NASLOVNA STRAN

Naročnik: **FRUTAROM ETOL D.O.O.**
ŠKOFJA VAS 39
3211 ŠKOFJA VAS

Ime oz. firma in sedež naročnika:

Objekt: **»Geološko geotehnično poročilo za izvedbo objektov I in H po OPPN Etol«**

VRSTA GRADNJE:	Novogradnja – novozgrajeni objekt
VRSTA DOKUMENTACIJE:	DGD – projektna dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja
ŠTEVILKA PROJEKTA:	35/19
STROKOVNO PODROČJE NAČRTA:	Geološko geotehnično poročilo
ŠTEVILKA NAČRTA	35/19
DATUM IZDELAVE:	Junij 2019
PODATKI O IZVAJALCU NAČRTA:	Igor Resanovič univ. dipl. inž. rud. in geotehnol. s.p. Identifikacijska številka: IZS RG-0031

Ime oz. firma in sedež izvajalca, identifikacijska številka, podpis pooblaščenega inženirja

IGOR RESANOVIĆ
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
IZS RG 0031

PODATKI O PROJEKTANTU:	GEOEKSPERT PODJETJE ZA UPORABNO GEOTEHNIKO Ob Koprivnici 57, si-3000 Celje Igor Resanovič univ. dipl. inž. rud. in geotehnol. s.p. Identifikacijska številka: 0679

Ime oz. firma in sedež izvajalca, naslov, indentifikacijska številka, podpis vodje projekta

GEOEKSPERT
Igor Resanovič dipl. ing. geotehnolog s.p.
Ob Koprivnici 57
3000 Celje

ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA: Igor Resanovič univ. dipl.inž. rud. in geotehnol.

IGOR RESANOVIĆ
univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.
IZS RG 0031

Objekt: **»Geološko geotehnično poročilo za izvedbo objektov I in H po OPPN Etol«**

Vrsta projektne dokumentacije: **Geološko-geotehnično poročilo**

S.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

Št.:		**Dokument:**	**Id. oznaka:**
Št. mape:		**35/19**	
		Naslovna stran	**S.1**
		Vsebina	**S.2.**
		Tehnično poročilo	**T.**
		Risbe	**G**
		Vrtina V-1	G.1
		Fotodokumentacija	**F.**
		Vrtine V-1	F.1

Objekt: **»Geološko geotehnično poročilo za izvedbo objektov I in H po OPPN Etol«**

Vrsta projektne dokumentacije: **Geološko-geotehnično poročilo**

T. TEHNIČNO POROČILO

1. UVOD

Po naročilu naročnika smo izvedli geološko geotehnične mnenje za potrebe pridobitve gradbenega dovoljenja za izvedbo objektov I in H po OPPN Etol. Geološko geotehnično poročilo podajamo na podlagi izvedenih terenskih raziskav, v sklopu raziskovalnih del smo izvedli eno raziskovalno vrtino (V1), SPP testa, meritve z žepnim penetrometrom ter detajlnega terenskega ogleda lokacije, na podlagi katerih smo določili geofizikalne karakteristike zemljine.

Geološko geotehnično poročilo obsega:

- Ogled obravnavane lokacije
- Strokovna ocena na podlagi ogleda
- Pisarniško delo
- Terenskih raziskav
- Interpretaciji terenskih raziskav

