

Datum: 26.03.2019

Naročnik: JAVNI STANOVANJSKI SKLAD MESTNE OBČINE  
LJUBLJANA  
Zarnikova 3  
1000 LjubljanaProjekt: **POROČILO o izvedenih terenskih  
preiskavah in usmeritvah za  
temeljenje za predvideno  
stanovanjsko sosesko ZVEZNA,  
Zelena jama, Ljubljana**  
(dopolnjeno po pripombah)

Delovni nalog: DN2006575

Naročilo: pogodba št.naročnika 29/2019, št.izvajalca 10/2019 z  
dne 22.02.2019

Center: CENTER ZA GEOTEHNIKO IN GEOLOGIJO

Nosilec naloge: mag. Dušanka BROŽIČ, univ.dipl.inž.grad.

in soavtorji:

Vodja centra: Urban UMEK, univ.dipl.inž.geol.

v.d. direktorja: Marijan PREŠEREN, univ.dipl.inž.grad.



## KAZALO VSEBINE

<b>1.</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>SPLOŠNO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>TERENSKE PREISKAVE .....</b>	<b>2</b>
3.1.	SONDAŽNO VRTANJE IN VREDNOTENJE S P T PREISKAV.....	3
<b>4.</b>	<b>LABORATORIJSKE PREISKAVE.....</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>TERENSKE RAZMERE IN SESTAVA TAL.....</b>	<b>4</b>
5.1.	HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI TERENA .....	5
5.2.	SEIZMIČNOST TERENA .....	6
5.3.	KATEGORIZACIJA IZKOPOV.....	6
<b>6.</b>	<b>MATERIALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL.....</b>	<b>6</b>
<b>7.</b>	<b>GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE .....</b>	<b>7</b>
7.1.	OCENA POSEDANJA OBJEKTA.....	7
7.2.	TEMELJENJE OBJEKTA IN PRIPRAVA TEMELJNIH TAL.....	7
7.3.	PONIKANJE METEORNE VODE.....	8
<b>8.</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>8</b>
8.1.	VIRI.....	10
<b>9.</b>	<b>PRILOGE.....</b>	<b>11</b>
9.1.	POPISI VRTIN .....	12
9.2.	FOTODOKUMENTACIJA VRTIN .....	13
9.3.	LABORATORIJSKE PREISKAVE .....	20
9.4.	HIDROGEOLOŠKO POROČILO O MOŽNOSTI PONIKANJA METEORNE VODE NA OŽJEM OBMOČJU .....	21
<b>10.</b>	<b>RISBE:.....</b>	<b>22</b>
10.1.	SITUACIJA PREISKAV M = 1:500 1.....	22
10.2.	PREREZ 1-1' IN 2-2' M = 1:200 2.....	22

### 1.1.1. Uvod

Po naročilu javnega stanovanjskega sklada Mestne občine Ljubljana smo za potrebe projektiranja (DGD in PZI) za predvideno stanovanjsko sosesko ZVEZNA v Zeleni jami v Ljubljani pristopili k geotehničnim in hidrogeološkim preiskavam.

Skladno s pogodbenimi določili, smo pripravili poročilo za 1. fazo, ki zajema poročilo o opravljenih raziskavah in podaja mnenje o pogojih temeljenja in možnostih ponikanja meteorne vode. V poročilu o hidrogeoloških raziskavah so podrobnejše obdelane raziskave in ugotovitve v zvezi z ponikanjem.

## 2. Splošno

---

Na obravnavani lokaciji je predvidena izgradnja večstanovanjskih objektov, izvedba komunalnih vodov in zunanje ureditve. Tlorisna razporeditev in dimenzijske posegov še niso poznane. Predpostavljeno je, da bo šlo za tri objekte, ki bodo segali eno etažo v tla. Na obravnavanem območju že je izvedeno ponikovalno polje. V kolikor ga bi novi objekti deloma poškodovali oziroma zmanjšali, bi bilo potrebno zagotoviti dodatne ponikovalnike.

Izvedli smo tri(3) raziskovalne vrtine globin po 20m, in v vrtinah smo poleg geotehničnih raziskav izvedli tudi hidrogeološke. Opravljene preiskave bodo predstavljene v nadaljevanju.

## 3. Terenske preiskave

---

Za potrebe izdelave tega poročila smo izvedli:

- tri (3) geomehanske vrtine V-1, V-2 in V-3,
- v vsaki vrtini po osem, to je štirindvajset (24) standardnih dinamičnih penetracijskih preiskusov (SPT),
- v dveh vrtinah po dva, to je štiri (4) nalivalni preizkusi,
- odvzeli smo sedem vzorcev za laboratorijske preiskave.

Lokacije terenskih raziskav smo določili na podlagi predhodnega zakoličenja vrtin. Koordinate geomehanskih vrtin podajamo v spodnji preglednici:

*Preglednica 1: Koordinate geomehanskih vrtin.*

vrtina	x	y	z
V-1	102276,99	463972,02	295,472
V-2	102257,05	464020,00	295,296
V-3	102195,06	464029,07	295,475

Geotehnične preiskave tal so bile izvedene z namenom pridobitve geološko geomehanskih podatkov na celotnem zemljišču. Podrobni opisi sestave tal pridobljene s sondažnimi vrtinami so podani v prilogah.

Lokacije preiskav so bile geodetsko posnete in so podane v risbi 1.

### 3.1. SONDAŽNO VRTANJE IN VREDNOTENJE SPT PREISKAV

Vrtalna ekipa podjetja Geotrans d.o.o. je od 26.2. do 6.3. 2019 izvedla tri sondažne raziskovalno geotehnične vrtine z jedrovanjem, posameznih dolžin 20 m. Skupna dolžina vrtin je znašala 60 m.

Med vrtanjem smo v vrtini, na določenih globinah, izvajali standardne dinamične penetracijske preizkuse (SPT). Rezultat SPT preizkusov je število udarcev standardiziranega bata, potrebnih za penetracijo standardiziranega drogovja v tla za 15 cm (predstopnja) ter nato na isti globini še število udarcev bata za penetracijo drogovja v tla za 30 cm (N15/N30). Oprema vrtalnega stroja za izvedbo SPT preiskav, skladno s podatki izvajalca del (Geotrans d.o.o., Poročilo o meritvah prenosa energije št. poročila SPT059-01-2017, SLP d.o.o., junij 2017), zagotavlja koeficient prenosa energije v tla  $k_6 = 1,003$ . Ta podatek smo uporabili pri določitvi materialnih karakteristik temeljnih tal. SPT preizkusi so ovrednoteni v spodnji preglednici.

Preglednica 2: Vrednotenje SPT preizkusov po Evrokodu 7.

V-2	$z$ [m]	AC	P [cm]	N <sub>opt</sub>	$d'v$ [kPa]	A	150	C <sub>n</sub> [MPa/100]	N150	Id %	$\phi$ [°]	q <sub>u</sub> [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gesetztes Stande
	2,5	GW		25	51,7	0,75	1	1,22	24,72	64,51	36,68			26,46	SGO
	5,0	CL		10	103	0,85	1	0,99	8,37			115,75	59,88	17,25	TG
	7,5	GW	10,0		156,3	0,95	1	0,78	0,00						
	9,0	Igl	10,0		213,5	0,95	1	0,64	0,00						
	12,5	Igl	12,0		276,5	1,00	1	0,53	0,00						
	15,0	GC/CH		12	328,4	1,00	1	0,47	5,60	25,41	32,54			18,92	RA
	17,5	Igl		27	388,9	1,00	1	0,31	12,75	45,15	34,52			23,71	SGO
	20,0	Igl	24,0		449	1,00	1	0,36	0,00						
															viele visoka penetrabilnost

V-2	$z$ [m]	AC	P [cm]	N <sub>opt</sub>	$d'v$ [kPa]	A	150	C <sub>n</sub> [MPa/100]	N150	Id %	$\phi$ [°]	q <sub>u</sub> [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gesetztes Stande
	2,5	GW		20	53,5	0,75	1	1,32	19,83	55,87	35,59			20,59	SGO
	5,0	CL		10	107,6	0,85	1	0,99	8,39			115,99	60,00	17,27	TG
	7,5	Igl./GM		36	152,5	0,95	1	0,76	26,13	66,33	36,55			18,16	SGO
	9,0	Igl	11,0		210,5	0,95	1	0,64	0,00						
	12,5	Igl	10,0		269,5	1,00	1	0,54	0,00						
	15,0	GC/CH		19	332	1,00	1	0,48	8,80	36,41	31,64			17,78	SGO
	17,5	Igl	12,0		388,9	1,00	1	0,43	0,00						
	20,0	Igl	13,0		451,4	1,00	1	0,36	0,00						
															viele visoka penetrabilnost
															viele visoka penetrabilnost

V-3	$z$ [m]	AC	P [cm]	N <sub>opt</sub>	$d'v$ [kPa]	A	150	C <sub>n</sub> [MPa/100]	N150	Id %	$\phi$ [°]	q <sub>u</sub> [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gesetztes Stande
	2,5	GP		24	53,7	0,75	1	1,32	23,33	62,76	36,41			25,28	SGO
	5,0	GP		27	104,2	0,85	1	0,99	22,63	60,82	36,12			23,96	SGO
	7,5	Igl.	12,0		157,9	0,95	1	0,78	0,00						
	9,0	Igl		34	217,9	0,95	1	0,72	23,19	63,80	36,27			24,62	SGO
	12,5	CH		19	275,1	1,00	1	0,53	5,33			66,66	33,32	13,50	SG
	15,0	GC		24	310,8	1,00	1	0,49	11,68	43,30	34,15			23,22	SGO
	17,5	GM		34	338,3	1,00	1	0,36	13,95	54,32	35,43			19,54	SGO
	20,0	GM		32	365,8	1,00	1	0,53	16,67	50,82	35,08			17,18	SGO
															viele visoka penetrabilnost

enota	opis	avtor	leto
ld	indeks gostote	Skempton	1985
φ	strižni kot	Skempton	1985
qu	enoosna tl. trdnost-informativna vrednost	Terzaghi&Peck	1945
cu	nedrenirana st. trdnost-informativna vrednost	Terzaghi&Peck	1945
E	modul elastičnosti	Begemann	1974

## 4. Laboratorijske preiskave

Laboratorijske preiskave so bile predvidene in izvedene. Izvedenih je bilo:

- 6 zrnavosti po SIST EN 933-1:2012 (GI ZRMK d.o.o.)
- 2 edometrska preskusa s postopnim obremenjevanjem SIST/ISO/TS 17892-5:2017 (Geoinženiring d.o.o.) in
- 2 določitvi konsistenčnih mej po metodi »fall-cone« SIST-TS cen iso/ts 17892-12:2004/AC:2010 (Geoinženiring d.o.o.)

Rezultati preiskav so priloženi in so bili upoštevani pri pripravi tega poročila.

## 5. Terenske razmere in sestava tal

Območje predvidene pozidave leži ob Zvezni ulici v Zeleni jami v Ljubljani. Teren je raven in v naravi travnik. Na severni strani poteka gradnja – izvedba varovanja gradbene jame, na vzhodni strani sta locirana dva več stanovanjska objekta ob Pokopališki ulici. Na južnem robu predvidene pozidave so izvedeni ponikovalniki. Ob zahodnem robu predvidene pozidave pa poteka Zvezna ulica.

Preiskovano območje, skladno z OGK s tolmačem, list Ljubljana (izsek OGK na sliki 1), gradijo na površju aluvialni nanosi kvartarne starosti z oznako na karti »t-w«), kamor uvrščamo peščen do meljast prod znotraj katerega nastopajo tanjše leče konglomerata. V podlagi nastopajo klastične kamnine permokarbonske starosti.

Glede na rezultate geomehanskih raziskav, predstavljajo temeljna tla na mikrolokaciji naslednji karakteristični sloji zemljin:

- humus (Hu), temno rjave barve, pojavlja se na globini 0,0 do 0,3m pod koto trenutnega terena
- Peščen apnenčev prod (GW/GP), s posameznimi samicami, srednje gost, sive barve. Debelina plasti je od 4 do 5,5 m (sloj 1).
- Pod plastjo peščenega apnenčevega proda sledi sloj meljne gline (CL) s pogostimi zrni peska in drobnega proda. Sloj se nahaja na globini od 4 do 6,3m pod koto terena in ima debelino od 0,4m do 1,9m. (sloj 2)
- Sledi sloj močno zaglinjenega apnenčevega proda in grušča klastičnih kamnin (GC). Sloj je srednje gost, rjave barve. Debelina plasti je med 0,4 in 1,6 m (sloj 3).

- Sledi sloj apnenčevega konglomerata s plastmi peščenega apnenčevega proda (GP). Sloj je gost in svetlo sive barve. Debelina plasti znaša 5 do 7 m (sloj 4).
- Pod konglomeratom se ponovno prično pojavljati bolj zaglinjene plasti proda, ki se menjavajo s sloji konglomerata ali pa jim sledi meljast prod. Takšna sestava je bila zaznana pod globino 12 do 13m pod koto terena (sloj 5).
- Podlago tvorijo klastične kamnine permokarbonske starosti na globini 90 do 100 m.

Talna voda se je med vrtanjem pojavila le v eni vrtini nad pretežno glinastim slojem, po podatkih za to območje gre za visečo podtalnico.



*Slika 1: Izsek iz OGK - list Ljubljana*

## 5.1. HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI TERENA

Na območju preiskovanega ozemlja predstavlja prodno peščen zasip Ljubljanskega polja medrnski, aluvialni vodonosnik kvartarne starosti. Za to območje je značilno, da nastopa gladina podzemne vode ca 20m pod površjem in se lahko dvigne za 2-3 m.

Lokalno se posebno po intenzivnejših padavinskih obdobjih pojavlja viseča podzemna voda. Ta pojav je verjeten v in nad drobnozrnatimi sloji, ugotovljen je bil med vrtanjem v vrtini V-3 na globini 13,35 do 13,60m pod koto terena. V izjemnih pogojih, se viseča podtalnica lahko pojavi že na globini ca 3m pod koto terena.

Od hidrogeoloških raziskav so bile v vrtinah na dveh odsekih izvedeni nalivalni poizkusi v necevjeni del vrtine.

Območje načrtovane novogradnje ni v območju poplavnih vod. Detajli so podani v hidrogeološkem poročilu v prilogi.

## **5.2. SEIZMIČNOST TERENA**

Glede na karto Potresne nevarnosti Slovenije - projektni pospešek tal, sodi obravnavana lokacija gradnje na območje s projektnim pospeškom tal 0,250 g za povratno dobo 475 let. Po SIST EN 1998-1:2006 uvrščamo tla v tip C (Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov).

## **5.3. KATEGORIZACIJA IZKOPOV**

Po posebnih tehničnih pogojih za zemeljska dela in fundiranje (PTP Ljubljana 1989 in dopolnitev 2001, knjiga 4) izhaja, da bodo zemeljska dela izvedena v 3. kategoriji (vezljiva in nevezljiva zrnata zemljin - v zbitem stanju), kamor uvrščamo pesek, gramoz in grušč pa tudi sloj gline, ki se pojavlja na obravnavani lokaciji.

## **6. MATERIALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL**

Glede na rezultate terenskih geomehanskih preiskav lahko karakteristične sloje temeljnih tal na obravnavanem območju opišemo s karakterističnimi vrednostmi materialnih karakteristik, kot je to prikazano v preglednici 3. Uporabljeni so bile materialne karakteristike pridobljene iz SPT preiskav in laboratorija. Upoštevane so manj ugodne vrednosti. Kjer izmerjenih karakteristik nimamo, so le te ocenjene iz primerljivih slojev in upoštevane so manj ugodne vrednosti.

*Preglednica 3 Geomehanske karakteristike slojev zemljin*

sloj	globina [m]	zemljin	AC klasifikacija	debelina sloja [m]	Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik zemljin
1	0,0 - 5,5	Peščen prod	GW/GP	4,0 - 5,5	$\gamma =$ 21 kN/m <sup>3</sup> *
					$\varphi =$ 36 ° **
					$c =$ 0 kPa *
					$E_s =$ 24 MPa **
2	4,0 - 6,3	Mrljna glina	CL	0,4 - 1,9	$\gamma =$ 19 kN/m <sup>3</sup> **
					$q_u =$ 120 kPa **
					$E_{ced} =$ (50kPa) 1,8 MPa (100kPa) 3,2 MPa (200kPa) 5,0 MPa **
3	5,4 - 7,0	Glinast prod	GC	0,4 - 1,6	$\gamma =$ 21 kN/m <sup>3</sup> *
					$\varphi =$ 32 ° **
					$c =$ 3 kPa *

					$E_s =$	17	MPa	*
4	6,7 – 13,7	Konglomerat s plastmi peščenega proda	kong/GP	5,0 - 7,0	$\gamma =$	22	kN/m <sup>3</sup>	*
					$\varphi =$	42 – 36	°	*
					$c =$	10 - 0	kPa	*
					$E_s =$	50	MPa	*
					$k =$	$5 \times 10^{-4}$ do $5 \times 10^{-3}$	m/s	**
5	12,0 - 20,0	Meljast prod s plastmi konglomerata	GM	6,3 - 8,0	$\gamma =$	21,5	kN/m <sup>3</sup>	*
					$\varphi =$	37	°	*
					$c =$	0	kPa	*
					$E_s =$	18	MPa	**
					$k =$	$3 \times 10^{-4}$	m/s	**

OPOMBA: \* ocenjena vrednost  
\*\* podatki pridobljeni iz terenskih preiskav in laboratorijskih preiskav

## 7. Geotehnični pogoji gradnje

Glede na ugotovljeno sestavo tal in upoštevano predvideno globino temeljenja objektov med 3,0 in 4,0 m pod koto trenutnega terena, se lahko predvidi plitvo temeljenje na pasovnih temeljih. V kolikor ne bi nalegali na enovita temeljna tla, predvidoma peščene prode (sloj 1), bo potrebna lokalna zamenjava temeljnih tal.

Ker podatkov o predvidenih objektih še nimamo, podajamo le orientacijske vrednosti pridobljene za primerljivo lokacijo.

Za pasovni temelj je pričakovani projektni odpor tal vsaj  $q_{Rd} = 300$  kPa.

Pri statični analizi objekta se lahko upošteva vertikalni modul reakcije tal na nasipu in zgoščenem produ velikosti  $kv = 22000$  kN/m<sup>3</sup>. Za izbiro vertikalnega modula reakcije tal so bili upoštevani posedki velikostnega reda 1 cm (obtežba 220 kPa).

### 7.1. OCENA POSEDANJA OBJEKTA

Izračuni posedkov temeljnih tal bodo izvedeni v 2.fazi, ko bodo znani podatki o nameravanih posegih na obravnavani lokaciji.

Na osnovi opravljenih raziskav ne pričakujemo posebnih težav v primeru temeljenja na enoviti sestavi tal, na peščenih prodih. V kolikor se bo pod dnem temelja pojavil bolj stisljiv sloj gline moramo pričakovati nekaj večje posedke, možni so tudi diferenčni posedki, saj se debelina sloja gline spreminja.

### 7.2. TEMELJENJE OBJEKTA IN PRIPRAVA TEMELJNIH TAL

Pri gradnji načrtovanih objektov je smiseln plitvo temeljenje na prodnati zemljini (GP) nad katero se izvede mehansko utrjen nasip ter podložni beton kvalitete C12/15 do dna AB temelja.

Glede na geomehanske raziskave je bilo ugotovljeno, da se na globini med 4,0m in 6,3m prične pojavljati glina in pod njo še zelo zaglinjen prod do globine 7,0m pod koto terena. Sloja sta ob obilnejših padavinah zaradi slabše prepustnosti lahko tudi razmočena. Debelina plasti znaša med 1,5m in 2,3m. Predlagamo, da se to plast, ki je slabo nosilna in različno debela v celoti odstrani in nadomesti s peščenim prodom iz izkopa. V kolikor je takšen obseg zamenjave preobsežen, naj se zamenjavo izvede vsaj pod temelji in sicer v globino vsaj toliko kot znaša širina pasovnega temelja in v širino za 3 širine pasovnega temelja. Pred izvedbo sanacije tal se s sondažnimi izkopi kontrolira debelino glinaste in glinasto prodnate plasti. Z odstranitvijo slabo nosilne plasti bodo preprečeni tudi diferenčni posedki.

Pred izvedbo nasipa se tla komprimira do nosilnosti  $E_{vd} > 60 \text{ MPa}$  ( $E_{vd} > 30 \text{ MPa}$ ). Zahtevana zgoščenost od 2,0 do 0,5 m pod koto planuma je 95 % MPP ter nosilnost  $E_{vd} > 60 \text{ MPa}$  ( $E_{vd} > 30 \text{ MPa}$ ). Zgoščenost nevezane nosilne plasti na planumu pod temeljem mora dosegati 98 % po MPP, dosežena nosilnost  $E_{vd}$  pa minimalno 100 MPa ( $E_{vd} > 45 \text{ MPa}$ ), oziroma  $M_s > 60 \text{ MPa}$ . Nasipne plasti naj se izvaja v debelini po 30-40 cm, odvisno od razpoložljive gradbene mehanizacije.

Izkop na dnu, za izvedbo gramozne blazine, mora biti širši od dimenzijske temeljeve za najmanj debelino izvedene blazine.

Vse potrebne izkope za izvedbo temeljev objekta se v peščenem produ lahko izvaja v začasno varnem naklonu 2:3. Glede na to, da je začasna brežina v tem naklonu pogojno stabilna, se jo protierozijsko zaščititi s PVC folijo.

Kletno etažo objekta je potrebno zaščititi z ustrezno hidroizolacijo.

### **7.3. PONIKANJE METEORNE VODE**

Glede na rezultate hidrogeoloških raziskav je v prodno peščeni sloj in sloj, kjer se pojavljajo konglomerati, ponikanje meteorne vode iz strešnih oziroma manipulativnih površin ugodno.

Detajli so podani v hidrogeološkem poročilu v prilogi.

## **8. Zaključek**

---

S terenskimi preiskavami je bila na lokaciji nameravane gradnje ugotovljena relativno ugodna sestava tal, ki je sicer tipična za obravnavano območje. Na južnem območju predvidene pozidave je izvedeno ponikovalno polje. V kolikor bo zaradi nameravane gradnje potreben poseg v to polje, bo treba zagotoviti nadomestno območje.

Za potrebe izdelave tega poročila so bile izvedene tri sondažne vrtine in hidrogeološke preiskave.

Predvidena temeljna tla na lokaciji sestavljajo peščeni prodi v debelini 4,0 do 5,5 m. Pod njimi se nahajajo gline in glinasti prodi slabše nosilnosti, ki se jih odstrani v območju

temeljenja objektov. Pri pripravi temeljnih tal se upošteva navodila in ukrepe iz tega poročila.

Izračuni posedanja objekta in nosilnosti temeljnih tal bodo pripravljeni v 2.fazi, ko bodo znane dokončne zasnove objektov in drugih nameravanih gradbenih posegov.

Vsa zemeljska dela med predvideno gradnjo naj spremišča geomehanik, ki bo ugotavljal morebitne spremembe v sestavi in kvaliteti temeljnih tal glede na predpostavke ter skladno z ugotovitvami predlagal ukrepe v smislu varne in kvalitetne gradnje.

Pripravila:

mag.Dušanka BROŽIČ, univ.dipl.inž.grad.



## **8.1. VIRI**

Premru, U., 1983: Osnovna geološka karta SFRJ, list Ljubljana, 1:100.000. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Premru, U., 1983: Tolmač za list Ljubljana L 33-66 1:100.000. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Lapajne, J., & Šket Motnikar, B., & Zupančič, P., 2001: Nova karta potresne nevarnosti - Projektni pospešek tal namesto intenzitete. Gradbeni vestnik Ljubljana.

