objekt: FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO		Vrsta proj. dok.: POROČILO	
Za gradnjo: NOVA GRADNJA		Vrsta nočrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO	
Vodja projekta: PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.		Št. projekta: 3009776	
Sodelovalci: Dijana Maleš, mag. inž. grad. Manca Cvetek dipl.inž.geol. Rok Jelničar geod.teh.		Št. poročila: 3009776	
Datum: februar 2021		Merilo: M 1:200	
		Št.riabe: 4	



- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 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/CH/MH/SM - pusta glina ter meljast in glinast pesek |
|  | SLOJ IG4a: GC/GP-GM - meljast in glinast prod, rjave, rdeče in zelene barve, Gradiški nanosi |
|  | SLOJ IG4b: GC/GP-GM - srednje gost do gost slabo graduiran glinast savski prod, z meljem s posameznimi tanjšimi lečami ali grotami konglomerata |



Naročnik/investitor:		UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA FARMACIJO AŠKERČEVA CESTA 7 1000 LJUBLJANA	
Projektant:		Projektant načrta:	
			
Objekt:		FAKULTETA ZA FARMACIJO	
Za gradnjo: NOVA GRADNJA		Vrsta proj. dok.: POROČILO	
Vrsta načrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO		Št. projekta: Št. poročila: 3009777	
Ime in primike		id.št.	
Vodja projekta:		id.št.	
Pooblaščen inženir:		PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.	
Sodelavci:		Dijana Maleš, mag. inž. grad.	
Rok Jeltnikar geod.teh.		Manca Cvetek dipl.inž.geol.	
Datum:		februar 2021	
Merilo:		M 1:200	
Št.risbe:		5	

16. Feb. 2021 - 08:36
Layout: Prerez FFA_P5
S:\B_Odsek\za geotekniko\01_Geotekniko\01_Geotekniko\poročila\64_GGR_Brdo_FFA in FS-UL_FS-UL\FFA\04_Grafične priloge\Situacija in prerezi-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 graduiran meljno peščen prod
- SLOJ IG3: CL/CH/MH/SM - pusta glina ter meljast in glinast pesek
- SLOJ IG4a: GC/GP-GM - meljast in glinast prod, rjave, rdeče in zelene barve, Gradiški nanosi
- SLOJ IG4b: 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 FARMACIJO AŠKERČEVA CESTA 7 1000 LJUBLJANA			
Projektant: 		Projektant načrta: 	
		Objekt: FAKULTETA ZA FARMACIJO	
		Za gradnjo: NOVA GRADNJA	Vrsta proj. dok.: POROČILO
Vodja projekta:	Ime in priimek	Vrsta načrta: GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO	
Pooblaščen inženir:	PI Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.	Št. projekta:	
Sodelavci:	Dijana Maleš, mag. inž. grad.	Št. poročila: 3009777	
	Manca Cvetek dipl.inž.geol.		
	Rok Jelnikar geod.teh.		
Datum:	februar 2021	Risba: PREREZ P5-P5	
		Merilo: M 1:200	Št.risbe: 6