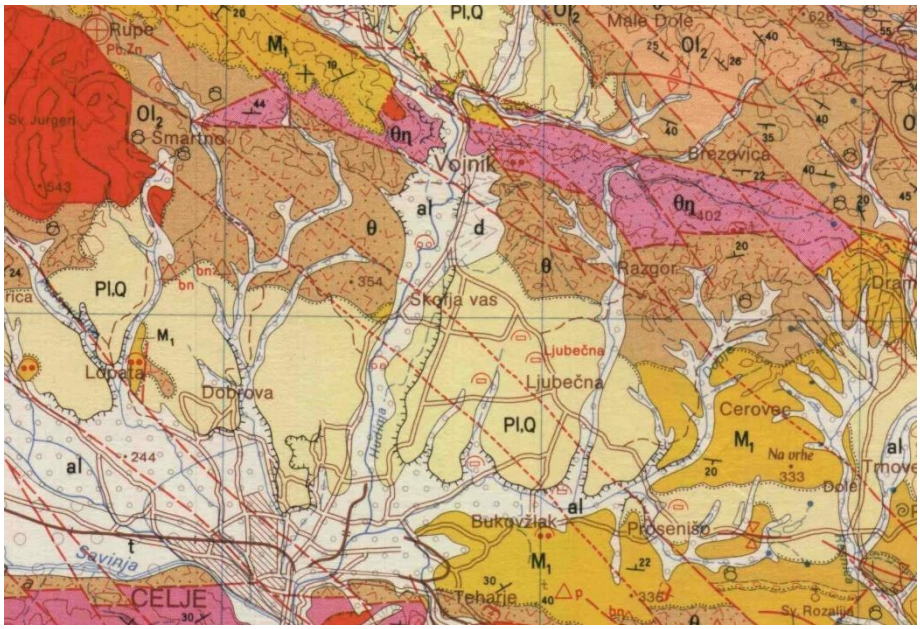


SLIKA 1: LOKACIJA.

2. INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE

Aluvij-pretežno glineno-peščeni (al)

Vsi ostali potoki in rečice razen Save in Savinje prinašajo aluvialni nanos večji del z mehkejših kamenin, ki je pretežno peščen in zaglinjen. Debelejše glineno-peščene aluvialne nanose dobimo ob Ložnici, Hudinji, Voglajni in Dravinji.



SLIKA 2: OGK SFRJ, LIST OKG CELJE, M 1: 100.000 (IZREZ NI V MERILU)

Rečni sedimenti v terasah (t)

Vrhnjem delu pleistocena pripadajo rečni sedimenti, ki jih nahajamo na večji površini v Savinjski dolini in ob Savi med Radečami in Sevnico. Te sedimente sestavljajo pretežno karbonatni prod in pesek in se litološko bistveno razlikujejo od opisanih starejših rečnih nanosov. Savinja, ki je nanesla karbonatni prod in pesek na velikem predelu Savinjske doline, je razmeroma mlada reka.

Največja debelina prodnatih terasnih zasipov je okoli 25 metrov.

Zgornji del plio-pleistocena (Pl,Q)

Obravnavane plati predstavlja siva in rjavkasta mastna glina, v kateri dobimo tanjše vložke pretežno kislega proda.

Glina predstavlja jezersko usedlino in je verjetno sočasnega nastanka kot vrhnje plasti pleistocenske gline. Zaradi homogenosti in dobre sestave predstavlja ta glina važna nahajališča opekarniške gline.

Debelina gline je okoli 20 metrov.

3. HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI PROSTORA

Po javno dostopnih podatkih ARSO atlasa okolja je obravnavana lokacija izven območja dosega 500 letnih voda (Q500). Po istih podatkih obravnavana lokacija leži izven območja z vodovarstvenim režimom, državnega pomena in občinskega pomena.

Površinskih vodotokov na obravnavanih parcelah nismo zaznali.

Glede na opisane geološke in hidrogeološke značilnosti lokacije lahko ugotovimo, da obravnavana lokacija ne ustreza pojmom »erozijsko območje«, iz 87. člena zakona o vodah:

- Lokacija ni erozijsko žarišče, saj leži na ravnini, oz. ob vznožju pobočja. Na parceli ni razkritih površin, ki bi jih lahko izpirale meteorne vode.
- Lokacija ni pod vplivom hudournih voda. Meteorne vode iz obravnavanih parcel in sosednjih parcel gravitirajo v umetni kanal.
- V zvezi s pojavom zalednih voda menimo, da v danih okoliščinah je možnost pojava po naravni poti.