## **9. PRILOGE**

---

- 9.1 Popisi vrtin
- 9.2 Fotodokumentacija vrtin
- 9.3 Laboratorijske preiskave
- 9.4 Hidrogeološko poročilo

## 9.1. POPISI VRTIN



Sonda: V-1  
Globina: 20 m  
Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
Namen: PREISKAVA TAL  
Kota vrha: 295,472 m  
Datum vrtanja: 28.2.2019  
Vodja: J. SKOK univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006575  
Karta:  
List:  
x: 102276,99  
y: 463972,02  
z: 295,472  
Merilo: 1 : 50

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	t [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
0,2		HU		GW	HUMUS	10cm/50ud				< SPT št.4 vzorec
0,4		CL			MELJNA GLINA, TEŽKO GNETNA, TEMNO RJAVO DO ČRNO					
4					DOBRO GRANULIRAN PROD, PEŠČEN, MALO MELJAST, VELIKOST ZRN DO 50mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO, SIVO		25			
4,4		CL			MELJNA GLINA, S POSAMEZNIMI ZRNI PESKA IN DROBNEGA PRODA VELIKOSTI DO 4mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO		200			
5,6					MELJNA GLINA, S POGOSTIMI ZRNI PESKA IN PRODA, VELIKOST ZRN DO 40mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 6mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO		225			
6		GC			MOČNO GLINAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, RAHLO DO SREDNJE GOSTO, RJAVO		10			
6,6		GM			MELJAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, SREDNJE GOSTO, SIVORJAVO		200			
7		GC			MOČNO GLINAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, RAHLO DO SREDNJE GOSTO, RJAVO					
7,4		kgl.			KONGLOMERAT, DOBRO VEZAN, SIV					
7,6		GW			PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, ZELO GOSTO, SIVO					
8,3					KONGLOMERAT, DOBRO VEZAN, SIV					
8,9		GC			GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, ZELO GOSTO, RJAVO					
					KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA; SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO					

Nivo podtalnice:

Datum

26.2.2019

Obdeta

### Pregledat:

### **St. Iusta 1**

N

TM

French ✓

Naročnik:

JSS MOL

Sonda: V-1  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namen: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,472 m  
 Datum vrtanja: 28.2.2019  
 Vodja: J.SKOK,univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102276,99  
 y: 463972,02  
 z: 295,472  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O RE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]
				kgl	KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA; SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO				
11,4				GW	DOBRO GRADUIRAN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, ZELO GOSTO, SIVO				
11,8				kgl	KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIV	12cm/60ud			
13				CH	MASTNA GLINA, SREDNJE GNETNO DO TEŽKO GNETNO, SVETLO RJAVA		150		
13,7				CH	MASTNA GLINA, TEŽKO GNETNO, SVETLO RJAVA		250		
14,5				GC/CH	ZELO MOČNO GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 30mm, VEZIVO TEŽKO GNETNA GLINA, RAHLO, RJAVA		275		
15,5				kgl	KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIV				
17,6				GC	GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVA DO SIVORJAVA		12		
18,2				kgl	KONGLOMERAT, SLABO VEZAN, SIV		27		
20						14cm/60ud			
Nivo podtalnice:		Datum:					Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 2
		Nivo:							Priloga:

*Franec*

Sonda: V-2  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namén: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,296 m  
 Datum vrtanja: 5.3.2019  
 Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.grad.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102257,05  
 y: 464020  
 z: 295.296  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A C I N	G L O B I C A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O RE C T	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
			HU		HUMUS					< SPT št.4
0,3			CL		MELJNA GLINA, TEŽKO GNETNA, TEMNO RJAVO DO ČRNO					
0,6					DOBRO GRANULIRAN PROD, PEŠČEN, MALO MELJAST, VELIKOST ZRN DO 50mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO, SIVO		20			< vzorec
4,4			CL		MELJNA GLINA, S POSAMEZNIMI ZRNI PESKA IN DROBNEGA PRODA VELIKOSTI DO 4mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO		10	200		
4,6			CL		MELJNA GLINA, S POGOSTIMI ZRNI PESKA IN PRODA, VELIKOST ZRN DO 40mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 6mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO		200			
6,3			GC		MOČNO GLINAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, RAHLO DO SREDNJE GOSTO, RJAVO		200			
6,7			kg/GM		SLABO DO DOBRO SPRIJET KONGLOMERAT SE IZMENJUJE S PLASTMI ZELO GOSTEGA PRODA		38			< NALIVALNI PREIZKUS 7,13-10,18m
8			kg		KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO					< vzorec
Nivo podtalnice:		Datum:	5.3.2019			Obdelat:	Pregledat:		Št. lista: 1	
Nivo:		TV ní							Priloga:	

Naročnik:

JSS MOL

Sonda: V-2  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namens: PREISKAVA TAL  
 Koordinate vrha: 295,296 m  
 Datum vrtanja: 5.3.2019  
 Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.grad.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102257,05  
 y: 464020  
 z: 295,296  
 Merilo: 1 : 50

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O RE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
	10,4		kg		KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN,					NALIVALNI PREIZKUS 7,13-10,18m
	11,2		GC		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, ZELO GOSTO, RJAVO					
	11,9		GC		GLINAST PROD, VMES SLOJI KONGLOMERATA					
	13		kg		KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO		10cm/60ud			
	13,7		kg		KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA S SLEDOMI GLINE; SREDNJE DO DOBRO VEZAN KONGLOMERAT, SIVO					
	15		GM		ZELO MOČNO MELJAST PROD Z DROBNIMI SLABO ZAOBLJENIMI PRODNIKI, SREDNJE GOSTO, SVETLO RJAVO	+ q	19	<	vzorec	
	15,7		GC/CH		ZELO MOČNO GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 30mm, VEZIVO TEŽKO GNETNA GLINA, RAHLO, RJAVO			<	NALIVALNI PREIZKUS 11,70-14,78m	
	16,2		kg		KONGLOMERAT, PLASTOVIT, PREDROBLJEN Z VRTANJEM, SIV					
	17,1		GC		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVO DO SIVORJAVO					
	20		kg		KONGLOMERAT, MENJAVANJE SLOJEV Z GLINASTIM PRODOM, SREDNJE DO DOBRO VEZAN KONGLOMERAT, SIVO DO RJAVO		12cm/60ud 13cm/60ud			
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelat:		Pregledat:		Št lista: 2
Nivo:										Priloga:

*Franca*

Sonda: V-3  
Globina: 20 m  
Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
Namen: PREISKAVA TAL  
Kota vrha: 295,475 m  
Datum vrtanja: 6.3.2019  
Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.

DN: 2006575  
Karta:  
List:  
x: 102195,06  
y: 464029,07  
z: 295,475  
Merilo: 1 : 50

Naročnik: JSS MOL

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
D,2 D,4 	0,2	HU	GP	Q	HUMUS	24	<	SPT št.4	vzorec	vzorec
	0,4	CL			MELJNA GLINA, TEŽKO GNETNA, TEMNO RJAVA					
	5,5				SLABO GRANULIRAN PROD, PEŠČEN, MALO MELJAST, VELIKOST ZRN DO 100mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO, SIVO					
	5,9	CL			MELJNA GLINA, S POSAMEZNIMI ZRNI PESKA IN DROBNEGA PRODA VELIKOSTI DO 4mm, TEŽKO GNETNO, RJAVA					
	7	GC			GLINAST, MELJAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVA					
	8,1	Kgl.			KONGLOMERAT, PLASTOVIT, PREDROBLJEN ZARADI VRTANJA		12cm/60ud	<	NALIVALNI PREIZKUS 7,13-9,91m	vzorec
	9,1	Kgl.			MOČNO GLINAST KONGLOMERAT, RJAVA					
	10	Kgl.			KONGLOMERAT, SLABO VEZAN, MESTOMA KAVERNOZEN, PREDROBLJENO	34	<	<	NALIVALNI PREIZKUS 7,13-9,91m	vzorec
		P φ - o			PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm,					
Nivo podtalnice:			Datum:	5.3.2019		Obdelat:	Pregledat:	Št. lista:	1	
Nivo:			Nivo:	13,5m med vrt				Priloga:		

Sonda: V-3  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namen: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,475 m  
 Datum vrtanja: 6.3.2019  
 Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.grad.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102195,06  
 y: 464029,07  
 z: 295,475  
 Merilo: 1 : 50

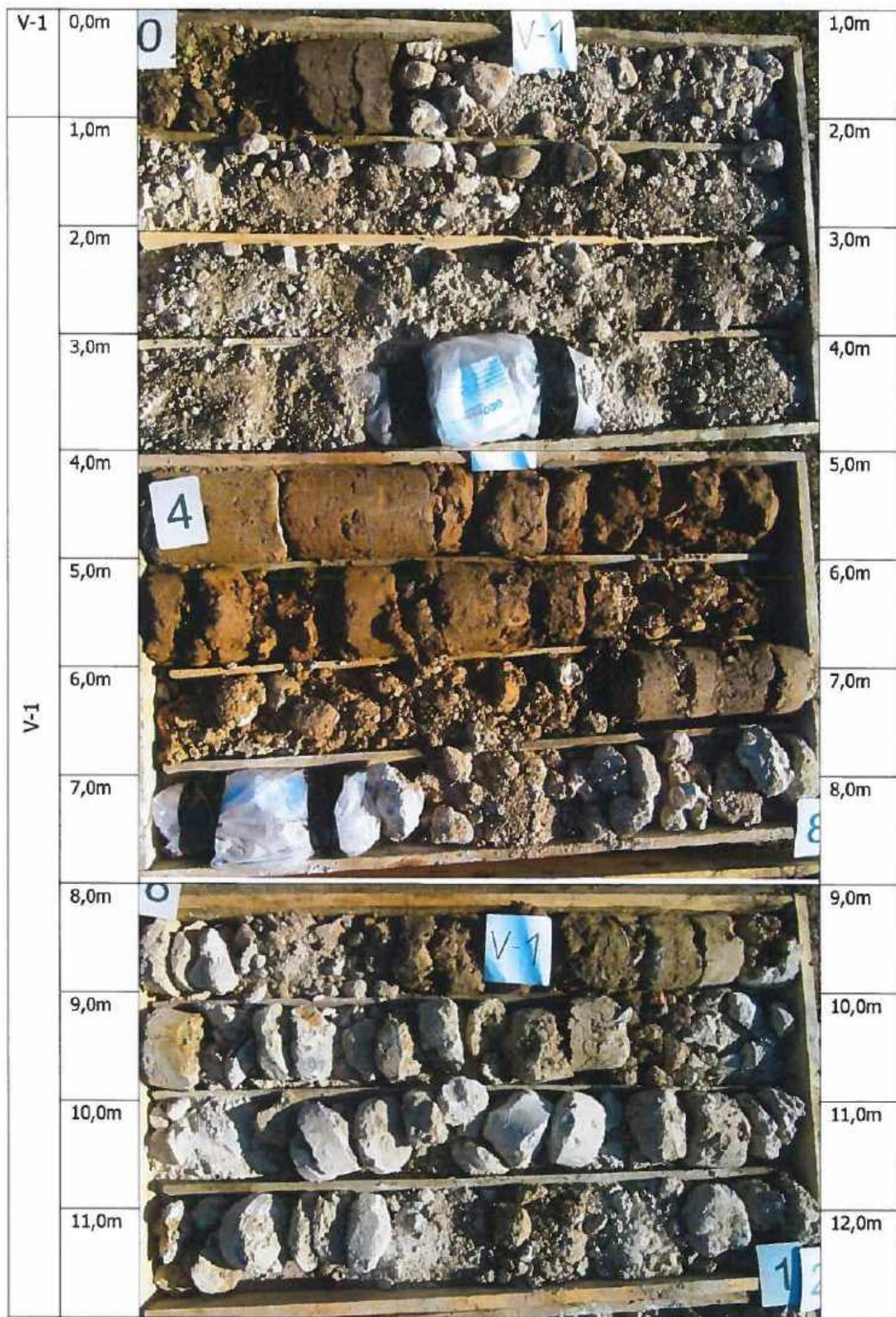
Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
	10,6		GP/GM		PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVA					
	11,2		GC		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, ZELO GOSTO, RJAVA					
	12		kg.		KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA; SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO					
	13,4		CH		MASTNA GLINA, SREDNJE DO TEŽKO GNETNO, RDEČERJAVA	10				
	13,9		GC/CH		ZELO MOČNO GLINAST GRUŠČ ALI SLABO ZAOBLJEN PROD, VELIKOST ZRN DO 30mm, VEZIVO TEŽKO GNETNA GLINA, RJAVA, VLAŽNO	100				
	14,9		GC		MELJASTA GLINA, RDEČERJAVA, TEŽKO GNETNO DO TRDNO	180				
	16,1		GC	q	GLINASTO MELJAST PROD, PRODNIKI PREPEREVAJO, VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO	200				NALIVALNI PREIZKUS 14,6-17,12mm
	20		GM		MELJAST PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVA DO SIVORJAVA, PRODNIKI DELOMA PREPEREVAJO, POJAVLJAJO SE SLOJI SLABO VEZANEGA KONGLOMERATA, SIVO	300				
						+				vzorec NALIVALNI PREIZKUS 14,6-17,12mm
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelat:	Pregledat:		Št. lista: 2	
		Nivo:								Priloga:

*Herman P.*

## 9.2. FOTODOKUMENTACIJA VRTIN



V-1	12,0m		V-1	13,0m
	13,0m			14,0m
	14,0m			15,0m
	15,0m			16,0m
V-1	16,0m		V-1	17,0m
	17,0m			18,0m
	18,0m			19,0m
	19,0m			20,0m

V-2	0,0m		1,0m
	1,0m		2,0m
	2,0m		3,0m
	3,0m		4,0m
	4,0m		5,0m
	5,0m		6,0m
	6,0m		7,0m
	7,0m		8,0m
	8,0m		9,0m
	9,0m		10,0m
	10,0m		11,0m
	11,0m		12,0m

V-2	12,0m		13,0m
	13,0m		14,0m
	14,0m		15,0m
	15,0m		16,0m
	16,0m		17,0m
	17,0m		18,0m
	18,0m		19,0m
	19,0m		20,0m

V-3	0,0m		1,0m
	1,0m		2,0m
	2,0m		3,0m
	3,0m		4,0m
	4,0m		5,0m
	5,0m		6,0m
V-3	6,0m		7,0m
	7,0m		8,0m
	8,0m		9,0m
	9,0m		10,0m
	10,0m		11,0m
	11,0m		12,0m

V-3	12,0m		13,0m
	13,0m		14,0m
	14,0m		15,0m
	15,0m		16,0m
	16,0m		17,0m
	17,0m		18,0m
	18,0m		19,0m
	19,0m		20,0m

### 9.3. LABORATORIJSKE PREISKAVE



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 055-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 055-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V2
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščena zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	28.02.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	11.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	1,3 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 5,8%	Cu = 201,8 #	Cc = 0,1 #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³)= /	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /	Cr= /	Cc= /	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wl= /	Ip= /	Ic= /	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 11.03.2019

OBDELAL:  
Dernjan SALOM, dipl. inž. grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
**ZRMK d.o.o.**  
**Ljubljana, Diničeva 12**

VODJA LABORATORIJA:  
dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtina	Globina (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V2	1,0-3,0	201,8	0,1	GP-GM	ni pod.	5,8%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	
Kumulativni presevek (%)		5,8	7	9	13	18	



Geomehanski Institut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

VZ.ŠT.: LZ 055-19

D.N.: 2006365

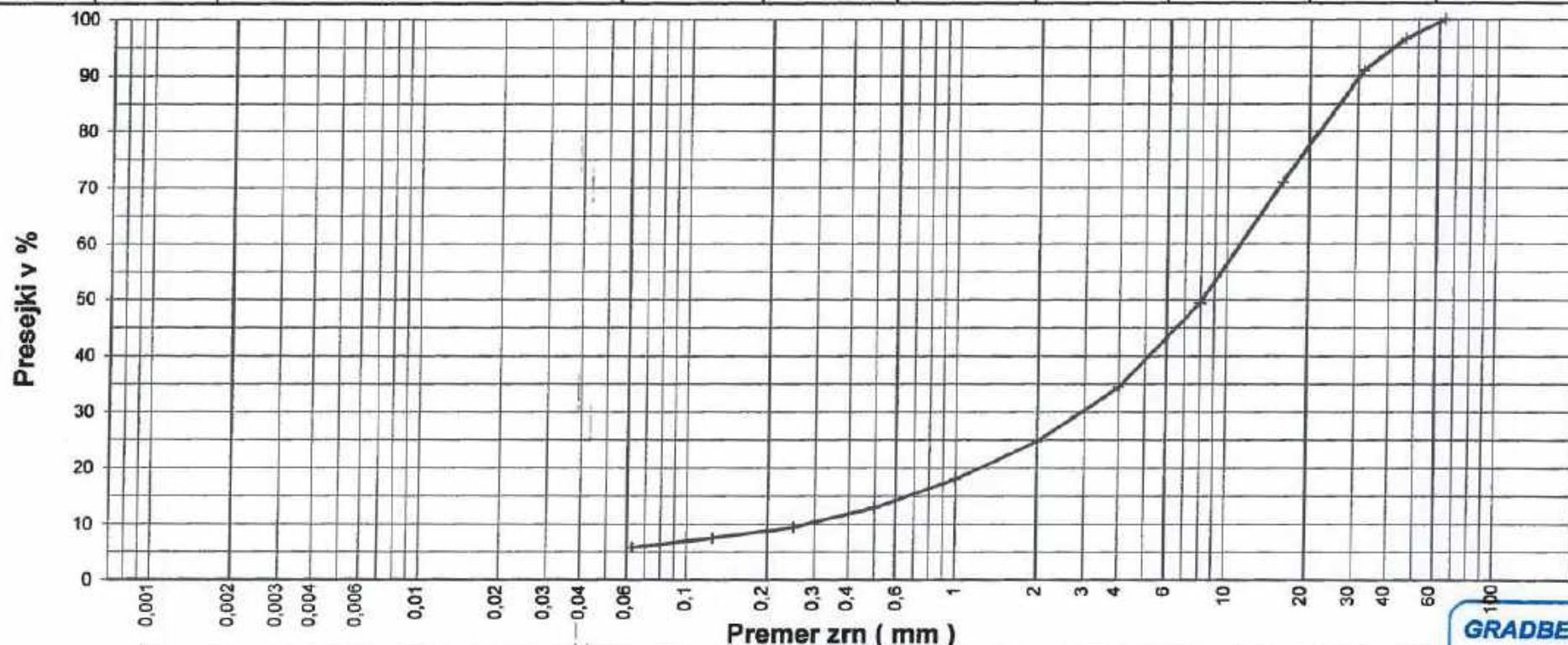
DATUM ODVZEMA: 28.02.19 DATUM IZVEDBE: 11.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V2

Geomehanski laboratorij

Zemljine	Glina	Mej	Pesek			Prod (gramoz)			Kršje
			drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	



— VZOREC — mejna krivulja tampon — mejna krivulja stabilizacija — stabilizacija izjemoma

Preiskal Del Negro

GRADBENI INSTITUT<sup>2</sup>  
ZRMK d.o.o.  
Ljubljana, Diničeva 12



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 056-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 056-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V2
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščeno meljna zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	11.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	4 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 11,3%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /			/
	$\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )= /	$\rho_{d\ kor}$ (Mg/m <sup>3</sup> )= /			
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /			/
	Cr= /	Cc= /			
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	WI= /			/
	Ip= /	Ic= /			
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 11.03.2019

**OBDELAL:**

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
**ZRMK d.o.o.**  
Ljubljana, Diničeva 12

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtina	Globina (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{50}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V2	6,7-8,0	ni pod.	ni pod.	GP-GM	ni pod.	11,3%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2
Kumulativni presevek (%)		11,3	16	23	28	32	36

### ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012



Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij

VZ.ŠT.: LZ 056-19

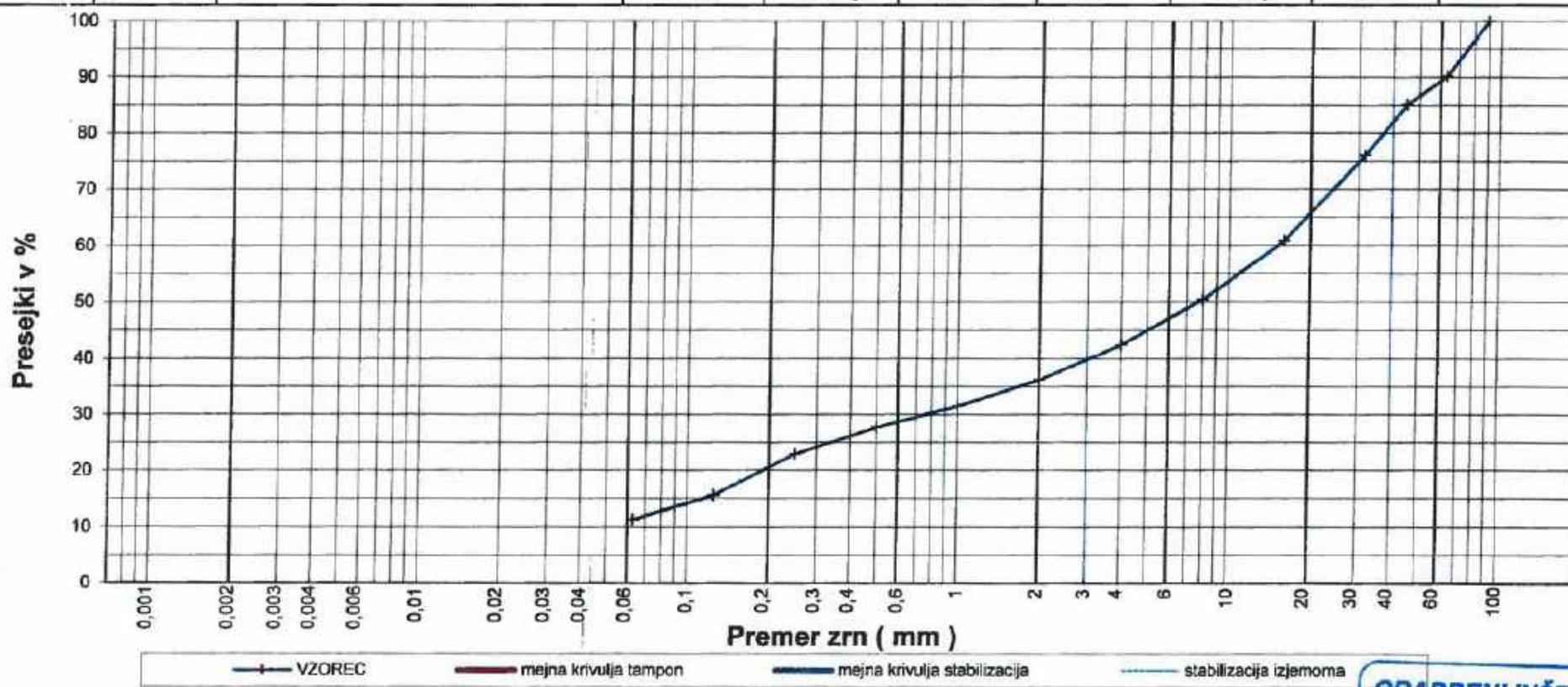
D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 11.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V2

Zemljine	Glina	Mej	Pesek			Prod (gramoz)			Kršje
			drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	



Pričkal Del Negro



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 061-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 061-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V2
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	meljast prod
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	12.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	6,5 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	<0,063 = 21,8%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	W <sub>opt</sub> = $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )=	/	W <sub>kor</sub> = $\rho_{d\ kor}$ (Mg/m <sup>3</sup> )=	/	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	C <sub>tr</sub> = C <sub>r</sub> =	/	C <sub>tc</sub> = C <sub>c</sub> =	/	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	W <sub>p</sub> = I <sub>p</sub> =	/	W <sub>l</sub> = I <sub>c</sub> =	/	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 12.03.2019

**OBDELAL:**

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOŠIČ, univ.dipl.inž.grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
**ZRMK d.o.o.**  
Ljubljana, Diničeva 12

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtina	Globina (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V2	14,0-14,7	ni pod.	ni pod.	GM	ni pod.	21,8%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2
Kumulativni presevek (%)		21,8	25	31	37	43	51
							60
							69
							76
							79
							80
							88
							100