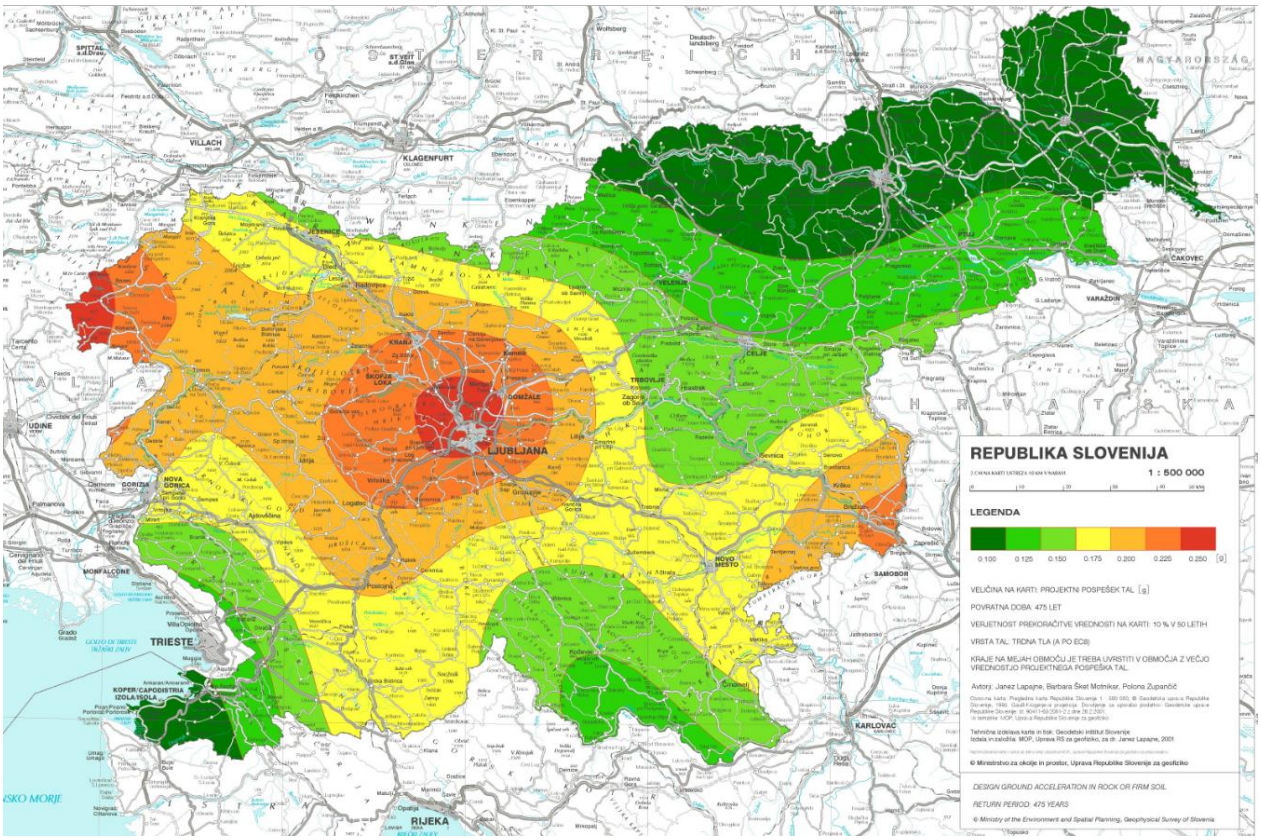
Podobno ugotavljamo, da obravnavani prostor ne ustreza pojmu »plazljivo območje« iz 88. člena zakona o vodah:

- Za plazljivo območje se določijo zemljišča, kjer je zaradi pojava vode in geološke sestave tal ogrožena stabilnost zemeljskih ali hribinskih sestojev. Lokacija leži na ravnini, v času samega ogleda na lokaciji ni bilo videti nobenih znakov plazenja.

Na osnovi razpoložljive projektne dokumentacije nadalje ugotavljamo, da gradnja objekta s hidrološkega stališča ne predstavlja bistvene spremembe v okolju..

4. SEIZMIČNOST TERENA

Obravnavano območje se uvršča v VII. stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macroseismic Scale). V tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške do 0,150 g. Podatke povzemamo po karti makroseizmičnih intenzitet Slovenije za povratno dobo potresov 475 let in po karti projektnih pospeškov potresov ag. (vir: http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/).



SLIKA 3: KARTA PROJEKTNIH POSPEŠKOV.