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012



Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij

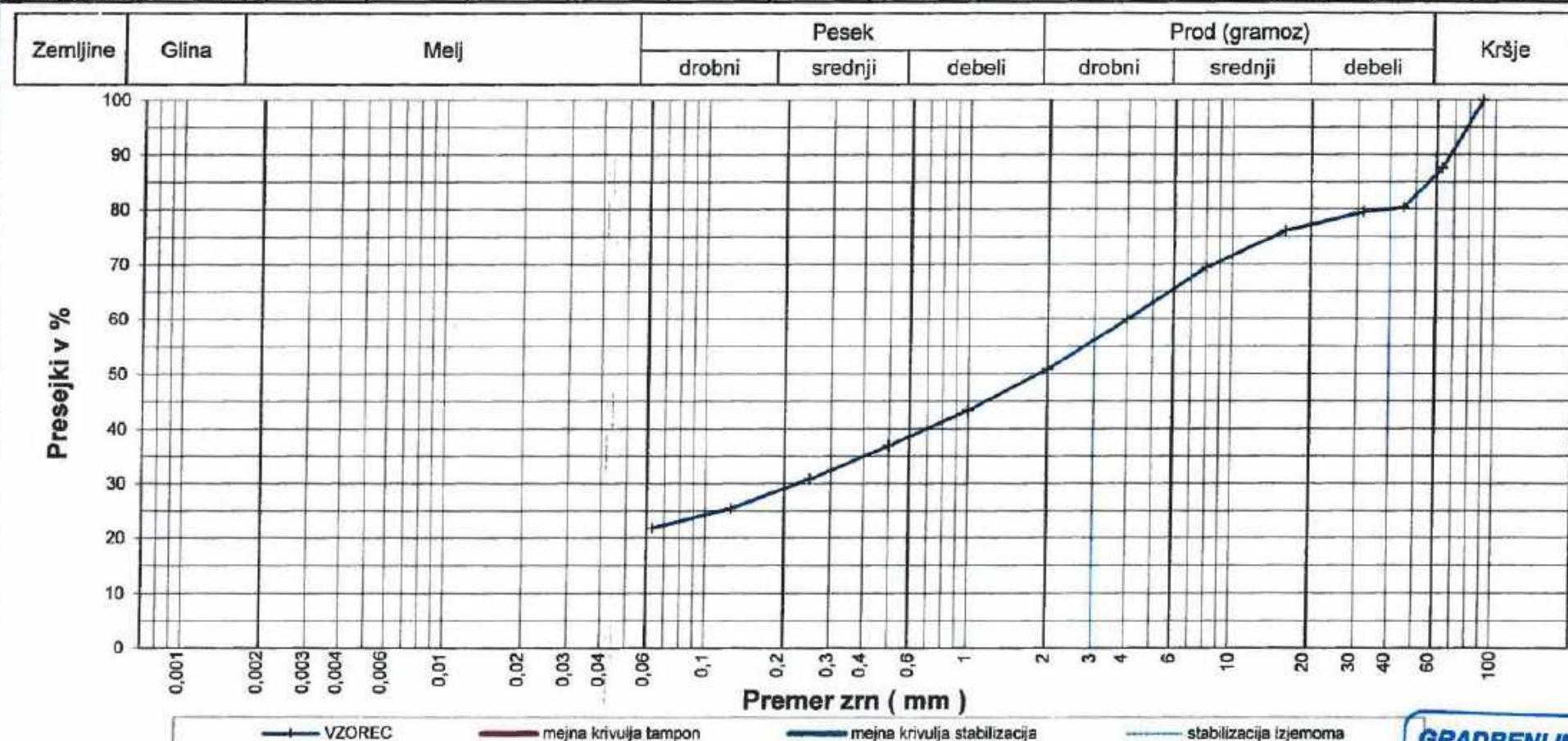
VZ.ŠT.: LZ 061-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 12.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V2



Preiskal Del Negro



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 063-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 063-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V3
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščena zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	13.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:				PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #			/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	2,1 #			/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 6,1%	Cu = 41,6 #	Cc = 0 #	Priloženo
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/			/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	W <sub>opt</sub> = $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )=	/	W <sub>kor</sub> = $\rho_{d\ kor}$ (Mg/m <sup>3</sup> )=	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/			/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	C <sub>tr</sub> = Cr=	/	C <sub>tc</sub> = Cc=	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	W <sub>p</sub> = Ip=	/	W <sub>l</sub> = Ic=	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/			/

Opombe:

Datum poročila: 13.03.2019

**OBDELAL:**

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.



Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtina	Globina (m)	U $d_{40}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{40} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V3	2,0-4,0	41,6	0,0	GP-GM	ni pod.	6,1%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2
Kumulativni presevek (%)		6,1	7	9	13	19	27
							4
							8
							16
							31,5
							45
							63
							90
							125
							nad 125

### ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012



Gradbeni institut ZRMK d.o.o.  
Računski inženirski in laboratorijski

Geomehanski laboratoriј

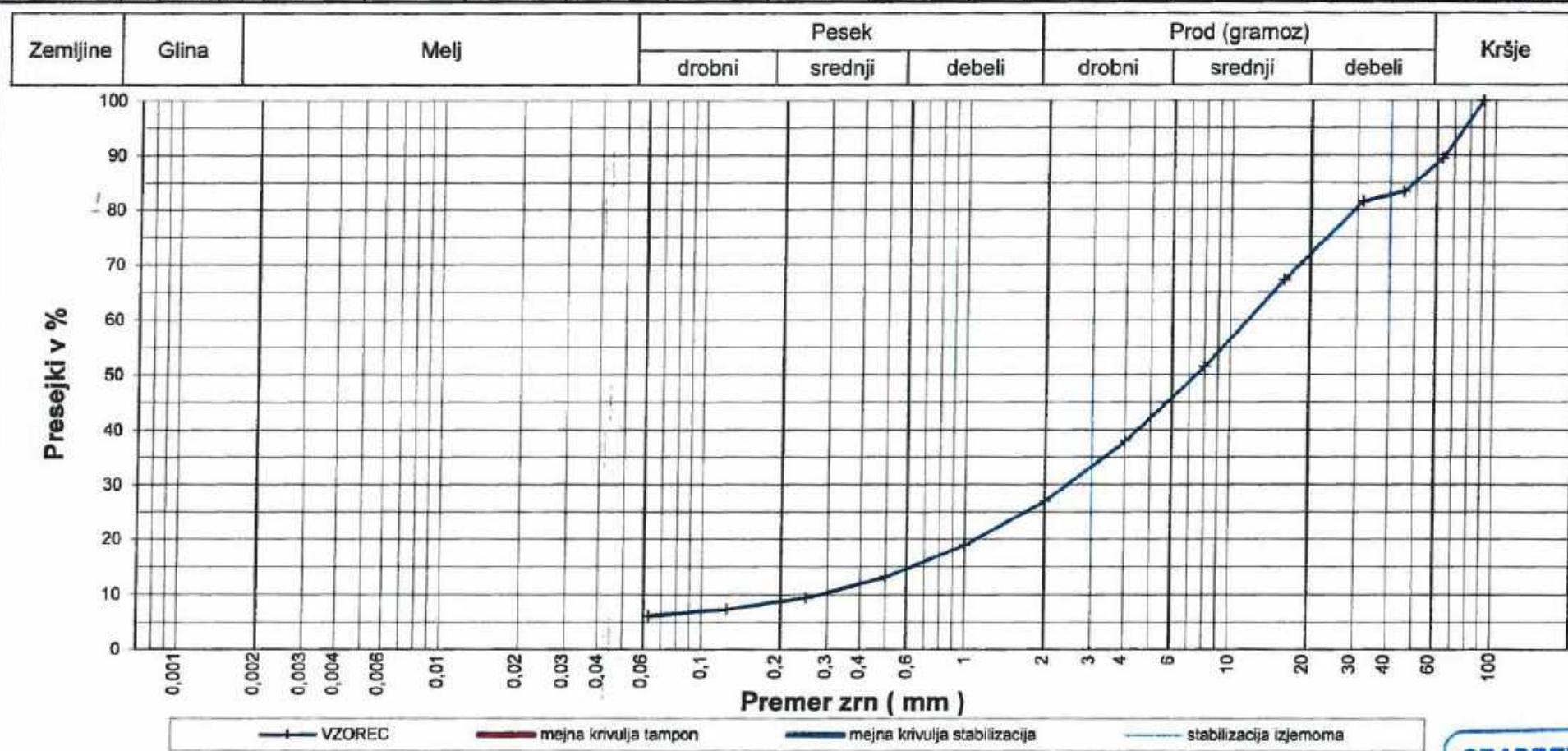
VZ. ŠT.: LZ 063-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 13.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V3



Praiskai Del Negro

zrnavostLZ 063-19

Stran2/2

GRADBENI INSTITUT<sup>2</sup>

ZRMK d.o.o.

Ljubljana, Diničeva 12

Priloga S, LZ-obr02\_v09



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 057-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 057-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V3
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščeno meljna zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	11.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	4,5 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 11,5%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³)= /	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /	Cr= /	Cc= /	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wl= /	Ip= /	Ic= /	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 11.03.2019

OBDELAL:  
Dernian SALOM, dipl. inž. grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
**ZRMK d.o.o.**  
**Ljubljana, Dimičeva 12**

VODJA LABORATORIJA:  
dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krvulja	Vrtina	Globina ( m )	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V3	9,0-10,5	ni pod.	ni pod.	GP-GM	ni pod.	11,5%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2
Kumulativni presevek (%)		11,5	14	20	24	28	32

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012



Gradbeni institut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij

VZ. ŠT.: LZ 057-19

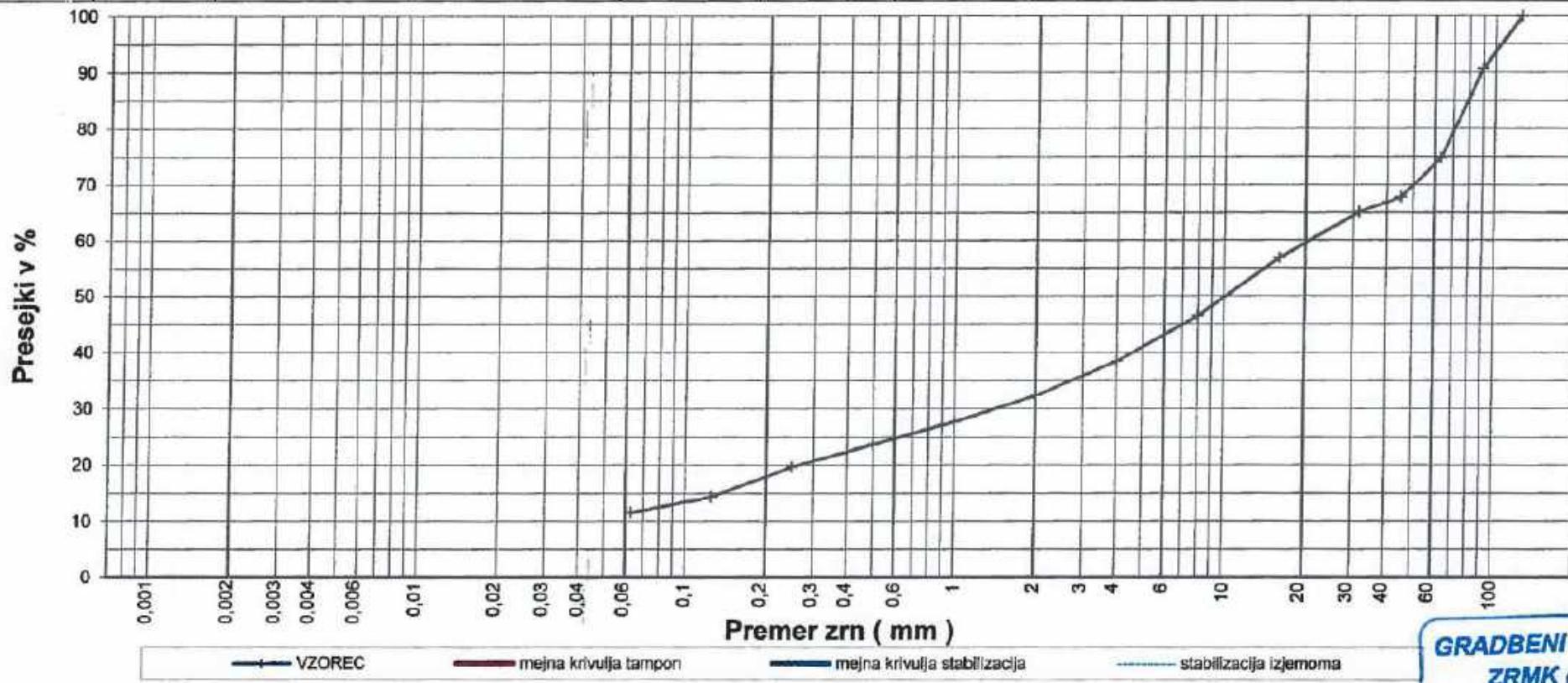
D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 11.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V3

Zemljine	Glina	Melj	Pesek			Prod (gramoz)			Kršje
			drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	



Preiskal Del Negro



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 062-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 062-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V3
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščeno meljna zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	13.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	7 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	<0,063 = 10,9%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³)= /	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	T ---				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /	Cr= /	Cc= /	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wl= /	Ip= /	Ic= /	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 13.03.2019

**OBDELAL:**

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOŠTIČ, univ.dipl.inž.grad.

**GRADBENI INSTITUT<sup>2</sup>**  
ZRMK d.o.o.  
Ljubljana, Diničeva 12

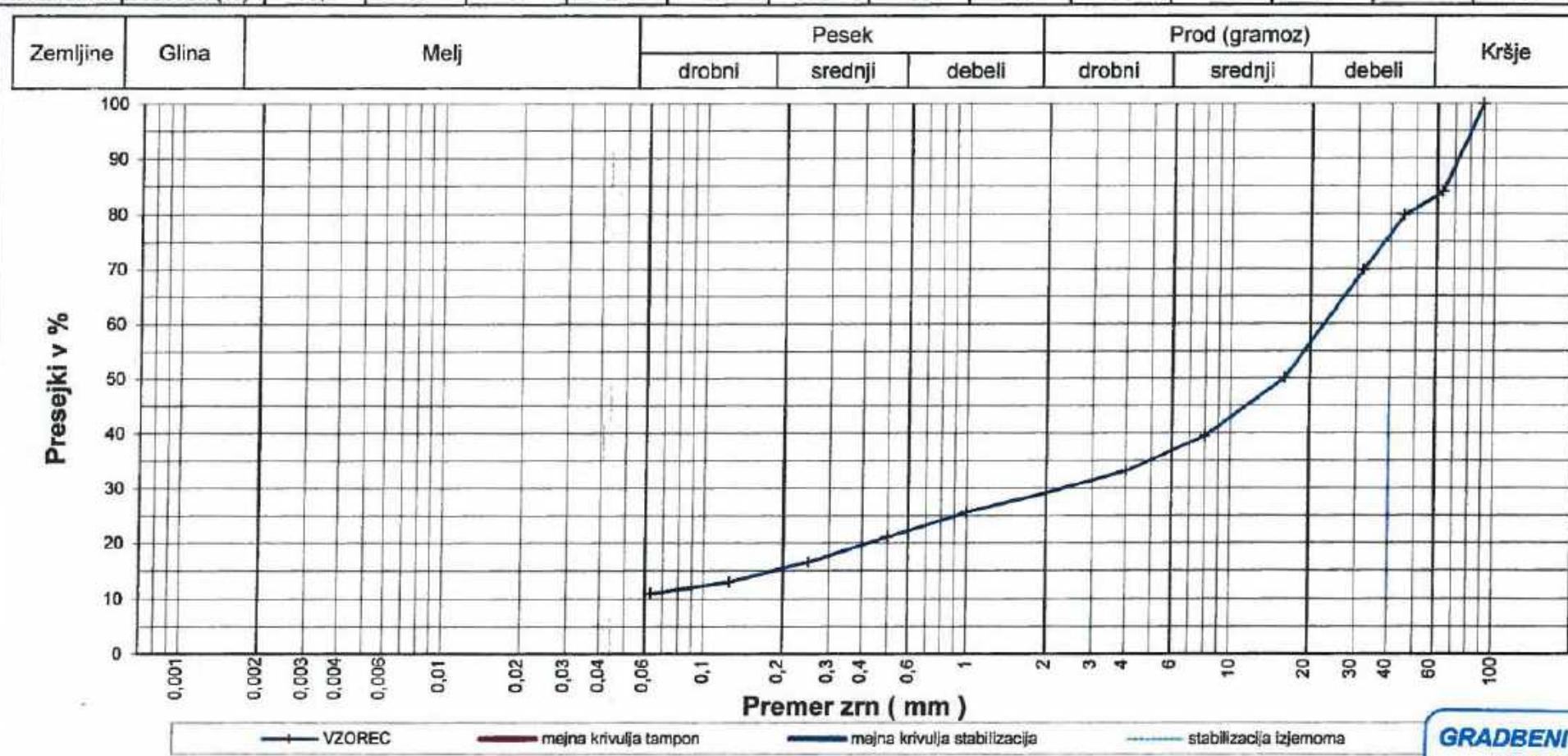
Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtina	Globina (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V3	16,2-18,0	ni pod.	ni pod.	GP-GM	ni pod.	10,9%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	
Kumulativni presevek (%)		10,9	13	17	21	26	

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

**ZRMK INSTITUT**  
Slovenian Institut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij  
DATUM ODVZEMA : 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 13.03.19  
DELOVIŠČE : Zvezna; Zelena jama  
V3



Preiskal Del Negro



GEOINŽENIRING d.o.o.

Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave  
projektiranje, svetovanje in inženiring

Dimitrova 14, 1000 Ljubljana  
tel.: 01/234 56 00, fax: 234 56 10, e-mail:

OBJEKT: ZELENA JAMA

št.obr. LAB-002

NAROČNIK: GI - ZRMK d.o.o.

D.N.: 81658/19

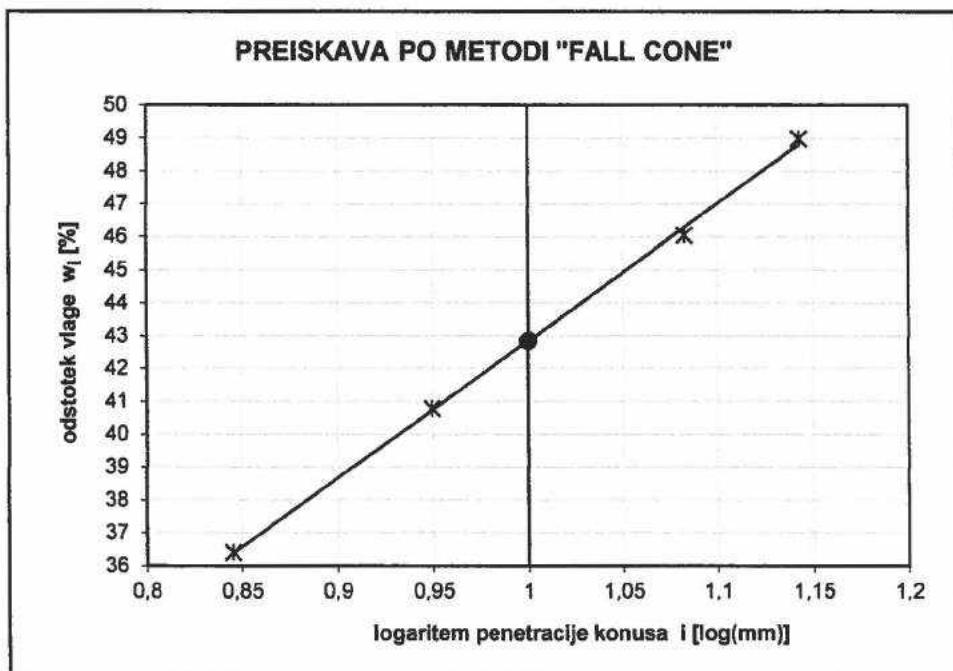
FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN																							
Vzorec		Neravna vlagi	Lezni meji		Indeks plastičnosti	Indeks kons.	Gostota			Trdnost zemljin					Modul stisljivosti $E_{ad}$								
			meja židkosti	meja plastičnosti			naravna	suha	zrnja	enocna tlčna	enocna z žep. penetr.	nedren. stržna trdnost	direkt. stržna trdnost $T_{dr}$	obremenilne stopnje $\sigma_z$					vodo-prepustnost v edometru (popv. Vrednost)	Klasifikacija vzorca			
vrtina	srednja globina	m	w %	$w_L$ %	$w_p$ %	$I_e$ %	$I_c$	$\rho$ Mg/m <sup>3</sup>	$\rho_d$ Mg/m <sup>3</sup>	$\rho_s$ Mg/m <sup>3</sup>	$q_u$ kPa	$q_u$ kPa	$T_c$ kPa	C kPa	$\phi$ °	50 kPa	100 kPa	200 kPa	400 kPa	800 kPa	1200 kPa	$k_3$ m/s	
V-1	4,30	25,8	43	24	19	0,902	1,98	1,60			170					1800	3200	5000				3,00E-12	CL z v.l.proda tgn.kons.
V-3	16,50	29,2	43	25	18	0,788	1,97	1,56			110					1900	4700	7200	13000			1,92E-11	CL tgn.kons.





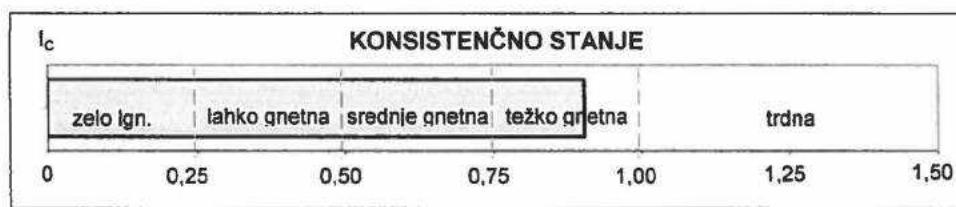
## DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004/AC:2010

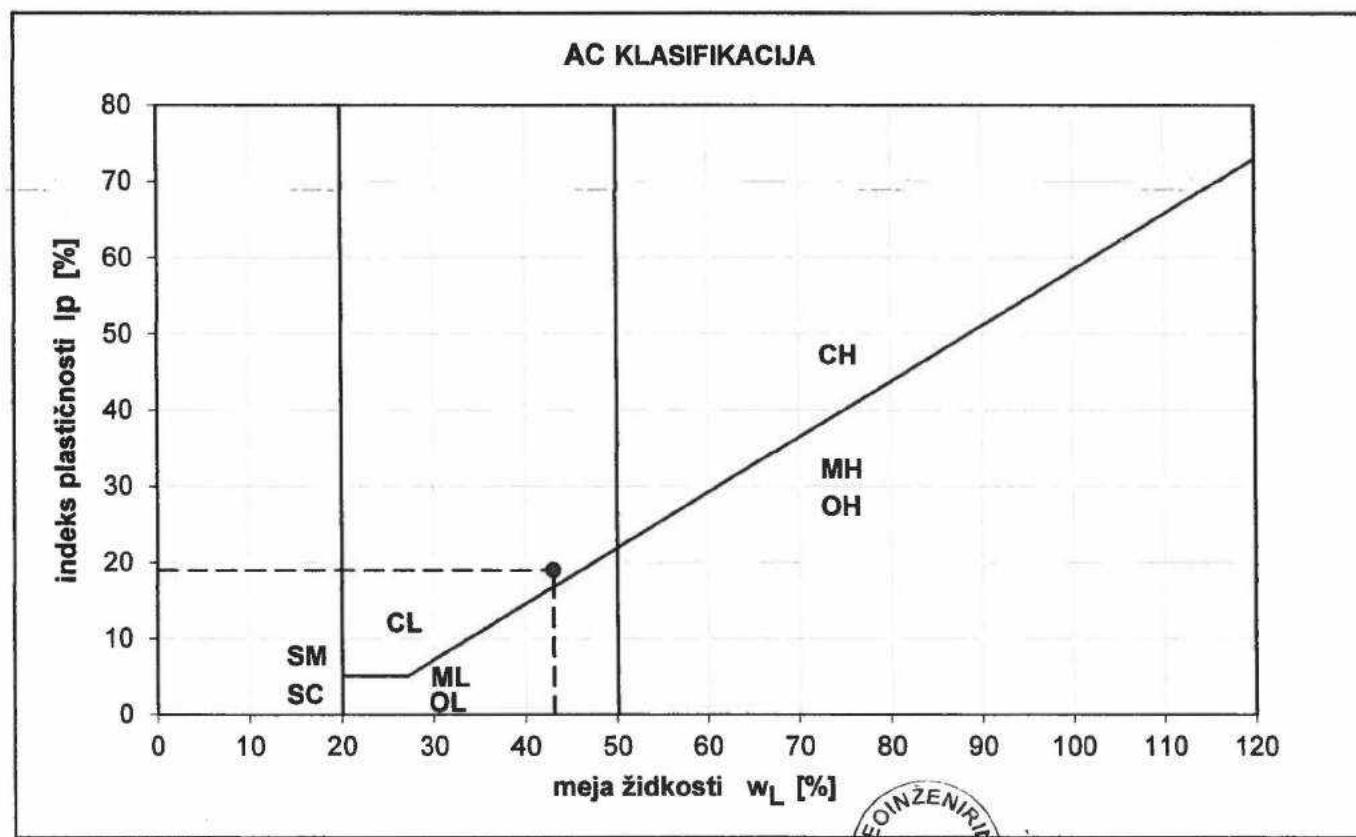


objekt:	ZELENA JAMA
vrtina:	V - 1
globina:	4,20 - 4,40
opomba:	.

naravna vлага	
$w$ [%]:	25,8
meja židkosti	
$w_L$ [%]:	43
meja plastičnosti	
$w_P$ [%]:	24
indeks plastičnosti	
$I_p$ [%]:	19



indeks konsistence	
$I_c$ :	0,902
AC klas.:	CL tgn.kons.



obdelal: M.Sambolič

pregledal: R.Hoblaj

priloga: .





# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.oibr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: ZELENA JAMA

D.N.: 81658

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 01.03.19

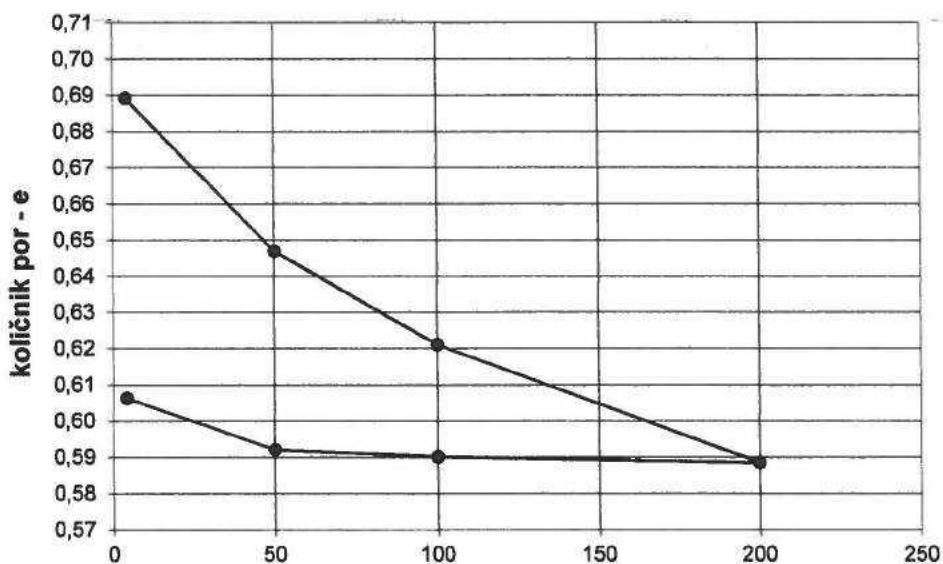
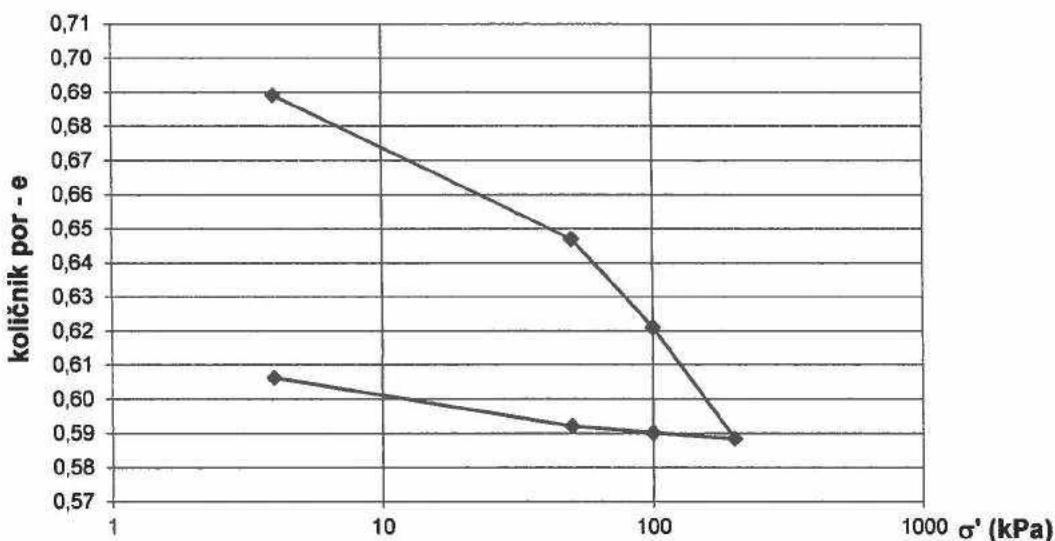
GLOBINA: 4,2-4,4m

OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL z vl. proda tgn.kons.

aparat:	1	ocenjena/merjena gostota zrn $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	23,7 %	
premer vzorca:	70,0 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	23,5 %	
$S_r$ pred:	92,9 %	gostota $\rho$ :	1,98	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	104,8 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,60	t/m <sup>3</sup>

## KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begić  
ZAČ. PREISKAVE: 01.03.19  
KON. PREISKAVE: 12.03.19

PREGLEDAL:  
R.Horai  
PRILOGA:





# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.oibr. LAB-015

Geoinženiring  
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: ZELENA JAMA

D.N.: 81658

VRTINA: V - 1

DATUM DOSTAVE: 01.03.19

GLOBINA: 4,2-4,4m

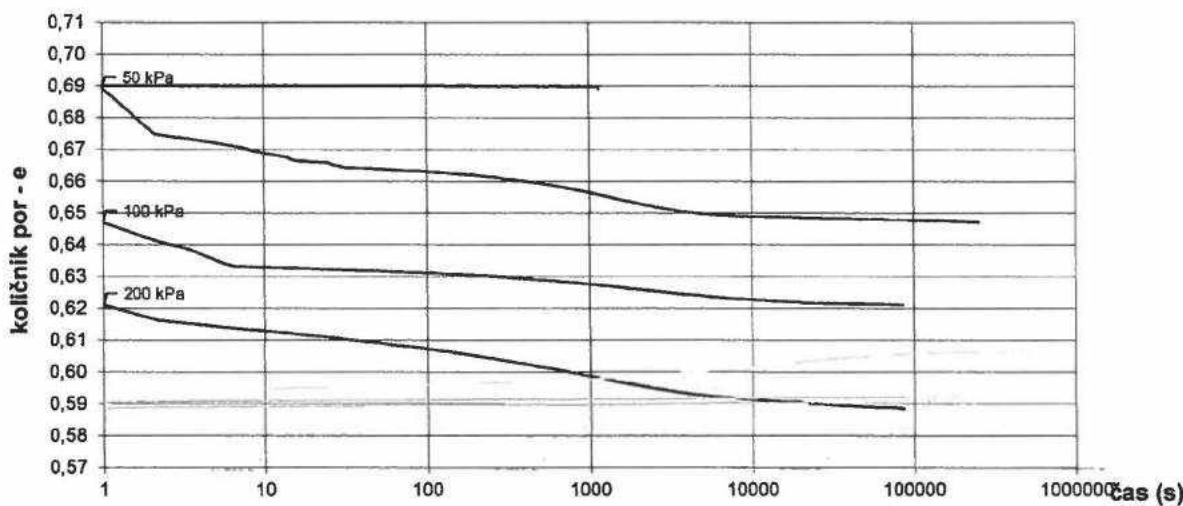
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CL z vi. proda tgn.kons.

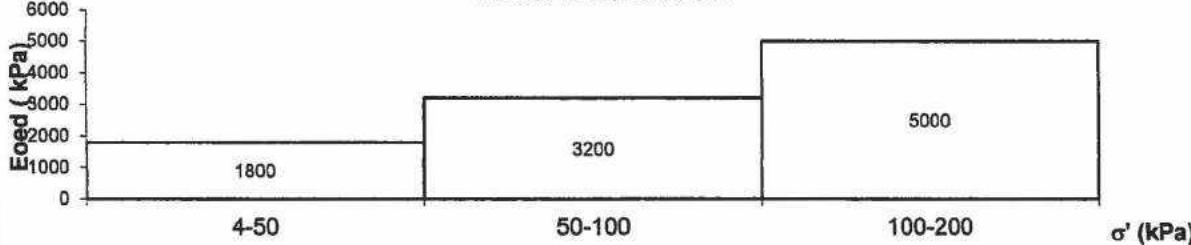
stopnja (kPa)	E <sub>oed</sub> (kPa)	c <sub>v20</sub> (m <sup>2</sup> /s)	k <sub>20</sub> (m/s)	C <sub>a</sub>
4-50	1800	2,26E-08	1,23E-10	
50-100	3200	2,40E-08	7,55E-11	
100-200	5000	2,89E-08	5,81E-11	

σ' (kPa)	59,28
C <sub>c</sub>	1,083E-01
C <sub>s</sub>	6,509E-03
κ	4,702E-02
λ	2,827E-03

## ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



## MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H <sub>1</sub> [m]	H <sub>2</sub> [m]	hs [m]	k <sub>20</sub> [m/s]
100	61685	25,40	0,877	1,000	0,995	0,019	1,48E-11
200	60872	25,36	0,878	1,000	0,998	0,019	5,86E-12

PREISKAL: J.Begič

PREGLEDAL: R. Novak

ZAČ. PREISKAVE: 01.03.19

PRILOGA:

GEOINŽENIRING d.o.o.  
Slovenija

KON. PREISKAVE: 12.03.19

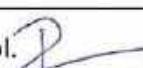
#### **9.4. HIDROGEOLOŠKO POROČILO O MOŽNOSTI PONIKANJA METEORNE VODE NA OŽJEM OBMOČJU**

# Hidrogeološko poročilo za načrtovanje ponikalnih vodnjakov za stanovanjsko sosesko Zvezna v Ljubljani

Končno poročilo



Ljubljana, marec 2019

<b>Naročnik:</b>	<b>GI ZRMK, d.o.o., Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana</b>
<b>Izvajalec:</b>	<b>GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE Dimičeva ulica 14, 1001 Ljubljana</b>
<b>Soizvajalca:</b>	<b>GI ZRMK, d.o.o., Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana GEOtrans d.o.o., Podmolniška cesta 64, 1000 Ljubljana</b>
<b>Naročilnica:</b>	<b>e-pošta 22.2.2019</b>
<b>Datum izdaje ponudbe:</b>	<b>13. 2. 2019</b>
<b>Evidenčna številka:</b>	<b>631-90/2019</b>
<b>Število izvodov:</b>	<b>5</b>
<b>Naslov poročila:</b>	<b>Hidrogeološko poročilo za načrtovanje ponikalnih vodnjakov za stanovanjsko sosesko Zvezna v Ljubljani</b>
<b>Datum izdelave:</b>	<b>26. 3. 2019</b>
<b>Avtorji:</b>	<b>Matjaž Klasinc, univ.dipl.inž.geol.  Zmago Bole</b>
<b>Vodja organizacijske enote Podzemne vode - hidrogeologija:</b>	<b>dr. Nina Rman, univ. dipl. inž. geol. </b>
<b>Direktor:</b>	<b>dr. Miloš Bavec, univ. dipl. inž. geol. </b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>Nalivalni preizkus, Podzemna voda, Vodoprepustnost, Vrtine</b>

Slika na naslovnici: SPT preizkus na vrtini V-2, dne 28. 2. 2019

---

## VSEBINA

---

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TERENSKE PREISKAVE.....</b>	<b>2</b>
2.1. Položaj terenskih preiskav .....	2
2.2. Terenski geološki popis vrtanja .....	3
2.2.1. Vrtina V-1.....	3
2.2.2. Vrtina V-2.....	3
2.2.3. Vrtina V-3.....	4
2.3. Izvedba nalivalnih preizkusov.....	4
2.3.1. Vrtina V-2 .....	5
2.3.2. Vrtina V-3.....	7
2.4. Meritve položaja gladine podzemne vode .....	9
<b>3. HIDROGEOLOŠKA ANALIZA.....</b>	<b>10</b>
3.1. Opredelitev koeficiente prepustnosti.....	10
3.1.1. Teoretične osnove .....	10
3.1.2. Vhodni podatki in rezultati .....	10
3.2. Opredelitev položaja gladine podzemne vode .....	12
<b>4. Sklep .....</b>	<b>14</b>
<b>5. LITERATURA/VIRI .....</b>	<b>15</b>

---

## KAZALO SLIK

---

Slika 1: Položaj obravnavanega območja v predelu Zelena jama v Ljubljani .....	1
Slika 2: Vrtini RSN-1 in RSN-2 nasproti Pokopališka ulica 44, vrtina večjega premera je prehodna le do 11,40 m in suha .....	2
Slika 3: Začasno zaščiteno ustje vrtine RDN-1 nasproti Pokopališka ulica 44.....	2
Slika 4: Vrtina Fip-1/04, vir slike Google street view .....	3
Slika 5: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-2 prvi odsek, dne 1.3.2019.....	6
Slika 6: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-2 drugi odsek, dne 4. 3. 2019.....	7
Slika 7: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-3 prvi odsek, dne 5. 3. 2019.....	8
Slika 8: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-3 drugi odsek, dne 6. 3. 2019.....	9

---

## KAZALO PREGLEDNIC

---

Preglednica 1: Koordinate merilnih mest .....	2
Preglednica 2: Osnovni podatki nalivalnih preizkusov .....	5
Preglednica 3: Meritev podzemne vode v bližnjih piezometričnih vrtinah .....	9

---

Preglednica 4 : Pojasnitev vhodnih parametrov za izračune .....	10
Preglednica 5: Izračunane vrednosti koeficiente prepustnosti za stacionarne metode .....	10
Preglednica 6: Izračunane vrednosti koeficiente prepustnosti za nestacionarno metodo.....	11
Preglednica 7: Izbor interpretiranih vrednosti koeficientov prepustnosti.....	12

---

## **PRILOGE**

Priloga 1: Geotehnični profili vrtin in rezultati sejalnih analiz, avtor GI-ZRMK

Priloga 2: Fotografije jeder vrtin

## 1. UVOD

Na obravnavanem območju (Slika 1) - na parcelah 1578/13, 1571/18, 1575/68, 1575/91, 1575/89, 1575/69, 1571/15, 1573/28, 1573/25, 1575/56, 1575/76 vse v k.o. št 2706 Zelena jama Javni stanovanjski sklad občine Ljubljana načrtuje gradnjo stanovanj.



*Slika 1: Položaj obravnavanega območja v predelu Zelena jama v Ljubljani*

Na podlagi izvedenih raziskav bo potekal izbor najustreznejše urbanistično - arhitekturne rešitve in izbira projektanta bo na podlagi izvedenega javnega urbanistično - arhitekturnega natečaja. Predvidena etažnost objektov je K+P+3+T.

## 2. TERENSKE PREISKAVE

### 2.1. Položaj terenskih preiskav

Preglednica 1: Koordinate merilnih mest

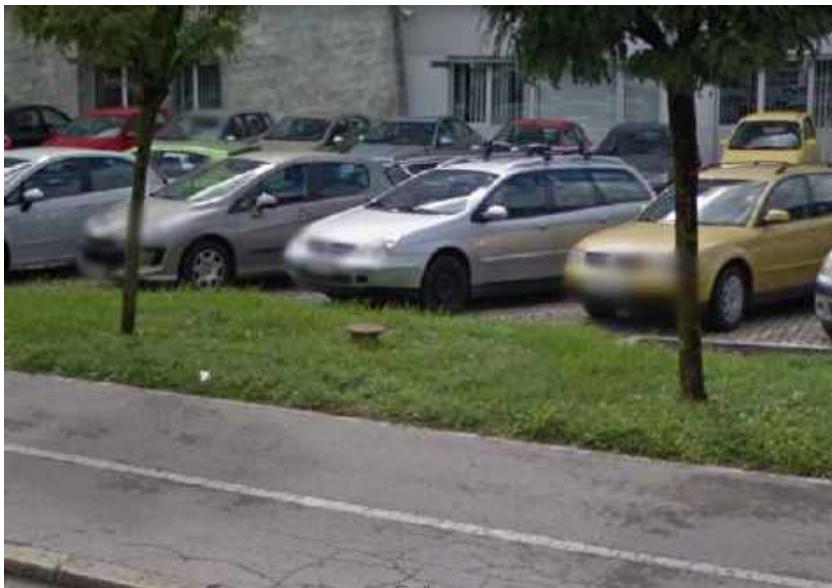
Ime objekta	Tip objekta	GKY	GKX	Z ustja (m n. m.)	Z površja (m n. m.)	Vir:
V-1	Geotehnična vrtina; likvidirana	463972,02	102276,99	-	295,472	Priloga 1
V-2	Geotehnična vrtina likvidirana	464020	102257,05	-	295,296	Priloga 1
V-3	Geotehnična vrtina likvidirana	464029,07	102195,06	-	295,475	Priloga 1
Fip-1/04	Piezometer	463838	102422	297,163	296,963	Prerez Fip-1/04, GeoZS
RSN-2 (Nasproti pokopališka 44)	Piezometer	464017,84	102302,90	296,39	295,74	Javornik Blaž. Gekom, geodetski načrt, 15.2.2019

Na sosednji parceli se nahaja piezometrična vrtina RSN-2, upravljaavec vrtine je Mihovec d.o.o.



Slika 2: Vrtini RSN-1 in RSN-2 nasproti Pokopališka ulica 44, vrtina večjega premera je prehodna le do 11,40 m in suha

Slika 3: Začasno zaščiteno ustje vrtine RDN-1 nasproti Pokopališka ulica 44



Slika 4: Vrtina Fip-1/04, vir slike Google street view

## 2.2. Terenski geološki popis vrtanja

### 2.2.1. Vrtina V-1

0,00 – 0,38 m	temno rjav humus
0,38 – 4,00 m	svetlo siv pesek (70%) in prod (30%)
4,00 – 5,66 m	temno rjav zaglinjen (20%) peščen (20%) melj (50%) s prodniki (10%)
5,66 – 7,00 m	siv prod (30%), pesek (30%), grušč (30%), melj (5%) in glina (5%), grušč je posledica drobljenja med vrtanjem
7,00 – 8,40 m	konglomerat
8,40 – 8,90 m	temno rjav pesek (30%), melj (35%), prod (30%) in glina (5%)
8,9 – 13,10 m	siv konglomerat, deloma zmlet zaradi vrtanja
13,10 - 15,40 m	rjava mehko gnetna glina (80%) z meljem (20%)
15,40 – 17,00 m	konglomerat
17,00 – 18,20 m	rjav prod (40%), pesek (30%) in melj (30%)
18,20 – 20,00 m	slabo vezan konglomerat

### 2.2.2. Vrtina V-2

0,00 – 0,60	humus
0,60 – 4,40	pesek (70%) s prodom (30%)
4,40 – 5,80	rjava meljna (40%) glina (60%)
5,80 – 6,50	rjava peščena (45%) glina (45%) s prodniki (10%)
6,50 – 6,60	prehod v rjav konglomerat – zdobjljeno pomešano zaradi vrtanja (glina pesek prod)
6,60 – 8,00	svetlo rjav slabo sprijet konglomerat, ali deloma sprijet prod (50%) s peskom (50%)

8,00 – 10,40	konglomerat
10,40 – 11,90	slabo vezan konglomerat (grušč) –zdrobljeno jedro
11,90 – 13,10 m	konglomerat
13,10 – 14,40 m	slabo vezan konglomerat
14,40 – 14,70 m	prod (50%) s peskom (50%)
14,70 – 15,70 m	rjav zameljen (30%) in zaglinjen (30%) pesek (30%) s prodniki (10%)
15,70 – 16,20 m	konglomerat
16,20 – 20,00 m	konglomerat (jedro izgleda temnejše zaradi vode po nalivanju)

### 2.2.3. Vrtina V-3

0,00 – 0,40 m	humus
0,40 – 0,60 m	humus s peskom in prodniki, prehod v prod
0,60 – 4,00 m	siv pesek (60%) s prodrom (40%)
4,00 – 5,50 m	siv prod (50%) s peskom (50%)
5,50 – 6,00 m	rjav zameljen (20%) prod (40%) s peskom (40%)
6,00 – 6,90 m	sivo - svetlo rjav prod (60%) s peskom (40%)
6,90 – 8,05 m	konglomerat
8,05 – 9,00 m	rjav, konglomerat z glino in meljem
9,00 – 10,00 m	konglomerat, mestoma kavernozen
10,00 – 10,50 m	slabo sprijet rjav peščeno (25%) meljast (25%) prod (50%), mestoma konglomerat
10,50 – 11,00 m	rjav pesek (40%), melj (30%) in prod (30%)
11,00 – 11,20 m	rjav rahlo zameljen (20%) pesek (70%) s prodniki (10%)
11,20 – 12,00 m	konglomerat
12,00 – 13,35 m	rjava melj (60%) z glino (40%)
13,35 – 13,60 m	peščen (30%) grušč (70%), ujeta – viseča voda, meritev gladine vode: 13 m
13,60 – 13,80 m	rjav melj (50%), glina (30%), grušč (10%) in pesek (10%)
13,80 – 14,80 m	rjav melj (60%) z glino (40%)
14,80 – 16,20 m	rjav pesek (50%), melj (20%), prod - grušč (20%) in glina (10%)
16,20 – 16,70 m	svetlo rjav pesek (25%), melj (25%), prod (50%) – veliki prodniki
16,70 – 17,20 m	konglomerat
17,20 – 20,00 m	svetlo rjav prod, mestoma konglomerat (50%), pesek (40%) in melj (10%)

### 2.3. Izvedba nalivalnih preizkusov

Nalivalni testi so bili predvideni in izvedeni v vrtinah V-2/19 in V-3/19 in sicer v vsaki po dva. Pred nalivanjem je bila vrtina pripravljena tako, da je bila vrtina zacevljena do določene globine s tehnično kolono notranjega premera 132,5 mm in 143 mm zunanjega premera, nakar se je zvrtalo še določen odsek odprtrega dela vrtina, ki je bil v večini primerov dolžine do 3 m. Pred vsakim nalivanjem je bila v vrtino vgrajena 1,5 barska tlačna sonda, ki je bila povezana z registratorjem Eratec, podatki pa so se zapisovali z vzorčnim časom 2 sekundi. Voda se je nalivala iz gasilske cisterne (7000 l). Po vsakem nalivanju je bila izvedena meritev nalivalnega pretoka vode skozi gasilsko cev z nalivanjem in hkratnim štopanjem v 200 litrski sod.

**Preglednica 2: Osnovni podatki nalivalnih preizkusov**

Vrtina	Globina odprtega dela vrtine (m, od tal)	Globina vgradnje sonde (m od tal)	Notranji premer tehnične kolone (mm)	Premer odprtega dela vrtine (mm)	Količina nalivanja (l/s)
<b>V-2/19 -1.odsek</b>	7,13 - 10,18	9,63	132,5	131	17
<b>V-2/19 -2.odsek</b>	11,70 - 14,78	13,7	132,5	131	6 in 6,64
<b>V-3/19 -1.odsek</b>	7,13 - 9,91	7,63	132,5	131	6 in 6,67
<b>V-3/19 -2.odsek</b>	14,60 - 17,12	15,6/16,6	132,5	131	6,6 in 9,09

**2.3.1. Vrtina V-2****a) Nalivalni preizkus na globini 7,13 – 10,18 m**

Nalivalni preizkus je potekal dne 1. 3. 2019.

Tehnična kolona notranjega premera 132,5 mm in zunanjega 143 mm dolžine 7,5 m: višina ustja 0,37 m do globine 7,13 m.

Odprti del vrtine izvrstan z jedrnikom 128 mm, oziroma z vrtalno krono premera 131 mm.

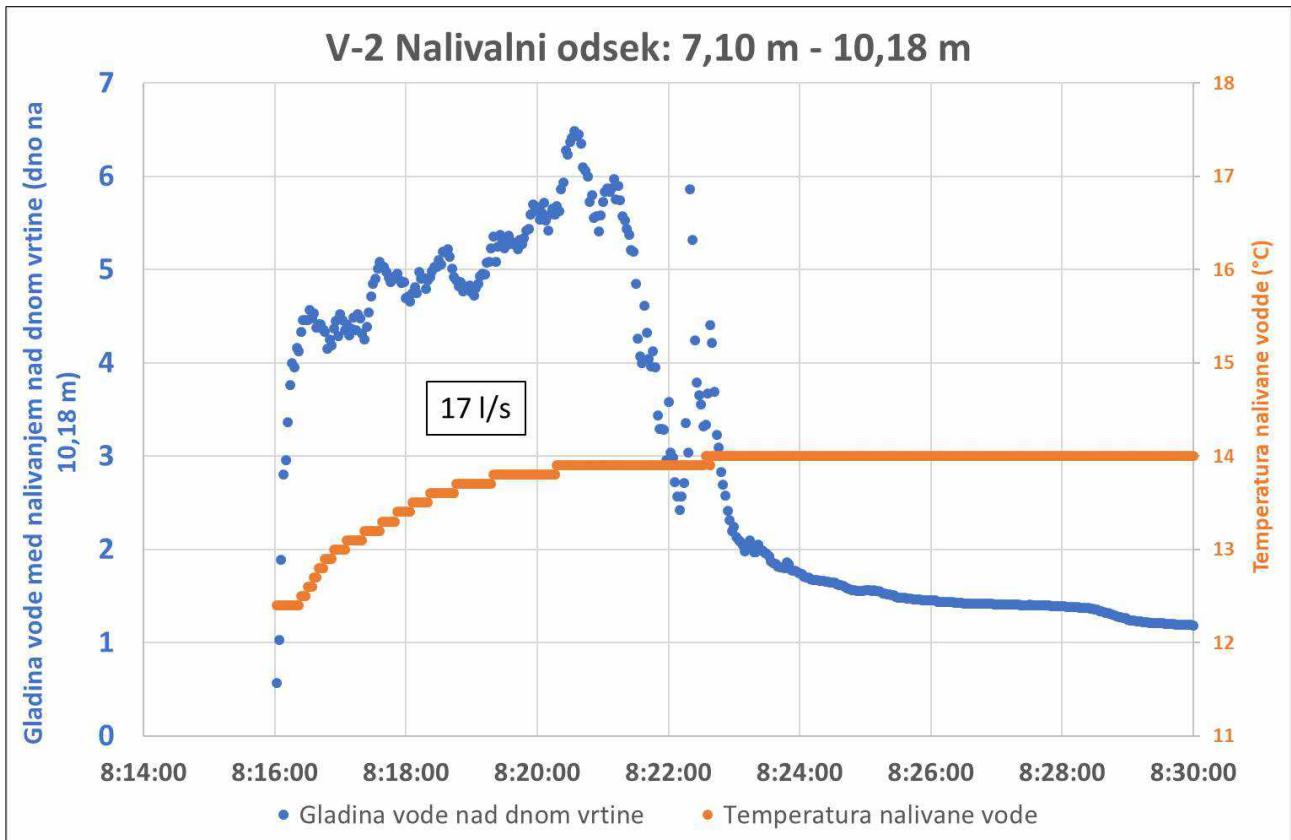
Višina ustja 0,37 m, globina vrtine od ustja 10,55 m, od tal 10,18 m

Notranji/zunanji premer tehnične kolone 132,5/143 mm, nezacevlen del vrtine (open hole) 131 mm.

Tlačna sonda 1,5 bar na globini 10 m od ustja, 9,63 m od tal (dno suho).

V cisterni je bilo pred nalivanjem 7000 l vode, v sod je bilo nalito 150 l vode, torej je bilo v vrtino nalito 6850 l vode. Meritve na registratorju so pokazale, da je bila voda nalita v 396 sekundah, kar znaša 17 l/sek.

Meritev globine (prehodnosti) vrtine po nalivanju: 7,75 m od ustja, 7,38 m od tal. Od začetne globine 10,18 do 7,38 m po nalivanju se je zasulo 2,8 m od začetnih 3,05 m odprtga dela vrtine. To je posledica slabo vezanega konglomerata med 7 in 8 m globine.



Slika 5: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-2 prvi odsek, dne 1.3.2019.

Naraščanje gladine po stabilizaciji interpretiramo s tem, da se je vrtina zaruševala in tako zmanjševal odsek ponikanja in zviševala piezometrična višina gladine ob konstantnem pretoku.

#### b) Nalivalni preizkus na globini 11,70 – 14,56 m

Nalivalni preizkus je potekal dne 4. 3. 2019.

Tehnična kolona notranjega premera 132,5 mm in zunanjega 143 mm dolžine 12 m: višina ustja 0,3 m do globine 11,70 mm.

Odpri del vrtine izvrтан z jedrnikom 128 mm, oziroma z vrtalno krono premera 131 mm.

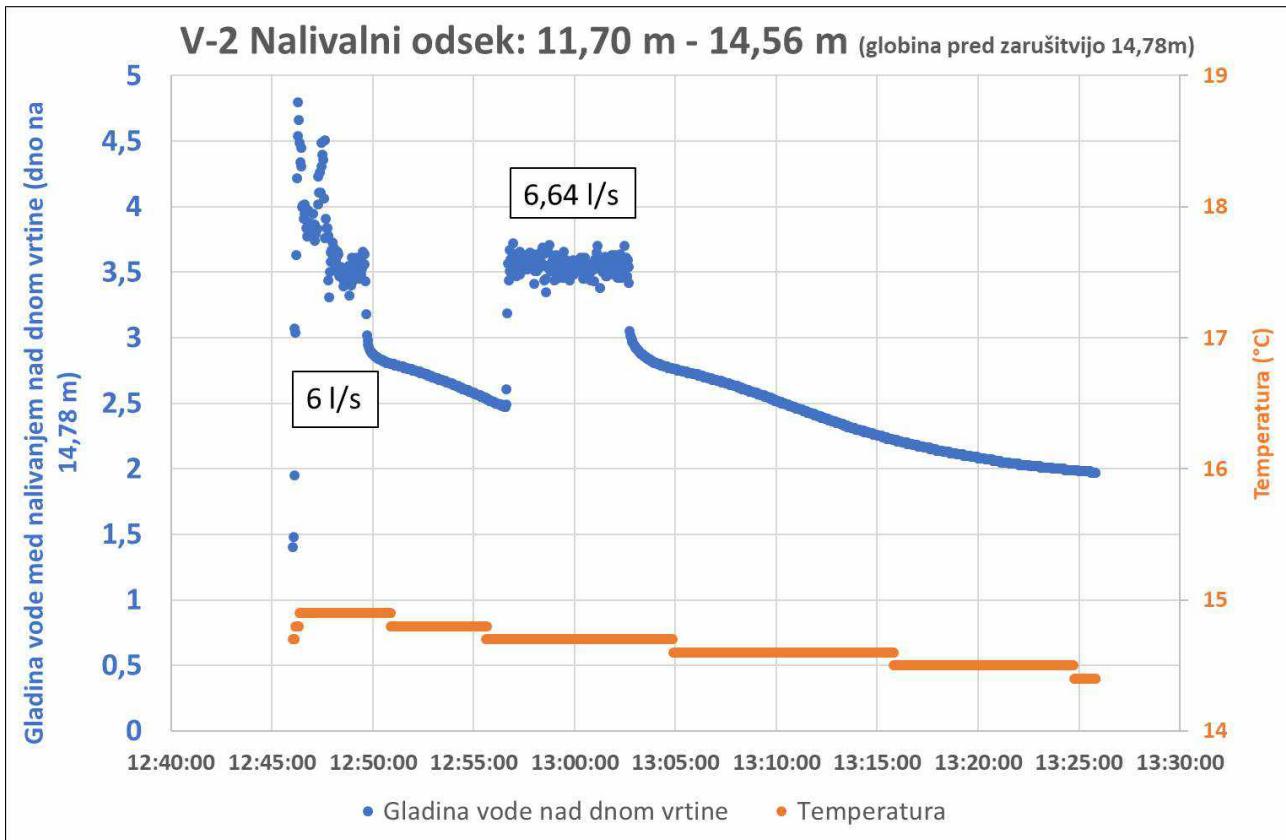
Višina ustja 0,3 m, globina vrtine od ustja 15,08 m, od tal 14,78 m.

Notranji/zunanji premer tehnične kolone 132,5/143 mm, nezacevlen del vrtine (open hole) 131 mm.

Tlačna sonda 1,5 bar na globini 14 m od ustja, 13,7 m od tal (dno suho).

Izvedeno je bilo dvakratno nalivanje. Po prvem nalivanju je bila meritev pretoka v sodu 6 l/s, med drugim 6,64 l/s.

Meritev globine (prehodnosti) vrtine po nalivanju: 14,86 m od ustja, 14,56 m od tal.



Slika 6: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-2 drugi odsek, dne 4. 3. 2019.

### 2.3.2. Vrtina V-3

#### a) Nalivalni preizkus na globini 7,13 – 9,67 m

Nalivalni preizkus je potekal dne 5. 3. 2019.

Tehnična kolona notranjega premera 132,5 mm in zunanjega 143 mm dolžine 7,5 m: višina ustja 0,37 m do globine 7,13 mm.

Odprt del vrtine izvrstan z jedrnikom 128 mm, oziroma z vrtalno krono premera 131 mm.

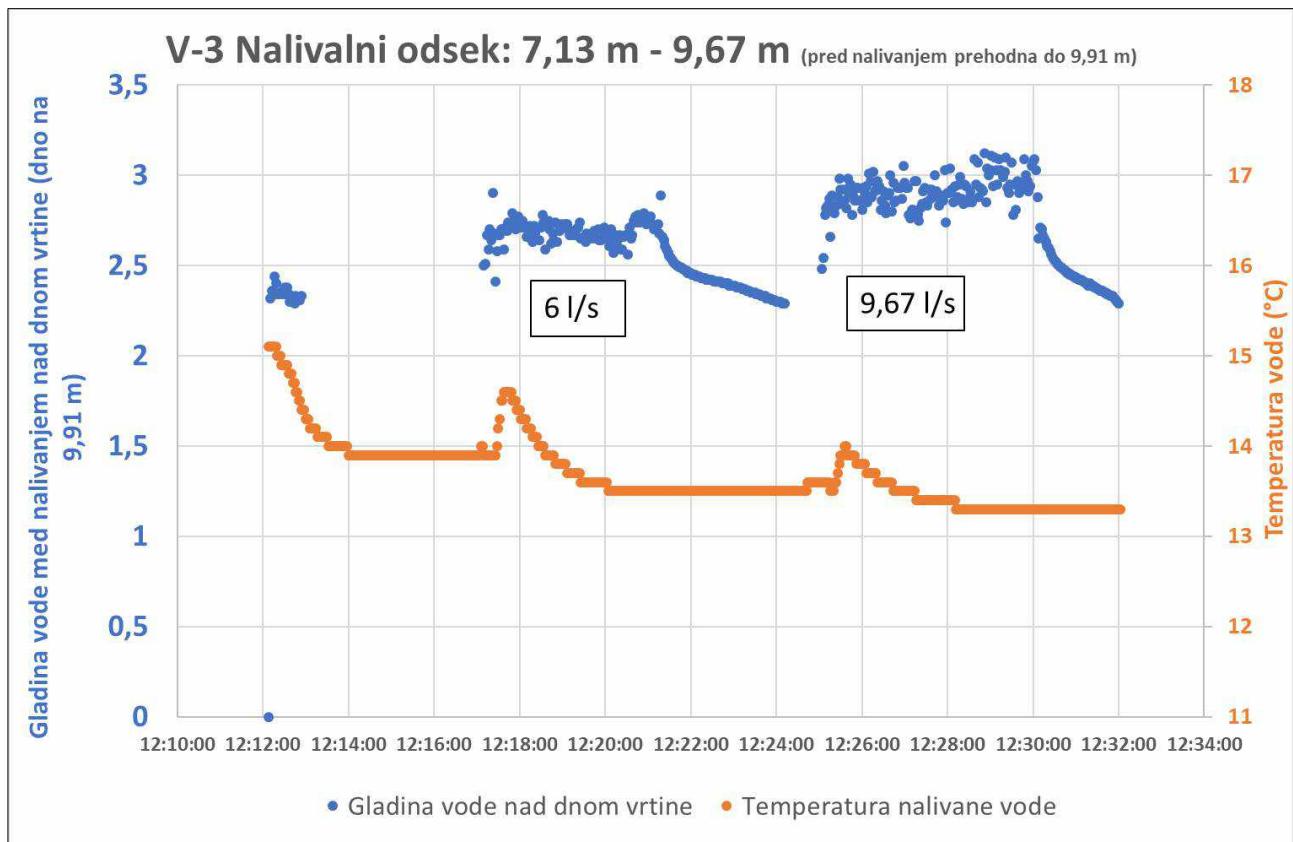
Višina ustja 0,37 m, globina vrtine od ustja 10,28 m, od tal 9,91 m.

Notranji/zunanji premer tehnične kolone 132,5/143 mm, nezacevlen del vrtine (open hole) 131 mm.

Tlačna sonda 1,5 bar na globini 8 m od ustja, 7,63 m od tal (dno suho).

Izvedeno je bilo dvakratno nalivanje. Po prvem nalivanju je bila meritev pretoka v sodu 6 l/s, po drugem pa 6,67 l/s.

Meritev globine (prehodnosti) vrtine po nalivanju: 10,04 m od ustja, 9,67 m od tal.



Slika 7: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-3 prvi odsek, dne 5. 3. 2019.

#### b) Nalivalni preizkus na globini 14,6 – 17,1 m

Nalivalni preizkus je potekal dne 6. 3. 2019.

Tehnična kolona notranjega premera 132,5 mm in zunanjega 143 mm dolžine 15 m: višina ustja 0,4 m do globine 14,60 mm.

Odprt del vrtine izvrтан z jedrnikom 128 mm, oziroma z vrtalno krono premera 131 mm.

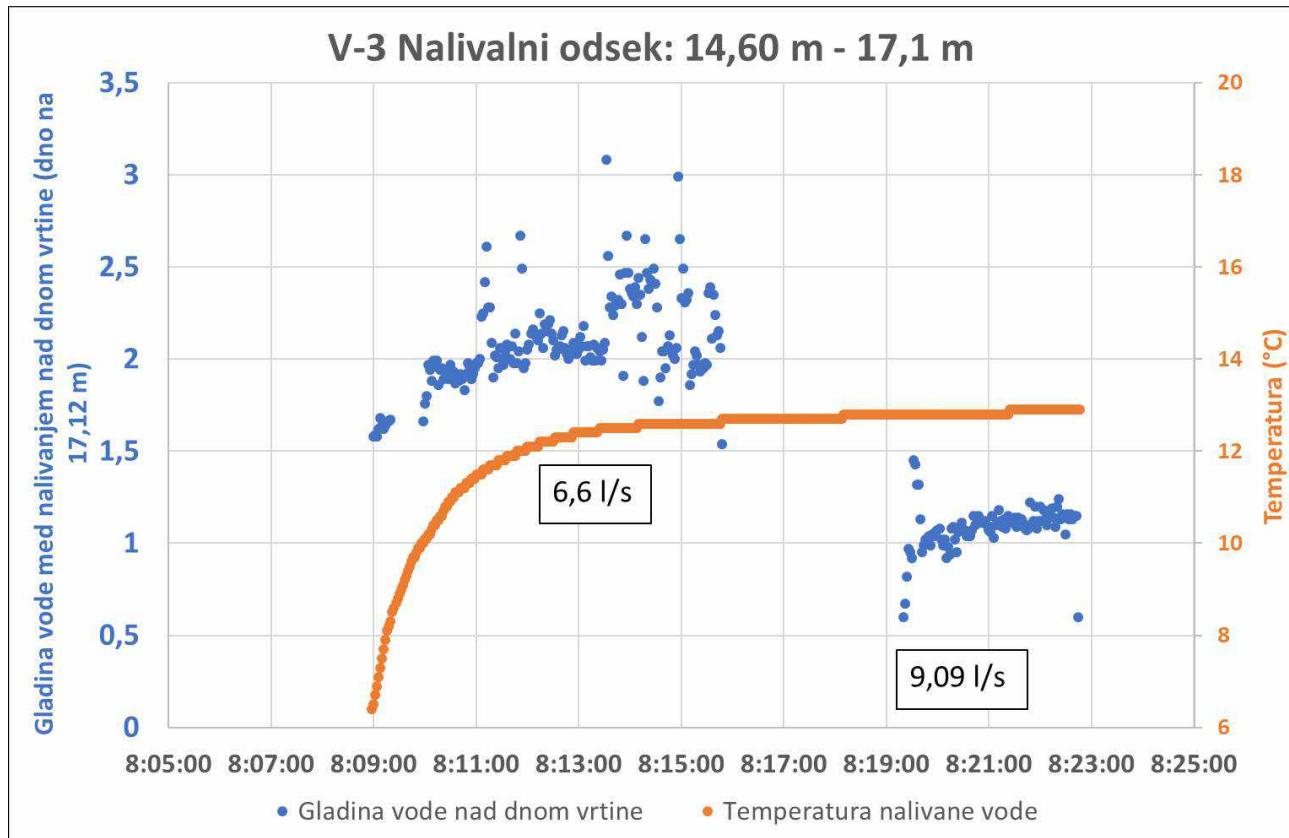
Višina ustja 0,4 m, globina od ustja 17,52 m, od tal 17,12 m (suho).

Notranji/zunanji premer tehnične kolone 132,5/143 mm, nezacevlen del vrtine (open hole) 131 mm.

Tlačna sonda 1,5 bar na globini 16 m od ustja, oziroma 15,6 m od tal med prvim nalivanjem in 17 m od ustja, oziroma 16,6 m od tal med drugim nalivanjem.

Izvedeno je bilo dvakratno nalivanje. Po prvem nalivanju je bila meritev pretoka v sodu 6,6 l/s, po drugem pa 9,09 l/s.

Meritev globine (prehodnosti) vrtine po nalivanju: 17,50 m od ustja, 17,10 m od tal.



Slika 8: Potek nalivalnega preizkusa na vrtini V-3 drugi odsek, dne 6. 3. 2019.

#### 2.4. Meritve položaja gladine podzemne vode

Gladino podzemne vode smo izmerili na dveh piezometrih. Koordinate merilnih mest - Preglednica 1

Preglednica 3: Meritev podzemne vode v bližnjih piezometričnih vrtinah

Merilno mesto	Čas	Globina do gladine pod površjem (m)	Kota gladine (m n.m.)	Elektropravodnost vode ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ , $T_{\text{ref}}=25^\circ\text{C}$ )	Temperatura podzemne vode ( $^\circ\text{C}$ )
Fip-1/04	5. 3. 2019	20,79	276,173	450	13,2
RSN-2 Nasproti Pokopališka 44	7. 3. 2019	19,95	275,79	501	13,8

### 3. HIDROGEOLOŠKA ANALIZA

#### 3.1. Opredelitev koeficiente prepustnosti

##### 3.1.1. Teoretične osnove

Preglednica 4 : Pojasnitev vhodnih parametrov za izračune

Simbol	Parameter	ENOTA
k	koeficient prepustnosti	m/s
Q	nalivana količina	m <sup>3</sup> /s
A	prečni presek vrtalnega drogovja v katerem opazujemo znižanje	m <sup>2</sup>
d	premer testiranega odseka	m
r	polmer vrtine	m
Δt	sprememba časa, ki ustreza h <sub>1</sub> in h <sub>2</sub>	s
h <sub>1</sub> , h <sub>2</sub>	višina vode nad gladino podzemne vode	m
H	doseženo zvišanje od sredine testiranega odseka (sredina zaradi nezasičene cone!)	m
L	dolžina testiranega odseka	m
F	geometrijski faktor vrtine	

a) Metoda Hvorsleva nestacionarno stanje

$$k = \frac{A}{F\Delta t} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad F = \frac{2\pi L}{\ln(2L/D)} \quad (\text{tok skozi odprte stene in dno vrtine})$$

b) Metoda Hvorsleva stacionarno stanje

$$k = \frac{Q}{F \cdot H} \quad F = \frac{2\pi L}{\ln(2L/D)}$$

##### 3.1.2. Vhodni podatki in rezultati

Preglednica 5: Izračunane vrednosti koeficiente prepustnosti za stacionarne metode

VRTINA	Q (m <sup>3</sup> /s)	r (m)	H (m)	L (m)	Litologija testiranega odseka	k (m/s) Hvorslev stacionarno
V-2 prvi odsek	0,017	0,0655	2,99	3,05	30 % konglomerat peščen slabo sprijet, porozen 70 % konglomerat dobro sprijet porozen	<b>1,14 x 10<sup>-3</sup></b>

VRTINA	Q (m <sup>3</sup> /s)	r (m)	H (m)	L (m)	Litologija testiranega odseka	k (m/s) Hvorslev stacionarno
V-2 drugi odsek 1. nalivanje	0,006	0,0655	2,07	2,86	55 % slabo vezan konglomerat; 45 % dobro vezan konglomerat mestoma zameljen in kavernozen	$6,09 \times 10^{-4}$
V-2 drugi odsek 2. nalivanje	0,0064	0,0655	2,05	2,86	55 % slabo vezan konglomerat; 45 % dobro vezan konglomerat mestoma zameljen in kavernozen	$6,56 \times 10^{-4}$
V-3 prvi odsek 1. nalivanje	0,006	0,0655	1,28	2,54	65 % bel kompakten peščen konglomerat; 35 % konglomerat z meljem in glino	$1,07 \times 10^{-3}$
V-3 prvi odsek 2. nalivanje	0,00967	0,0655	1,49	2,54	65 % bel kompakten peščen konglomerat; 35 % konglomerata z meljem in glino	$1,49 \times 10^{-3}$
V-3 drugi odsek 1. nalivanje	0,0066	0,0655	1,11	2,22	25 % poroznega belega konglomerata v dnu v katerega ponika največ; ostalo muljasto peščen prod, v katerega ponika manj	$1,5 \times 10^{-3}$
V-3 drugi odsek 2. nalivanje	0,00909	0,0655	0,565	1,13	40 % poroznega belega konglomerata v dnu v katerega ponika največ; ostalo muljasto peščen prod, v katerega ponika manj	$6,45 \times 10^{-3}$

Preglednica 6: Izračunane vrednosti koeficiente prepustnosti za nestacionarno metodo

Vrtina	METODA	A (m <sup>2</sup> )	h1 (m)	h2 (m)	Δt (s)	L (m)	D (m)	k (m/s)	Litologija
V-2 prvi odsek	Hvorslev, nestacionarni	0,01379	1,28	0,16	6	0,25	0,131	$5,88 \times 10^{-3}$	Konglomerat slabo sprijet
V-2 drugi odsek, 2. nalivanje	Hvorslev, nestacionarni	0,01379	1,77	1,4	2	2,86	0,131	$3,68 \times 10^{-3}$	55 % slabo vezan konglomerat; 45 % dobro vezan konglomerat mestoma zameljen in kavernozen
V-3 prvi odsek, 2 nalivanje	Hvorslev, nestacionarni	0,01379	1,37	1,19	6	2,54	0,131	$(?8,09 \times 10^{-5})$	65 % bel kompakten peščen konglomerat; 35 % konglomerat z meljem in glino
V-3 drugi odsek, 2 nalivanje	Hvorslev, nestacionarni	0,013478	0,56	0,01	2	0,58	0,131	$(?2,07 \times 10^{-2})$	40 % poroznega belega konglomerata v dnu v katerega ponika največ; ostalo muljasto peščen prod, v katerega ponika manj

? razmere v vrtini niso v celoti ustrezale metodi iz računske ocene lahko le nakažejo oceno vrednosti

*Preglednica 7: Izbor interpretiranih vrednosti koeficientov prepustnosti*

VRTINA	k (m/s)	Odsek globine (m od površja)	Litologija
V-2 prvi odsek	$1,14 \times 10^{-3}$	7,13 – 10,18 m	30 % konglomerat peščen slabo sprijet, porozen 70 % konglomerat dobro sprijet porozen
V-2 drugi odsek	$6,56 \times 10^{-4}$	11,70 – 14,56 m	55 % slabo vezan konglomerat; 45 % dobro vezan konglomerat mestoma zameljen in kavernozen
V-3 prvi odsek	$1,49 \times 10^{-3}$	7,13 – 9,67 m	65 % bel kompakten peščen konglomerat; 35 % konglomerata z meljem in glino
V-3 drugi odsek 1. nalivanje	$1,5 \times 10^{-3}$	14,9 – 17,1 m	25 % poroznega belega konglomerata v dnu v katerega ponika največ; ostalo muljasto peščen prod, v katerega ponika manj
V-3 drugi odsek 2. nalivanje	$6,45 \times 10^{-3}$	15,97 – 17,1 m	40 % poroznega belega konglomerata v dnu v katerega ponika največ; ostalo muljasto peščen prod, v katerega ponika manj

**3.2. Opredelitev položaja gladine podzemne vode**

Odčitek karte gladin pregledovalnika OE Podzemne vode – hidrogeologija GeoZS za središče predvidene nove gradnje (GKY 464015; GKX 102248) je 275,52 m.n.m. Iz karte hidroizohips in meritev sledi, da je položaj gladine podzemne vode na nekoliko nižji koti kot v bližnjem piezometru Fip-1/08, ki je vključen v državni monitoring (ARSO) gladine podzemnih voda.