Za prostorsko in urbanistično načrtovanje in za potresno varno projektiranje se uporablja karto projektnega pospeška ag. Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udarci/30 cm)	c_u (kPa)
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala	>800	-	-
B	Sedimenti zelo gostega peska, proda ali zelo goste gline, debeli vsaj nekaj 10 m, v katerih se mehanske lastnosti izboljšujejo z globino	360–800	>50	>250
C	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali zbite gline z debelino od nekaj 10 m do več 100 m	180–360	15–50	70–250
D	Sedimenti rahle do srednje nevezane (z ali brez posameznih mehkih vezanih plasti) ali večinoma mehke do trdne vezane zemljine	<180	<15	<70
E	Profil zemljine sestoji iz površinskega aluvija, ki ima vrednost $v_{s,30}$ tipa C ali D in debelino med 5 in 20 m, pod tem pa leži trdnejši material z $v_{s,30}$ > 800 m/s			
S_1	Sedimenti, sestavljeni iz (ali pa vsebujejo plast debelo najmanj 10 m) mehkih glin/muljev z visoko vrednostjo plastičnosti (PI > 40) in veliko vsebnostjo vode	<100 (indikativno)	-	10–20
S_2	Sedimenti zemljin in glin, dovzetnih za utekočinjenje, ali katera koli druga zemljina, ki ni bila vključena v vrste tal od A do E ali S_1			

Preglednica 1. Klasifikacija tal po Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004)
Table 1. Ground classification according to Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004).

SLIKA4: KLASIFIKACIJA TAL PO EUROCODE 8 (CEN, 2004; SIST, 2004).

Skladno s določili Evrokod 8 uvrščamo tla na območju projektiranega objekta v tip tal C:

Tip tal	**Opis stratigrafskega profila**	**Parameteri**		
		$v_{s,30}$ (m/s)	**N_{SPT} (ud./30cm)**	**c_u (kPa)**
C	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov	180 - 360	15 - 50	70 - 250

Vrednost projektnega pospeška tal velja za tla tipa A (skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala). Za druge, slabše vrste tal se upoštevata korekcijska faktorja S_s (stratigrafski amplifikacijski faktor) in S_T (topografski amplifikacijski faktor), s katerim korigiramo projektni pospešek.

5. TERENSKE RAZISKAVE

Na sami lokaciji smo izvedli enovrtino, na samih vrtinah je bil narejen tudi standardni penetracijski test (SPT) ter meritve izvedene z ročnim penetrometrom. Vrtine so bile izvedene na mestih kot to prikazuje slika, podrobneje so označene na risbi Situacija G1.



SLIKA: MESTA VRTIN.

A) RTINA V-1

Na sami lokacije smo pridobili naslednje podatke:

a) Osnovni podatki vrtanja

Datum vrtanja: 23.05.2019

Vrtalna garnitura: CASAGRANDE M6A-1

Globina vrtine: 6,0 m

b) Nivo vode

V sami vrtini je bila prisotna voda:

- Voda pri vrtanjem: Ni vode
- Voda po vrtanju: -5,20 m

c) Litološki opis tal

Globina vrtanja (m)	Debelina sloja (m)	Litološki opis
0,00 – 0,10	0,10	[HUMUS]
0,1 – 0,80	0,70	[ML] – oranžne barve
0,80 – 1,00	0,20	penjen beton
1,00 – 1,30	0,30	kabli
1,30 – 2,40	1,10	[ML - CL], poltrde konsistence
2,40 – 2,80	0,40	[ML] – z vložki peska, majhnih frakcij
2,80 – 3,80	1,00	[PREPERELI LAPOR]
3,80 – 6,00	2,20	[SIVI LAPOR]

d) Rezultati standardnega penetracijskega preizkus

Globina (m)	Število udarcev
2,00 – 2,45	16, 7, 9, 9
5,00 – 5,45	21, 19, 30, 36

e) Slikovni material



SLIKA: V-1

6. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE RAZISKANEGA TERENA

Sestava zemeljskega polprostora je določena z vizualno klasifikacijo zemljin po A. Casagrandeju, na osnovi enostavnih identifikacijskih poizkusov na terenu.

Za določitev potrebnih geofizikalnih karakteristik in potrditev terenskih preiskav, smo skladno s potekom sondažnih del izvedli standardne penetracijske preizkuse (SPP) in meritve z žepnim penetrometrom.

A) STANSARDNI PENETRACIJSKI PREIZKUS (SPP)

Gostotno sestavo nevezanih in alternativno konsistenčnih stanj nevezanih zemljin smo na terenu ugotavljali s standardnimi penetracijskimi preizkusi (SPP), po principu odpora proti prodiranju konusne oz. cilindrične sonde. Skupaj so bili v raziskovalnih vrtinah izvedeni 4 preizkusi.