**Položaj gladine podzemne vode najbolje opredeljuje meritev v piezometru RSN-2, ki leži na sosednji parceli kot predvidena nova gradnja. Dne 7. 3. 2019 se je gladina podzemne vode v vrtini RSN -2 nahajala na približni koti 275,79 m.n., kar je 19,95 m pod površjem** (približno srednja gladina ali pa malo nižja od srednje). Visoka, oziroma »poplavna ali zelo visoka« gladina podzemne vode je lahko približno do 2 - 3 m višje.

Če bi investitorja zanimala izredno natančna srednja in visoka gladina podzemne vode, ki je varovana z uredbo o vodovarstvenih območjih se jo s statistično analizo in geodetskim posnetkom piezometra RSN-2 da točneje opredeliti. Vendar, če objekt ne bo tako globok, da bi bila potrebna odvodnja spodnje viseče vode iz gradbene Jame in ne bo verjetno, da bi se ta gladina kdaj približala objektu zato ocenujemo, da podatki sedanjega najbližjega piezometra zadostujejo.

Lokalno so možni pojavi viseče ali ujete viseče podzemne vode (med dvema drobnozrnatima plastema) ali celo stalen lokalni horizont ujete viseče podzemne vode, kot na primer v vrtini V-3/19 na globini 13,35 – 13,60 m. Na sedaj predvideno le eno kletno etažo je pojav viseče vode verjetno lokalен in občasen za točnejšo oceno pa priporočamo izvedbo ustreznih piezometrov za viseče podzemno vodo. Najbolj verjeten pojav viseče podzemne vode je v obdobju intenzivnih padavin (npr. ob takšnih, ki so povzročile poplavljajanje Gradaščice je zelo verjeten). Ne moremo izključiti, da se lokalno in občasno gladina viseče podzemne vode ob zelo intenzivnih padavinah pojavi tudi do približno 3 m pod površjem. Lokacije večje verjetnosti pojava viseče podzemne vode so npr. pri vrtini V-3/19, kjer je bila plast gline (CL) navrtana od globine 4,4 m do 6,3 m in na mestu starejših vrtin 362 in 365 (vodja vrtanja GI-ZRMK), kjer so bile drobnozrnate plasti (CL, meljana glina s prodniki) navrtane

na približni globini 4,2 m do 6,75 m. Po intenzivnih padavinah so drobnozrnate plasti na obravnavanem območju lahko tudi tako vlažne, da lokalno lahko povzročijo zamakanje vode v kleti, če objekt ni ustrezno vodotesen.

Če želi investitor podrobnejše raziskati razmere podzemne vode, priporočamo, da se najprej podrobnejše analizira podatke vseh vrtin v okolici in se nato na npr. treh izbranih mestih (sedaj kaže na mesta V-3/19 in 362 in 365) izdela podroben načrt in nato izdelajo plitvi piezometri največje globine približno 5 m. Pri tem je potrebno biti zelo pazljiv, da piezometri niso pregloboki, da bi ob ceviti povzročili precejanje občasne ali bolj pogoste viseče podzemne vode v nižje ležeče prepustnejše plasti. Na primer dobro bi bilo, da bi bil piezometer za visečo podzemno vodo na mestu vrtine V-1/19 globok le 4,5 do 4,8 m, odprtine filtrov (konec navoja cevi je približno 0,15 m pod koncem filtrov) pa bi segale do globine vsaj od intervala globine 3 do globine 4 m. Po ceviti je piezometre potrebno aktivirati z dodajanjem vode. Predvidevamo, da v sušnem in običajnem vodnem stanju dotoka vode v piezometre ne bo, zato bi bilo dobro, če bi aktivacija potekala v obdobju z več padavinami in v piezometre vgrajene sonde, ki bi beležile gladino ob intenzivnih padavinah na 30 minut.

Izkop gradbene jame naj se geološko in hidrogeološko kartira.

## 4. Sklep

Vodo je na obravnavanem območju mogoče ponikati, vendar jo je potrebno ponikati v konglomerat ali prod. Prod je večinoma muljasto peščen. Bolj ugoden za ponikanje je kavernozen konglomerat in slabše sprijet konglomerat s peskom. Ta konglomerata sta večinoma bele barve. Če je konglomerat bolj zamuljen je nekoliko slabše prepusten.

Prepustnost konglomerata se giblje približno od  $5 \times 10^{-4}$  m/s do  $5 \times 10^{-3}$  m/s, odvisno kako kavernozen, nesprijet in zamuljen je.

Prepustnost muljasto peščenega proda je približno  $3 \times 10^{-4}$  m/s in ga je na obravnavani lokaciji manj kot konglomerata.

Interpretacijo koeficientov prepustnosti natančneje podajamo v Preglednica 7.

Gladina podzemne vode vodonosnika Ljubljanskega polja je tudi v visokem vodnem stanju več metrov pod dnem predvidenega objekta (podrobni opis poglavje 3.2).

Glede na to, da se bo ponikalo v nenasičeno cono naj se ne uporablja korekcije za nasičeno cono, ki poviša koeficient prepustnosti krat dva.

Lokalno so možni pojavi viseče ali ujete viseče podzemne vode (med dvema drobnozrnatima plastema) ali celo stalen lokalni horizont ujete viseče podzemne vode, kot na primer v vrtini V-3/19 na globini 13,35 – 13,60 m. Na sedaj predvideno le eno kletno etažo je pojav viseče vode verjetno lokalen in občasen za točnejšo oceno pa priporočamo izvedbo ustreznih pezometrov za viseče podzemno vodo. Najbolj verjeten pojav viseče podzemne vode je v obdobjih intenzivnih padavin (npr. ob takšnih, ki so povzročile poplavljajanje Gradaščice je zelo verjeten). Ne moremo izključiti, da se lokalno in občasno gladina viseče podzemne vode ob zelo intenzivnih padavinah pojavi tudi do približno 3 m pod površjem. Lokacije večje verjetnosti pojava viseče podzemne vode so npr. pri vrtini V-3/19, kjer je bila plast gline (CL) navrtana od globine 4,4 m do 6,3 m in na mestu starejših vrtin 362 in 365 (vodja vrtanja GI-ZRMK), kjer so bile drobnozrnate plasti (CL, meljana glina s prodniki) navrtane na približni globini 4,2 m do 6,75 m. Po intenzivnih padavinah so drobnozrnate plasti na obravnavanem območju lahko tudi tako vlažne, da lokalno lahko povzročijo zamakanje vode v kleti, če objekt ni ustrezno vodotesen. Če želi investitor podrobneje raziskati razmere podzemne vode, priporočamo, da se najprej podrobneje analizira podatke vseh vrtin v okolici in se nato pristopi k načrtu in izdelavi piezometrov, kot je opisano v prejšnjem poglavju.

Izkop gradbene jame naj se geološko in hidrogeološko kartira, po potrebi pa drobnozrnate sedimente nadomesti z debelozrnatimi. Objekt pa izdela ustrezno vodotesno.

Priporočamo, da naj se izvedejo nalivalni preizkusi točno na mestih in v perforiranih horizontih predvidenih ponikalnic. Gradnja ponikalnic naj poteka pod hidrogeološkim nadzorom. Izdelane ponikalnice naj se preizkusi.

## 5. LITERATURA/VIRI

BRENČIČ, Mihael. 2011: Praktični napotki za ugotavljanje ponikalnih sposobnosti tal. Geologija, let. 54, št. 1.

KRUSEMAN, P., G., DE RIDDER, N., A. 1991: Analysis and evaluation of pumping test data. Second Edition (Completely Revised) Wageningen: International Institute for land Reclamation and Improvement.

PRESTOR, Joerg, URBANC, Janko, JANŽA, Mitja, in MEGLIČ, Petra. 2006: Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode Republike Slovenije (VTPodV 2005). Metodologija za opredelitev vodnih teles podzemne vode Republike Slovenije. [Poročilo v arhivu Geološkega zavoda Slovenije]. Ljubljana : Geološki zavod Slovenije.

**Priloga 1:**

*Geotehnični profili vrtin in rezultati sejalnih analiz, avtor GI-ZRMK*

Sonda: V-1  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namenski naziv: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,472 m  
 Datum vrtanja: 28.2.2019  
 Vodja: J.SKOK,univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102276,99  
 y: 463972,02  
 z: 295,472  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
	0,2	HU			HUMUS					
	0,4	CL			MELJNA GLINA, TEŽKO GNETNA, TEMNO RJAVO DO ČRNO					< SPT št.4
	4			GW	DOBRO GRANULIRAN PROD, PEŠČEN, MALO MELJAST, VELIKOST ZRN DO 50mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO, SIVO		25			
	4,4	CL			MELJNA GLINA, S POSAMEZNIMI ZRNI PESKA IN DROBNEGA PRODA VELIKOSTI DO 4mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO	+	200			< vzorec
	5,6			CL	MELJNA GLINA, S POGOSTIMI ZRNI PESKA IN PRODA, VELIKOST ZRN DO 40mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 6mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO		225			
	6	GC			MOČNO GLINAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, RAHLO DO SREDNJE GOSTO, RJAVO		10			
	6,6			GM	MELJAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, SIVORJAVO		200			
	7	GC			MOČNO GLINAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, RAHLO DO SREDNJE GOSTO, RJAVO					
	7,4	KG			KONGLOMERAT, DOBRO VEZAN, SIV					
	7,6	GW			PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, ZELO GOSTO, SIVO		10cm/60ud			
	8,3			kg	KONGLOMERAT, DOBRO VEZAN, SIV					
	8,9	GC			GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, ZELO GOSTO, RJAVO					
				kg	KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA; SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO		10cm/60ud			

Nivo podtalnice:

Datum:

28.2.2019

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Nivo:

TV ní

*Franca*

Priloga:

Sonda: V-1  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namen: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,472 m  
 Datum vrtanja: 28.2.2019  
 Vodja: J.SKOK,univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102276,99  
 y: 463972,02  
 z: 295,472  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A Č I N	G O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O RE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
					KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PROD; SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO					
11,4			kg		DOBRO GRADUIRAN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, ZELO GOSTO, SIVO					
11,8			GW		KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIV		12cm/60ud			
13			kg		MASTNA GLINA, SREDNJE GNETNO DO TEŽKO GNETNO, SVETLO RJAVO			150		
13,7			CH		MASTNA GLINA, TEŽKO GNETNO, SVETLO RJAVO			250		
14,5			CH		ZELO MOČNO GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 30mm, VEZIVO TEŽKO GNETNA GLINA, RAHLO, RJAVO		12			
15,5			GC/CH		KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIV					
17,6			kg		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVO DO SIVORJAVO			27		
18,2			GC		KONGLOMERAT, SLABO VEZAN, SIV					
20			kg				14cm/60ud			

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

*Franca*

Pregledal:

Št. lista: 2

Prioga:

Sonda: V-2  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namens: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,296 m  
 Datum vrtanja: 5.3.2019  
 Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.grad.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102257,05  
 y: 464020  
 z: 295,296  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A C I N	G L O B N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
					HUMUS					< SPT št.4
					MELJNA GLINA, TEŽKO GNETNA, TEMNO RJAVO DO ČRNO					
					DOBRO GRANULIRAN PROD, PEŠČEN, MALO MELJAST, VELIKOST ZRN DO 50mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO, SIVO		+ 20			< vzorec
					MELJNA GLINA, S POSAMEZNIMI ZRNI PESKA IN DROBNEGA PRODA VELIKOSTI DO 4mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO			200		
					MELJNA GLINA, S POGOSTIMI ZRNI PESKA IN PRODA, VELIKOST ZRN DO 40mm, PREVLADUJE VELIKOST ZRN DO 6mm, TEŽKO GNETNO, RJAVO		10	200		
					MOČNO GLINAST IN PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, RAHLO DO SREDNJE GOSTO, RJAVO			200		
					SLABO DO DOBRO SPRIJET KONGLOMERAT SE IZMENJUJE S PLASTMI ZELO GOSTEGA PRODA		+ 36	200		< NALIVALNI PREIZKUS 7,13-10,18m
					KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO					< vzorec
									11cm/60ud	
Nivo podtalnice:		Datum:	5.3.2019				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1
		Nivo:	T.vni							Priloga:

*Franca J.*

Sonda: V-2  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namen: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,296 m  
 Datum vrtanja: 5.3.2019  
 Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.grad.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102257,05  
 y: 464020  
 z: 295,296  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A C I N	G L O B U R I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T I	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	T [kN/m <sup>2</sup> ]
					KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, kgl.				NALIVALNI PREIZKUS 7,13-10,18m
	10,4		GC		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, ZELO GOSTO, RJAVO				<
	11,2		GC		GLINAST PROD, VMES SLOJI KONGLOMERATA				NALIVALNI PREIZKUS 11,70-14,78m
	11,8		kgl.		KONGLOMERAT, SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO		10cm/60ud		<
	13		kgl.		KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA S SLEDOVIM GLINE; SREDNJE DO DOBRO VEZAN KONGLOMERAT, SIVO				NALIVALNI PREIZKUS 11,70-14,78m
	13,7		GM		ZELO MOČNO MELJAST PROD Z DROBNIMI SLABO ZAOBLJENIMI PRODNIKI, SREDNJE GOSTO, SVETLO RJAVO	+			< vzorec
	15		GC/CH		ZELO MOČNO GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 30mm, VEZIVO TEŽKO GNETNA GLINA, RAHLO, RJAVO		19		< NALIVALNI PREIZKUS 11,70-14,78m
	15,7		kgl.		KONGLOMERAT, PLASTOVIT, PREDROBLJEN Z VRTANJEM, SIV				
	16,2		GC		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVO DO SIVORJAVO				
	17,1		kgl.		KONGLOMERAT, MENJAVA SLOJEV Z GLINASTIM PRODOM, SREDNJE DO DOBRO VEZAN KONGLOMERAT, SIVO DO RJAVO		12cm/60ud		
	20								13cm/60ud

Nivo podtalnice:

Datum:

Obdelal:

Pregledal:

Št lista: 2

Nivo:

*Zoran J.*

Priloga:

Sonda: V-3  
Globina: 20 m  
Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
Namen: PREISKAVA TAL  
Kota vrha: 295,475 m  
Datum vrtanja: 6.3.2019  
Vodja: mag.BROŽIČ.univ.dipl.inž.

DN: 2006575  
Karta:  
List:  
x: 102195,06  
y: 464029,07  
z: 295,475  
Merilo: 1 : 50

Objekt:

### **Nivo nivalis**

**Datum**

PESCIEN PROB. VEERKUST ZERN DO 500MM.

## Pregleda

St. lstat: 1

Nivo: 13.5m med

Prilog a

Naročnik:

JSS MOL

Sonda: V-3  
 Globina: 20 m  
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA  
 Namenski naziv: PREISKAVA TAL  
 Kota vrha: 295,475 m  
 Datum vrtanja: 6.3.2019  
 Vodja: mag.BROŽIČ,univ.dipl.inž.grad.

DN: 2006575  
 Karta:  
 List:  
 x: 102195,06  
 y: 464029,07  
 z: 295,475  
 Merilo: 1 : 50

Objekt:

ZVEZNA ULICA V ZELENI JAMI

N A C I N	G L O B I C A L N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O RE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	$\tau$ [kN/m <sup>2</sup> ]
			GP/GM		PEŠČEN PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVA				
	10,6		GC		GLINAST PROD, VELIKOST ZRN DO 60mm, ZELO GOSTO, RJAVA				
	11,2		kg		KONGLOMERAT, VMES REDKE 5-10cm DEBELE PLASTI ZELO GOSTEGA PRODA; SREDNJE DO DOBRO VEZAN, SIVO				
	12		CH		MASTNA GLINA, SREDNJE DO TEŽKO GNETNO, RDEČERJAVO	10	100		
	13,4		GC/CH		ZELO MOČNO GLINAST GRUŠČ ALI SLABO ZAOBJLEN PROD, VELIKOST ZRN DO 30mm, VEZIVO TEŽKO GNETNA GLINA, RJAVA, VLAŽNO		180		
	13,9		GC		MELJASTA GLINA, RDEČERJAVO, TEŽKO GNETNO DO TRDNO		200		
	14,9		GC		GLINASTO MELJAST PROD, PRODNIKI PREPEREVAJO, VELIKOST ZRN DO 20mm, SREDNJE GOSTO	24	300		NALIVALNI PREIZKUS 14,6-17,12mm
	16,1		GM		MELJAST PROD, VELIKOST ZRN DO 50mm, SREDNJE GOSTO, RJAVA DO SIVORJAVO, PRODNIKI DELOMA PREPEREVAJO, POJAVLJAJO SE SLOJI SLABO VEZANEGA KONGLOMERATA, SIVO	+	34		vzorec NALIVALNI PREIZKUS 14,6-17,12mm
	20						32		
Nivo podtalnice:		Datum:			Obdelal:		Pregledal:		Št. lista: 2
		Nivo:							Priloga:

*Zemljišče?*



**POROČILO**  
o laboratorijskih preiskavah zemljin  
št.poročila: LZ 061-19

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 061-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V2
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	meljast prod
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	12.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	6,5 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 21,8%		ni #	ni #	Priloženo
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³)= /	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /			/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wl= /	Ip= /	Ic= /	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 12.03.2019

**OBDELAL:**  
Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
ZRMK d.o.o.  
Ljubljana, Dimičeva 12

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOŠTIČ, univ.dipl.inž.grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krивулја	Vртина	Глобина (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{60}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Врста земљине	Делци под 0,02 mm	Делци под 0,063 mm
+	V2	14,0-14,7	ni pod.	ni pod.	GM	ni pod.	21,8%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2
Kumulativni presevek (%)		21,8	25	31	37	43	51
							60
							69
							76
							79
							80
							88
							100

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

VZ. ŠT.: LZ 061-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 12.03.19

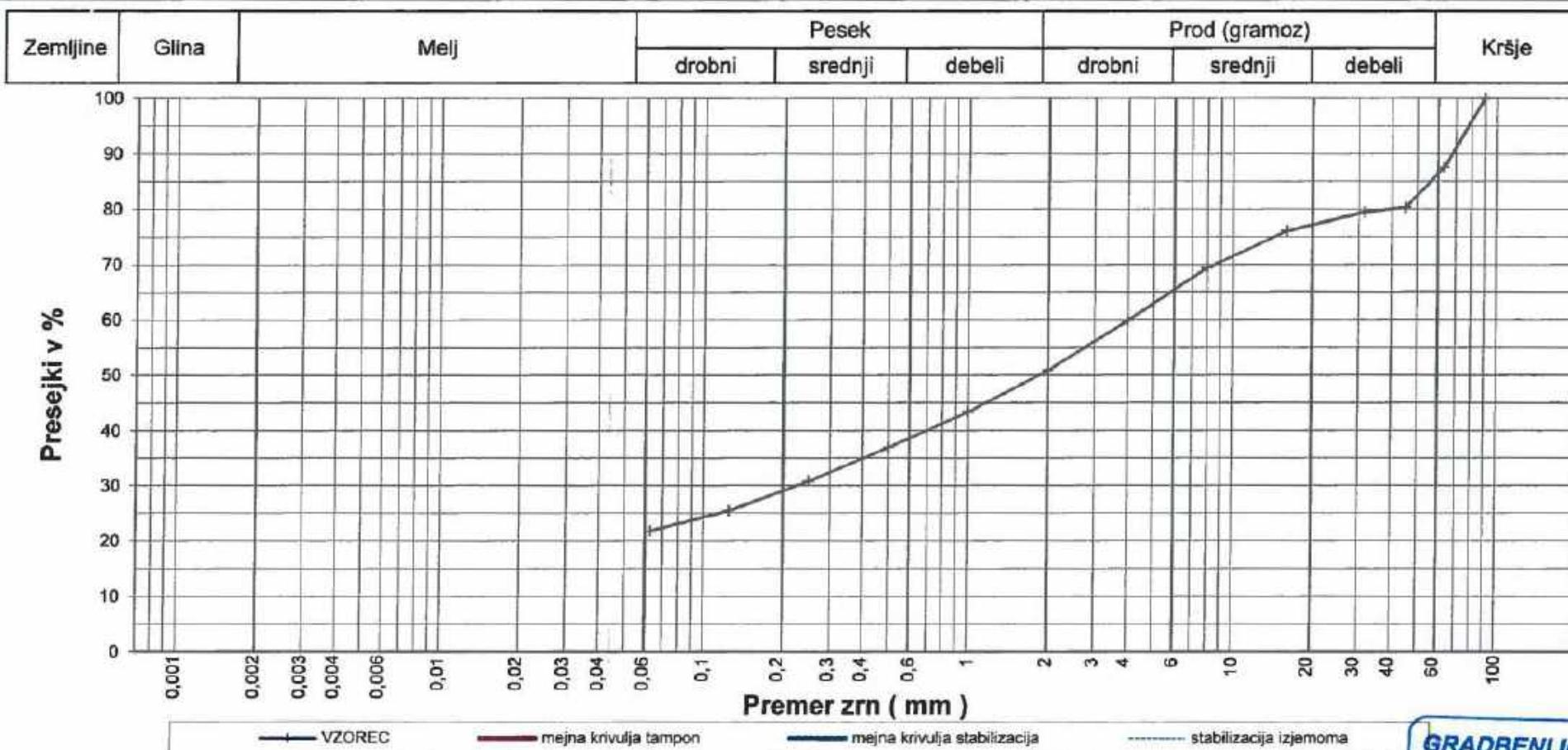
DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V2



Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij



Preiskal Del Negro



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
št.poročila: LZ 056-19

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 056-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V2
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščeno meljna zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	11.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	4 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	<0,063 = 11,3%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³) = /	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /	Cr= /	Cc= /	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wl= /	Ip= /	Ic= /	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 11.03.2019

**OBDELAL:**

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

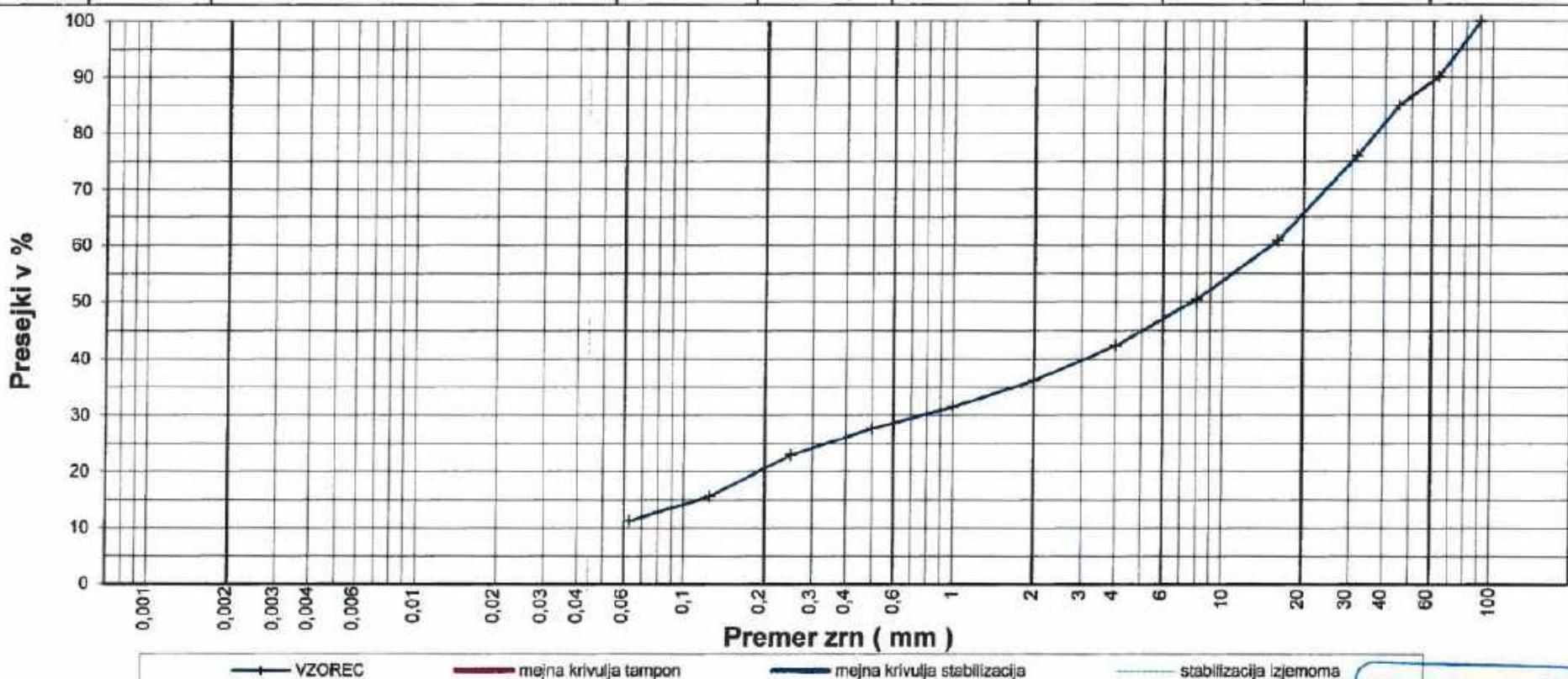
**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**

**ZRMK d.o.o.**

*Ljubljana, Dimičeva 12*

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtnina	Globina (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemlbine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm				
+	V2	6,7-8,0	ni pod.	ni pod.	GP-GM	ni pod.	11,3%				
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2				
Kumulativni presevek (%)		11,3	16	23	28	32	36				
Zemljine	Glina	Mlej			Pesek		Prod (gramoz)		Kršje		
					drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	



Preiskal Del Negro

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

VZ.ŠT.: LZ 056-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 11.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V2



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
**št.poročila: LZ 057-19**

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 057-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V3
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščeno meljna zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	11.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	4,5 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 11,5%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³)= /	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /	Cr= /	Cc= /	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wl= /	Ip= /	Ic= /	/
CBR: (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 11.03.2019

**OBDELAL:**

Dermian SALOM, dipl. inž. grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
**ZRMK d.o.o.**  
Ljubljana, Diničeva 12

**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrtina	Globina (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljinje	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V3	9,0-10,5	ni pod.	ni pod.	GP-GM	ni pod.	11,5%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2
Kumulativni presevek (%)		11,5	14	20	24	28	32
							4
							8
							16
							31,5
							45
							63
							90
							125
							nad 125

### ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

VZ. ŠT.: LZ 057-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 11.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

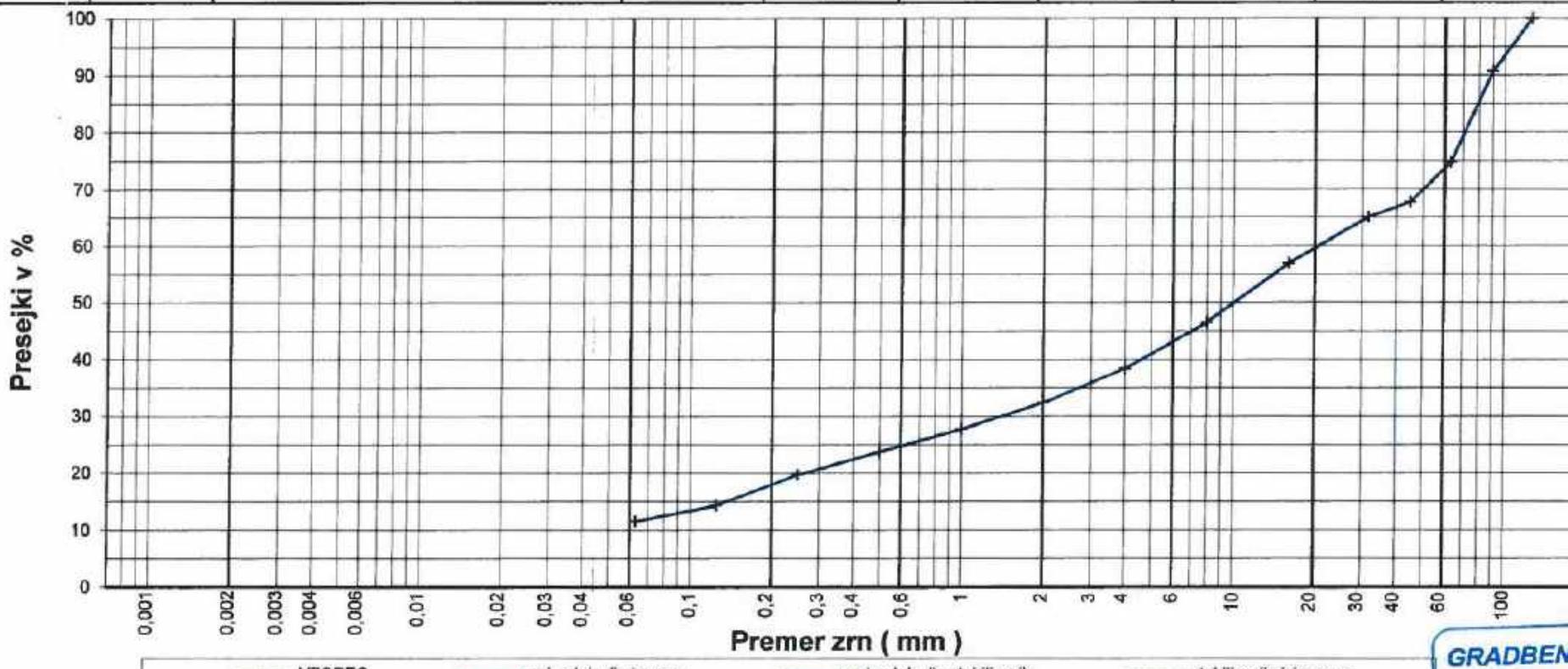
V3



GRADBENI INSTITUT ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij

Zemljine	Glina	Melj	Pesek			Prod (gramoz)			Kršje
			drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	



Preiskal Del Negro



**POROČILO**  
**o laboratorijskih preiskavah zemljin**  
št.poročila: LZ 063-19

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 063-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V3
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščena zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	13.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:				PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #			/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	2,1 #			/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 6,1%	Cu = 41,6 #	Cc = 0 #	Priloženo
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/			/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	Wopt= /	Wkor= /	ρ d (Mg/m³)= /	ρ d kor (Mg/m³)= /
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/			/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	Ctr= /	Ctc= /	Cr= /	Cc= /
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	Wp= /	Wi= /	Ip= /	Ic= /
CBR : (SIST EN 13286-47)	/			/

Opombe:

Datum poročila: 13.03.2019

**OBDELAL:**

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

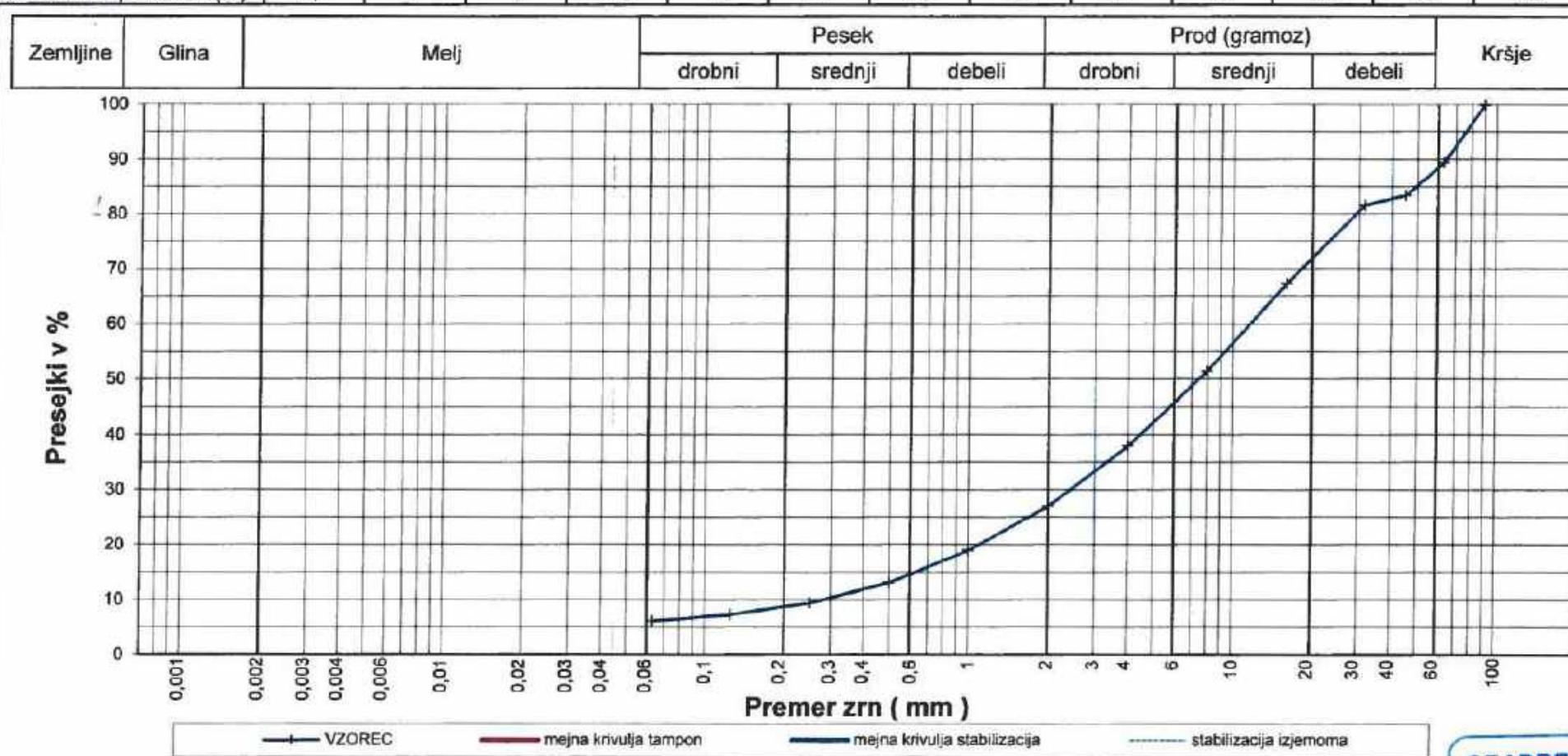
**VODJA LABORATORIJA:**

dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
ZRMK d.o.o.  
Ljubljana, Diničeva 12

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krивулја	Vртна	Глубина (m)	U $d_{60}/d_{10}$	C $d_{30}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Врста земљине	Делци под 0,02 mm	Делци под 0,063 mm									
+	V3	2,0-4,0	41,6	0,0	GP-GM	ni pod.	6,1%									
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	31,5	45	63	90	125	nad 125
Kumulativni presevek (%)		6,1	7	9	13	19	27	38	51	67	82	83	89	100		



Priskal Del Negro

## ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

VZ. ŠT.: LZ 063-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 06.03.19 DATUM IZVEDBE: 13.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

V3

SLOVENSKA  
AKREDITACIJA

SIST EN ISO/IEC 17025

LP-096

Rezultati označeni z # se nanašajo na  
neakreditirano dejavnost

# POROČILO

## o laboratorijskih preiskavah zemljin

št.poročila: LZ 062-19

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 062-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V3
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščeno meljna zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	6.03.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	13.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:					PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #				/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	7 #				/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 10,9%	ni #	ni #	Priloženo	
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/				/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	W <sub>opt</sub> = $\rho_d$ (Mg/m <sup>3</sup> )=	/	W <sub>kor</sub> = $\rho_{d\ kor}$ (Mg/m <sup>3</sup> )=	/	/
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/				/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	C <sub>tr</sub> = Cr=	/	C <sub>tc</sub> = Cc=	/	/
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	W <sub>p</sub> = I <sub>p</sub> =	/	W <sub>l</sub> = I <sub>c</sub> =	/	/
CBR : (SIST EN 13286-47)	/				/

Opombe:

Datum poročila: 13.03.2019

## OBDELAL:

Demian SALOM, dipl. inž. grad.

## VODJA LABORATORIJA:

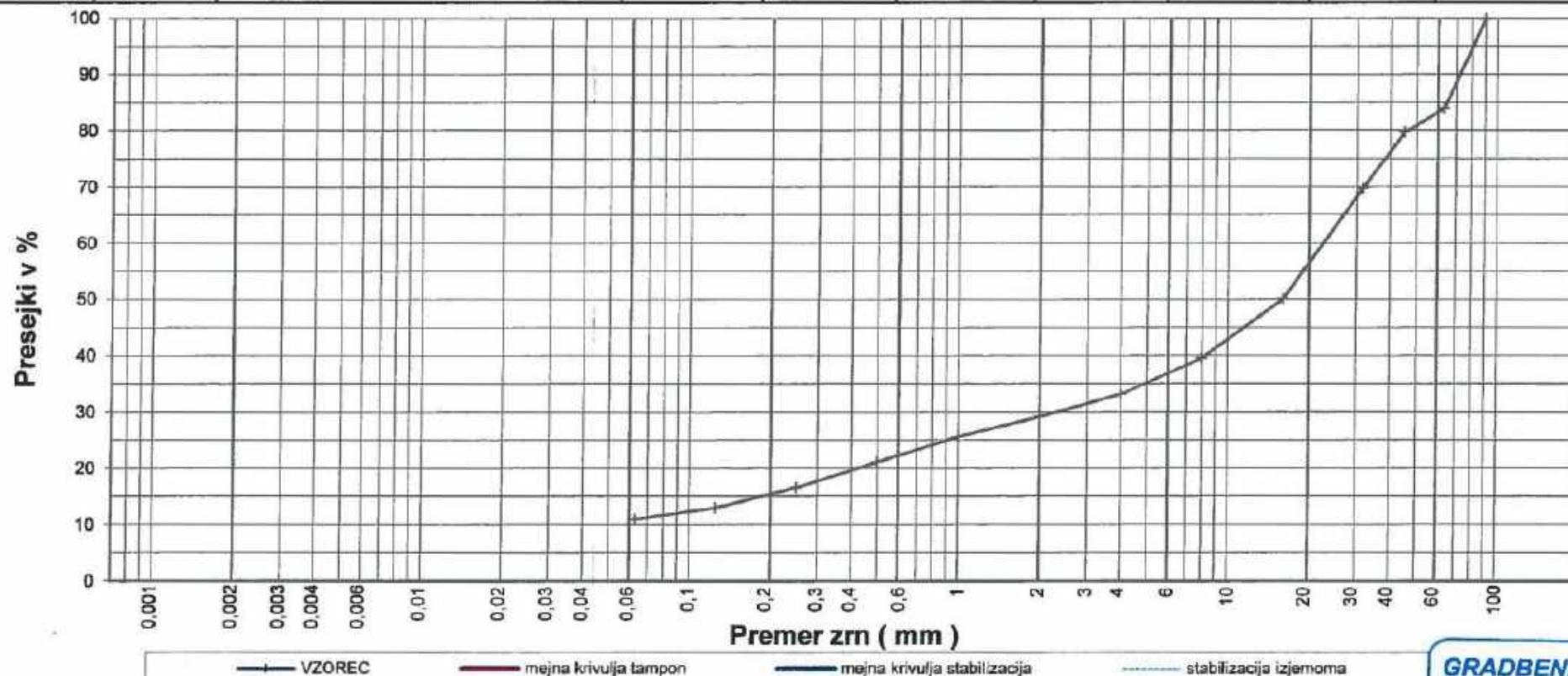
dr. Samo GOŠTIČ, univ.dipl.inž.grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
 ZRMK d.o.o.  
 Ljubljana, Diničeva 12

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krивулја	Vртна	Глобина ( m )	U $d_{50}/d_{10}$	C $d_{50}^2/(d_{60} \cdot d_{10})$	Врста земљине	Делци под 0,02 mm	Делци под 0,063 mm									
+	V3	16,2-18,0	ni pod.	ni pod.	GP-GM	ni pod.	10,9%									
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	31,5	45	63	90	125	nad 125
Kumulativni presevek (%)		10,9	13	17	21	26	29	33	40	50	70	80	84	100		

Zemljine	Glina	Mlej	Pesek			Prod (gramoz)			Kršje
			drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	



Preiskal Del Negro



## POROČILO

o laboratorijskih preiskavah zemljin

št.poročila: LZ 055-19

DELOVNI NALOG:	2006365
LAB. ŠT. VZORCA:	LZ 055-19
IZVAJALEC:	GI ZRMK d.o.o.
NAROČNIK:	GI ZRMK d.o.o.
GRADBIŠČE:	Zvezna; Zelena jama
MESTO ODVZEMA:	V2
PLAST:	/
VRSTA MATERIALA:	prodno peščena zemljina
VZOREC ODVZEL:	Brožič (po SIST EN 932-1:1999)
DATUM ODVZEMA:	28.02.2019
DATUM ZAKLJUČKA:	11.03.2019

REZULTATI PRESKUSOV:				PRILOGE:
KLASIFIKACIJA: (U.S.C.S.)	GP-GM #			/
VLAŽNOST: (SIST EN 1097-5:2008)	1,3 #			/
ZRNAVOST: (SIST EN 933-1:2012)	< 0,063 = 5,8%	Cu = 201,8 #	Cc = 0,1 #	Priloženo
HUMOZNOST: (SIST EN 1744-1:2010+A1:2013)	/			/
OPT. VLAŽNOST IN GOSTOTA: (SIST EN 13286-2:2010/AC:2013)	W <sub>opt</sub> = /	W <sub>kor</sub> = /	ρ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )= /	ρ <sub>d kor</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )= /
METILEN MODRO: (SIST EN 933-9:2009+A1:2013)	/			/
DELEŽ LOMLJENIH ZRN: (SIST EN 933-5 in SIST EN 933-5/A1:2004)	C <sub>tr</sub> = /	C <sub>tc</sub> = /	C <sub>r</sub> = /	C <sub>c</sub> = /
PLASTIČNOST: (JUS U.B1.020:1980)	W <sub>p</sub> = /	W <sub>l</sub> = /	I <sub>p</sub> = /	I <sub>c</sub> = /
CBR: (SIST EN 13286-47)	/			/

Opombe:

Datum poročila: 11.03.2019

OBDELAL:  
Demian SALOM, dipl. inž. grad.

**GRADBENI INŠITUT<sup>2</sup>**  
ZRMK d.o.o.  
Ljubljana, Diničeva 12

VODJA LABORATORIJA:  
dr. Samo GOSTIČ, univ.dipl.inž.grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Krivulja	Vrlina	Globina ( m )	U $d_{50}/d_{10}$	C $d_{50}^2/(d_{50} \cdot d_{10})$	Vrsta zemljine	Delci pod 0,02 mm	Delci pod 0,063 mm
+	V2	1,0-3,0	201,8	0,1	GP-GM	ni pod.	5,8%
sito (mm)		0,063	0,125	0,25	0,5	1	
Kumulativni presevek (%)		5,8	7	9	13	18	

### ZRNAVOST po SIST EN 933-1:2012

VZ. ŠT.: LZ 055-19

D.N.: 2006365

DATUM ODVZEMA: 28.02.19 DATUM IZVEDBE: 11.03.19

DELOVIŠČE: Zvezna; Zelena jama

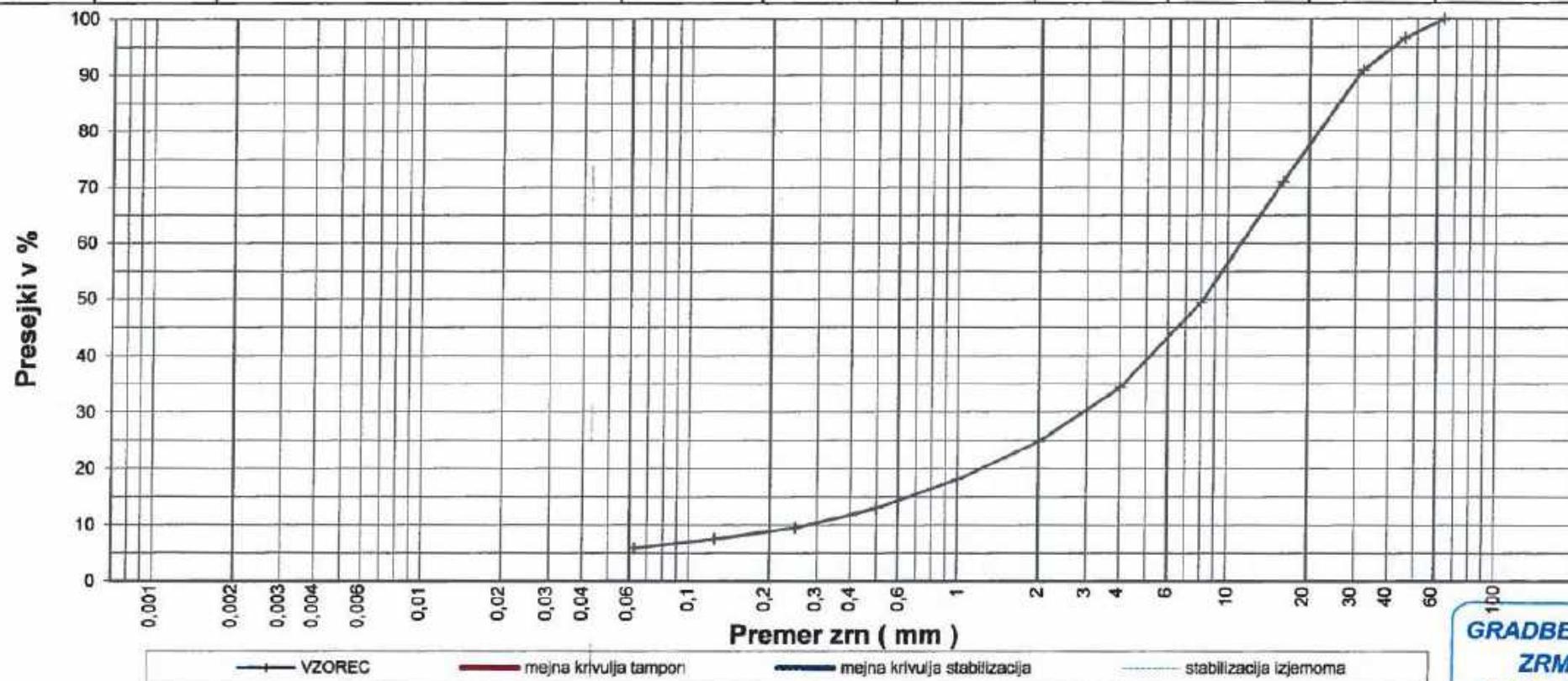
V2



Gradbeni institut ZRMK d.o.o.  
Building and Civil Engineering Institute

Geomehanski laboratorij

Zemljine	Glina	Melj	Pesek			Prod (gramoz)			Kršje
			drobni	srednji	debeli	drobni	srednji	debeli	