Vrtanje sondažnih vrtin se je izvedlo s strojno vrtalno garnituro, ki uporablja prostopadno avtomatično kladivo in ki je bila umerjena na energetske izgube s faktorjem K_{60} = 1,32

Standardne penetracijske poizkuse smo izvajali z avtomatsko 'SPP' napravo, z uporabo konice, premeri vrtin v katerih smo opravljali poizkuse pa so bili:

- 128 mm za peske, melje, gline
- 113 mm za osnovo

Število zabeleženih udarcev N standardnega dinamičnega penetracijskega preizkusa (SDP) se pri uporabi konice reducira po relaciji: N'=1,32 N ter umerjeno energetsko izgubo.

Rezultati reduciranih penetracijskih preiskav so podani v gotehničnih profilih posameznih raziskovalnih vrtin . Kriteriji za oceno terenskih preiskav:

NEVEZANE ZEMLJINE		
Štev. udarcev za 30,5 cm (N)	relativna gostota Rd (%)	Stanje gostote
< 4	0-20	zelo rahlo
4-10	20-40	rahlo
10-30	40-60	srednje gosto
30-50	60-80	gosto
>50	80-100	zelo gosto

Iz rezultatov penetracijskih preiskav so določene osnovne mehansko fizikalne karakteristike po naslednjih relacijah:

- strižni kot f=27°+0,347*N'-0,0014*N'^{2} (°) (nevezane zemljine)
- strižni kot f=(N-2)*0,780+20° (°) (vezane zemljine)
- modul stisljivosti (za standardni SDP, R_{SP}=800)
  Ms= R_{SP}*N'*p
  Ms= 800*N'*1,0 (kN/m^2) peski in peščene zemljine
  Ms= 800*N'*1,5 (kN/m^2) prodno peščene zemljine

Za določitev strižnega kota veljajo podani kriteriji samo za območje penetracij oziroma števila udarcev N' do 60ud./3.5 cm.

Relativno gostoto nekoherentnih zemljin smo ocenili glede na razmerja med rezultati SPT in stanjem gostote podane v naslednji razpredelnici:

$$R_d=0,5*\log(2N'/1.8+q)$$

Razpredelnica odnosa relativne gostote v odvisnosti od SPT

RELATIVNA GOSTOTA (%)	STANJE GOSTOTE	KOT STRIŽNEGA ODPORA (f)
20	zelo rahlo	27.0
40	rahlo	32.0
45	srednje gosto	32.5
50		33.0
55		33.5
60	gosto	34.0
65		34.5
70		35.0
75		36.0
80		37.0
85	zelo gosto	38.0
90		39.5
95		41.0
100		42.5

B) ŽEPNI PENETROMETER

Z žepnim penetrometrom hitro ocenimo enoosne tlačne trdnosti (qu) na terenu. Sam postopek merjenja poteka tako, da merilni obroček postavimo na izhodišče, kjer je vrednost qu=0 ter vtisnemo konico penetrometra do zarisane zarezice, kar predstavlja 6mm, v tla ali vzorec zemljine. Nato pogledamo, za koliko se je merilni obroček prestavil in odčitamo izmerjeno vrednost. Penetrometer omogoča merjenje od 0 do 500 kPa. Samo meritev ponovimo večkrat ter dobimo območje rezultatov.

Vrtina	Globina	Klasifikacija	15cm	10cm	10cm	10cm	Sum 30	N60	Fi po GIBBS-u	Gostotno stanje
V-1	2.0	ML-CL	**16**	**7**	**9**	**9**	**25**	8	24.9	srednje gosto
	6.0	LAPOR	**21**	**19**	**30**	**36**	**85**	28	36.8	gosto

C) KARAKTERISTIKE RAZISKANEGA TERENA

Izvrednoteni rezultati terenskih in kabinetnih preiskav nam kažejo večslojni zemeljski polprostor, naslednjih geofizikalnih karakteristik:

a) Od 0,00 m do 3,80 m – MELJI IN GLINE

γ=	19,00 kN/m^3	prostorninska teža
φ=	26,00°	strižni kot
c=	10,00 kN/m^2	kohezija

b) Od 3,80 m - LAPOR

γ=	20,00 kN/m^3	prostorninska teža
φ=	40,00°	strižni kot
c=	100,00 kN/m^2	kohezija

7. SMERNICE IN POGOJI ZA IZVEDBO

Pri izdelavi projektne dokumentacije in izvedbi objekta naj se upošteva:

- Izkope je potrebno varovati ali izvesti v odprtem izkopu v nagibu maks. 1:3 ter jih izvajati kampadno in to v sušnem obdobju. Izkope je prepovedano pustiti nezavarovane in nepodprte več dni.

- Upošteva naj se dopustna nosilnost temeljnih tal 100 kPa (nedrenirani pogoji). Za dimenzioniranje dostopnih cest in parkirišč naj projektant uporabi CBR 3%. Koeficienti modula reakcije tal pa znaša Cv=10000,00 kN/m3

- Reši, uredi in izvede naj se kontroliran odvod vseh ostalih vod (meteornih, precejnih, zalednih, fekalnih), ki se morajo odvesti iz neposrednega območja objekta. Za morebiten izračun ponikanja naj projektant uporabi koeficient propustnosti $1x10^{-5}$m/s.

- V primeru nasipov, naj se uporabijo kvalitetni nasipni materiali.

- Vse stalne brežine, ki posegajo v pobočja morajo biti v nagibu 1:3 ter zaščitena s protierozijskimi ukrepi. V kolikor se ne morejo formirati brežine v danem naklonu je nujna izdelati projekt podporne konstrukcije. V vsakem primeru se morajo na dani lokaciji izvesti pripadajoče geološko geothenične raziskave, ki bodo podale geofizikalne lastnosti terena. Zgoraj našteti ukrepi veljajo za vse izkope, ki so globlji od 1,50m.

- Podporne konstrukcije se izračunajo s karakteristikami iz geotehničnega poročila, glej poglavje 6. točka c, predlagam uporabo konzolne pilotne stene.

8. ZAKLJUČEK

Z geotehničnim mnenjem podajamo minimalne pogoje za primerno izvedbo. Pri izvedbi vkopov in ostalih zemeljskih delih je obvezna prisotnost geotehnika (stalen geotehnični nadzor), ki bo dajal navodila za ustrezne posege in eventualne dodatne ukrepe pri izvedbi le teh.

Objekt: **»Geološko geotehnično poročilo za izvedbo objektov I in H po OPPN Etol«**

Vrsta projektne dokumentacije: **Geološko-geotehnično poročilo**

G.RISBE

		Risbe	**G**
		Vrtina V-1	G.1

Objekt: **»Geološko geotehnično poročilo za izvedbo objektov I in H po OPPN Etol«**

Vrsta projektne dokumentacije: **Geološko-geotehnično poročilo**

F. FOTODOKUMENTACIJA

		Fotodokumentacija	**F.**
		Raziskovalna vrtina V-1	F.1

GEOEKSPERT
IGOR RESANOVIČ,
univ.dipl.ing.rud. s.p.

Investitor: **SAVINJAPROJEKT D.O.O.**
ŠLANDROV TRG 20A
3310 ŽALEC

Objekt: **Izvedbo objektov I in H po OPPN Etol**

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

Datum vrtanja:	23.05.2019	**Lokacija:**	ARNOVSKI GOZD	Koordinate vrtine:	Obdelal: Igor Resanovič univ.dipl. ing. rud. in geotehnol. Iva Resanović univ. dipl. ing. grad.
Vrtalna garnitura:	Comacchio MC 450	**Nivo vode med vrtanjem:**	ni vode	**X:**	**Merilo:** 1:50
Oznaka vrtine:	V-1	**Nivo vode po vrtanju:**	-5,20 m	**Y:**	**List:** 1/1
				Kota vrha:	

GLOBINA VRTANJA (m)	DEBELINA SLOJA (m)	LITOLOŠKI STOLPČASTI PROFIL	LITOLOŠKI OPIS	NIVO VODE	SPT	VZOREC	REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV
0,1	0,10		[HUMUS]				
	0,70		[ML] - oranžne barve				
0,8	0,20		penjen beton				
1,0	0,30		kabli				
1,3	1,10		[ML - CL], poltrde konsistence		N= 16, 7, 9, 9		
2,0							
2,4	0,40		[ML] - z vložki peska, majhnih frakcij				
2,8	1,00		[PREPERELI LAPOR]				
3,0							
3,8	2,20		[SIVI LAPOR]	N.V.P.V: -5,20 m	N= 21, 19, 30, 36		
5,0							
6,0							

PRILOGA F1.

Vrtina V-1/1