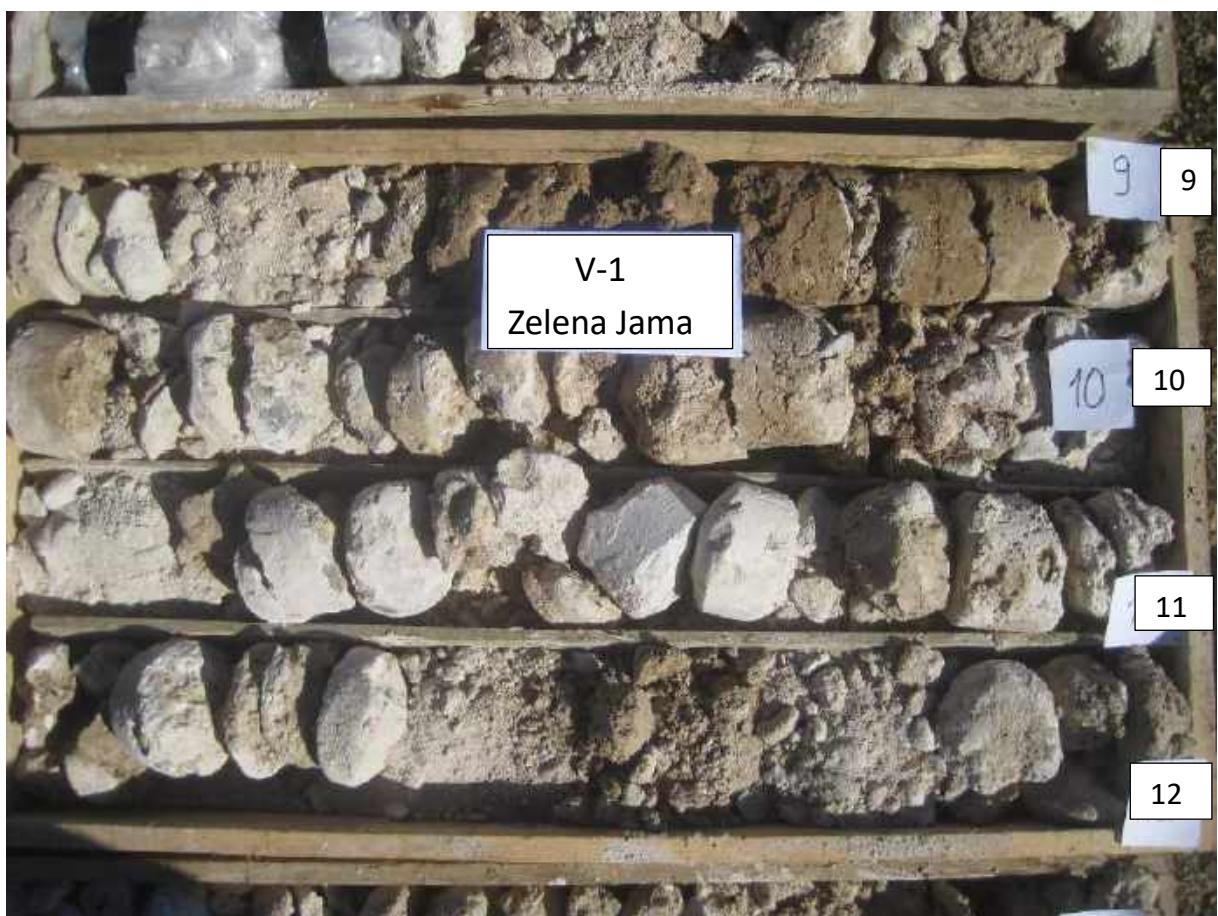


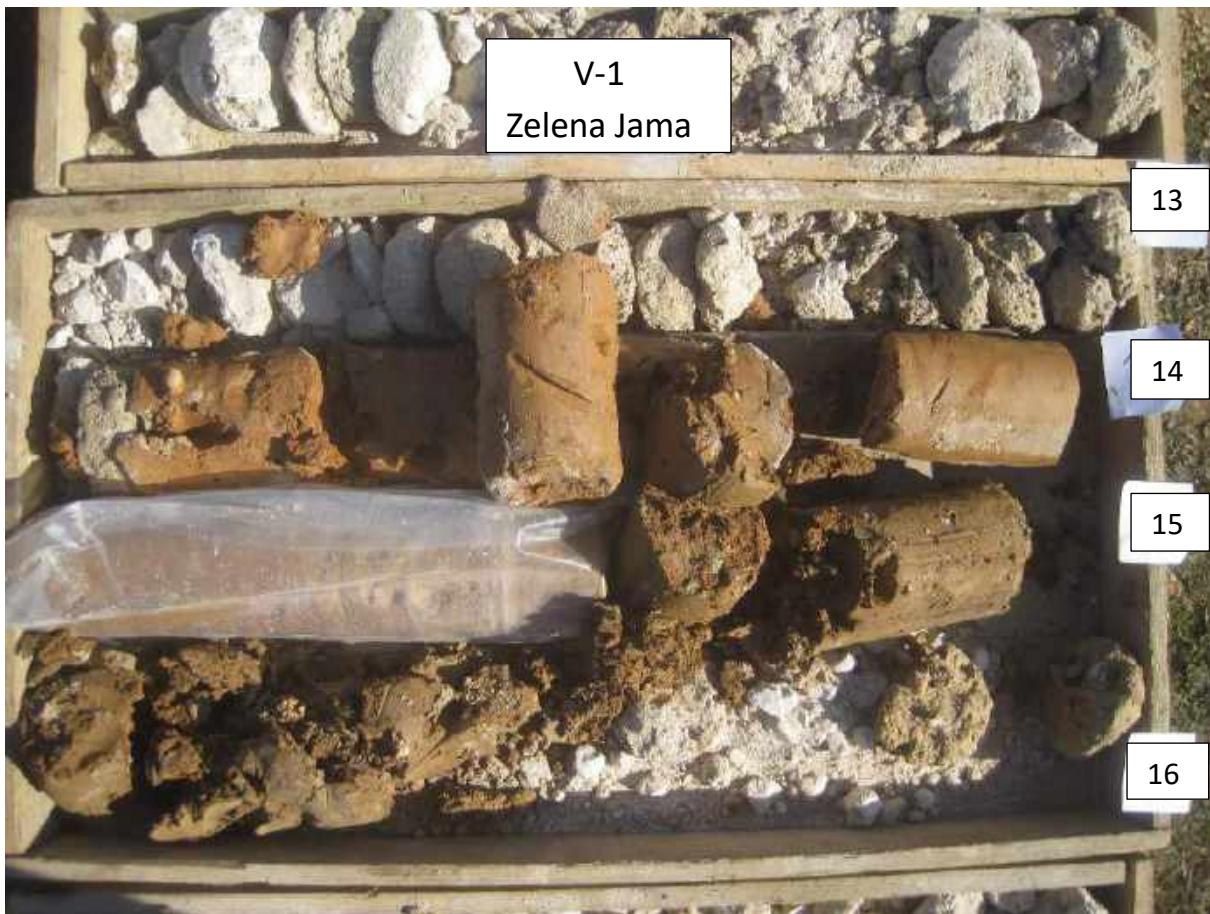
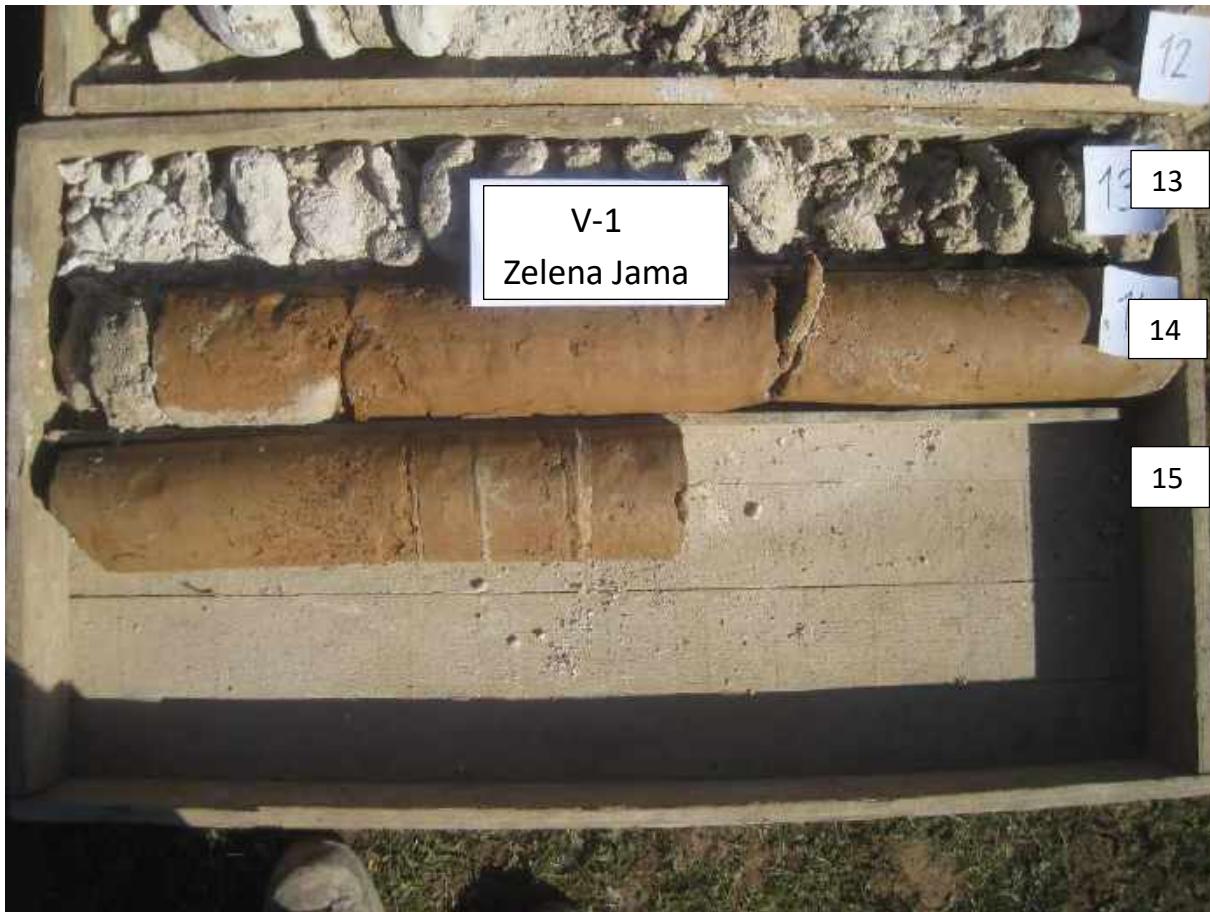
Preiskal Del Negro

## Priloga 2:

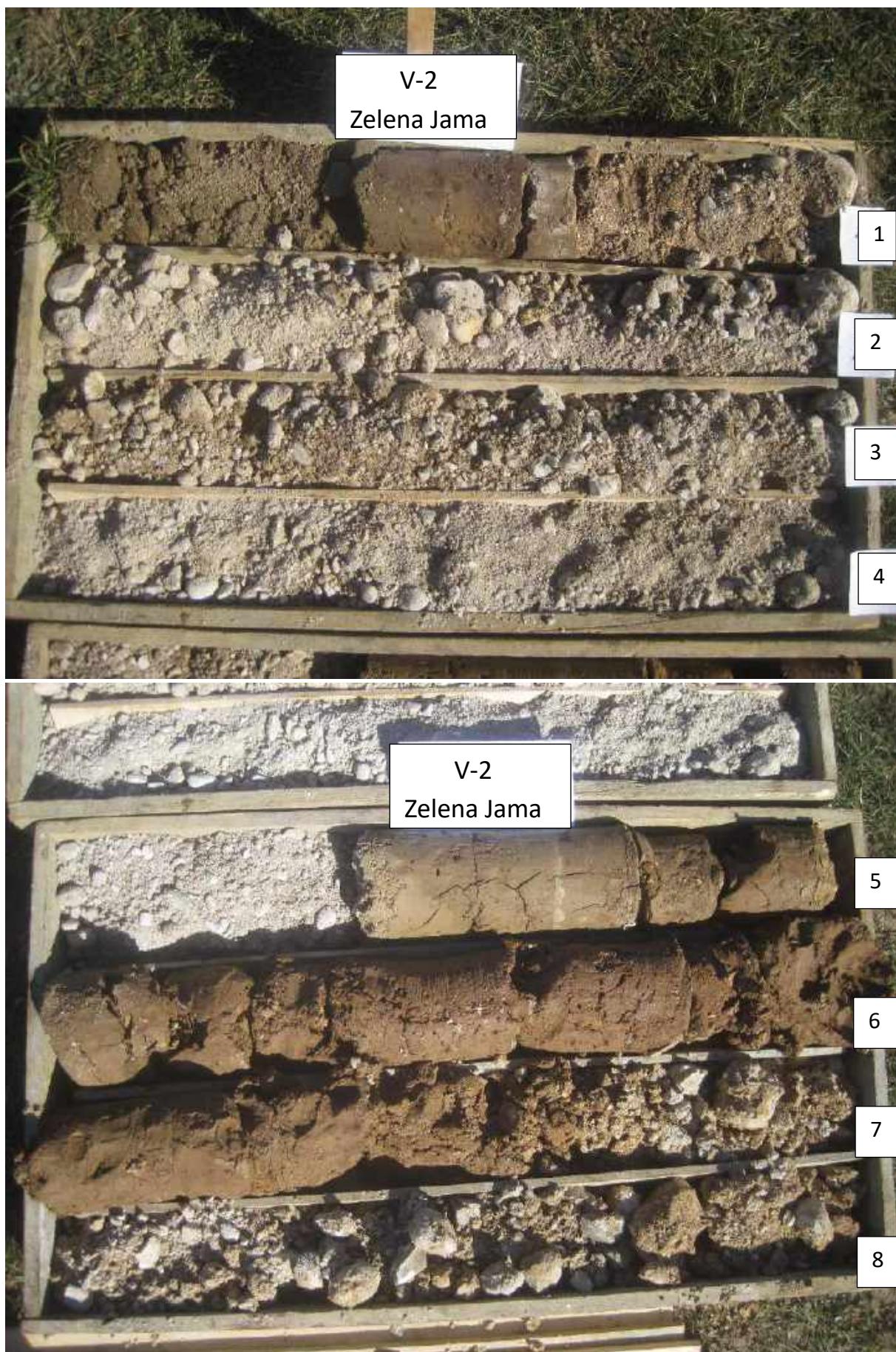
*Fotografije jeder vrtin*

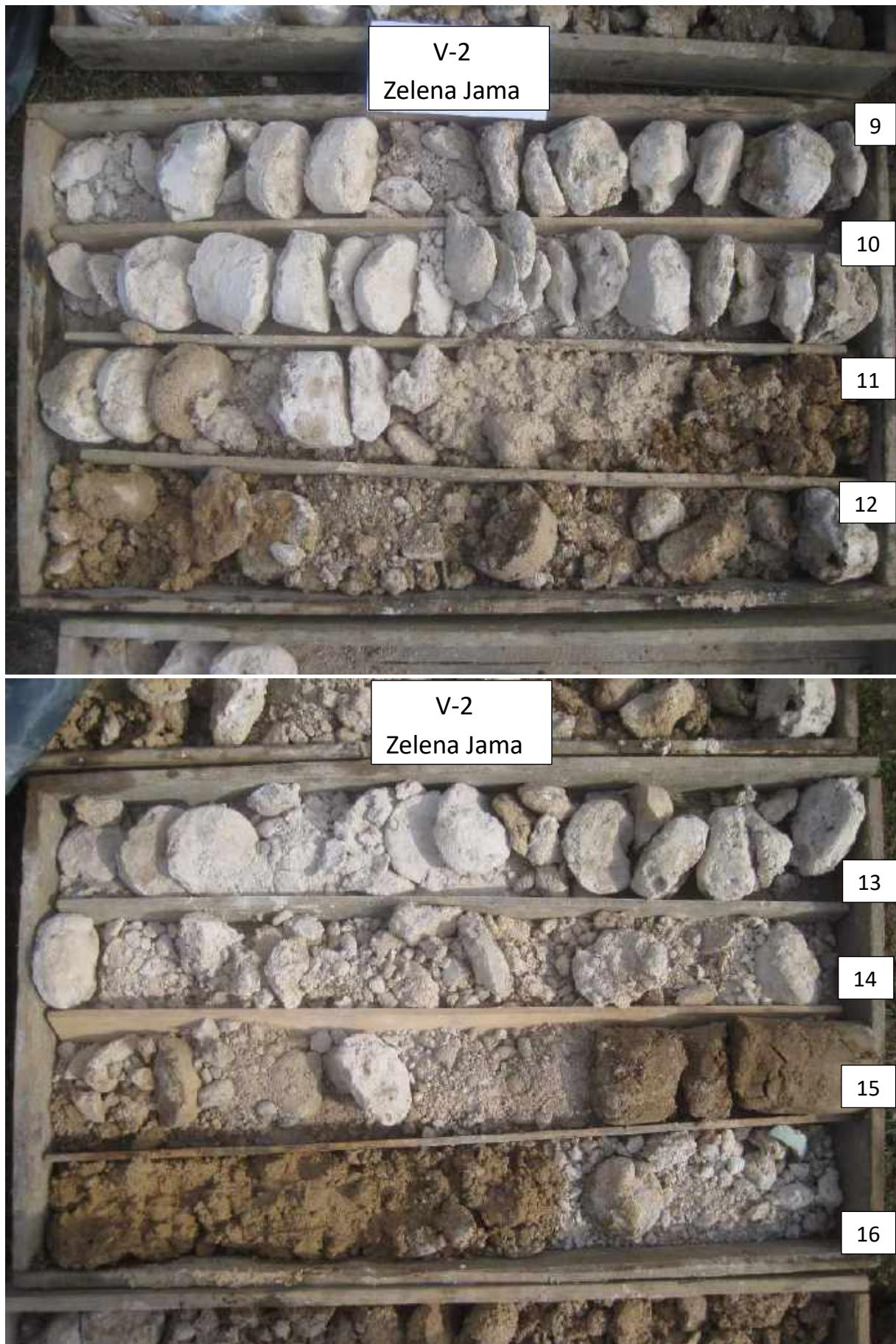


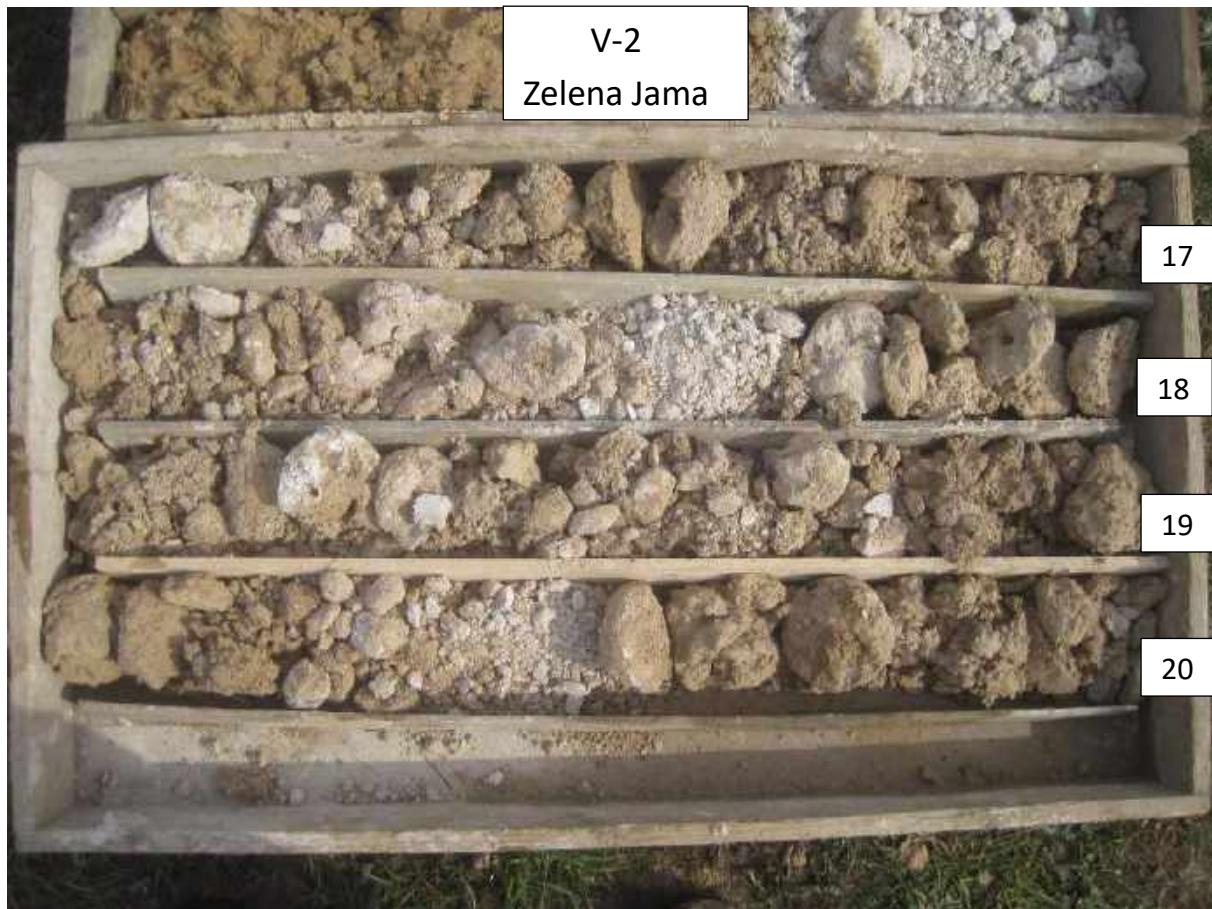


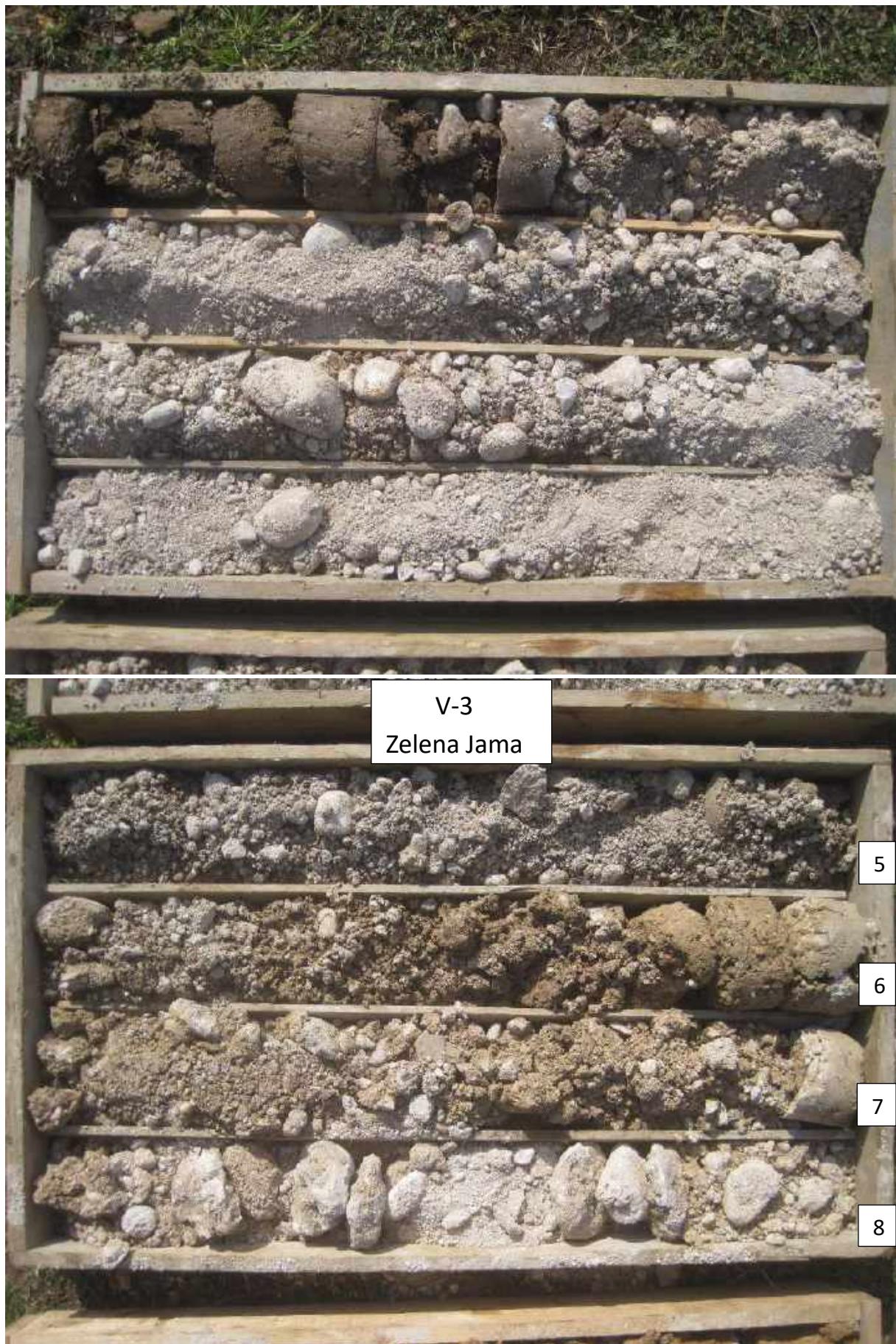


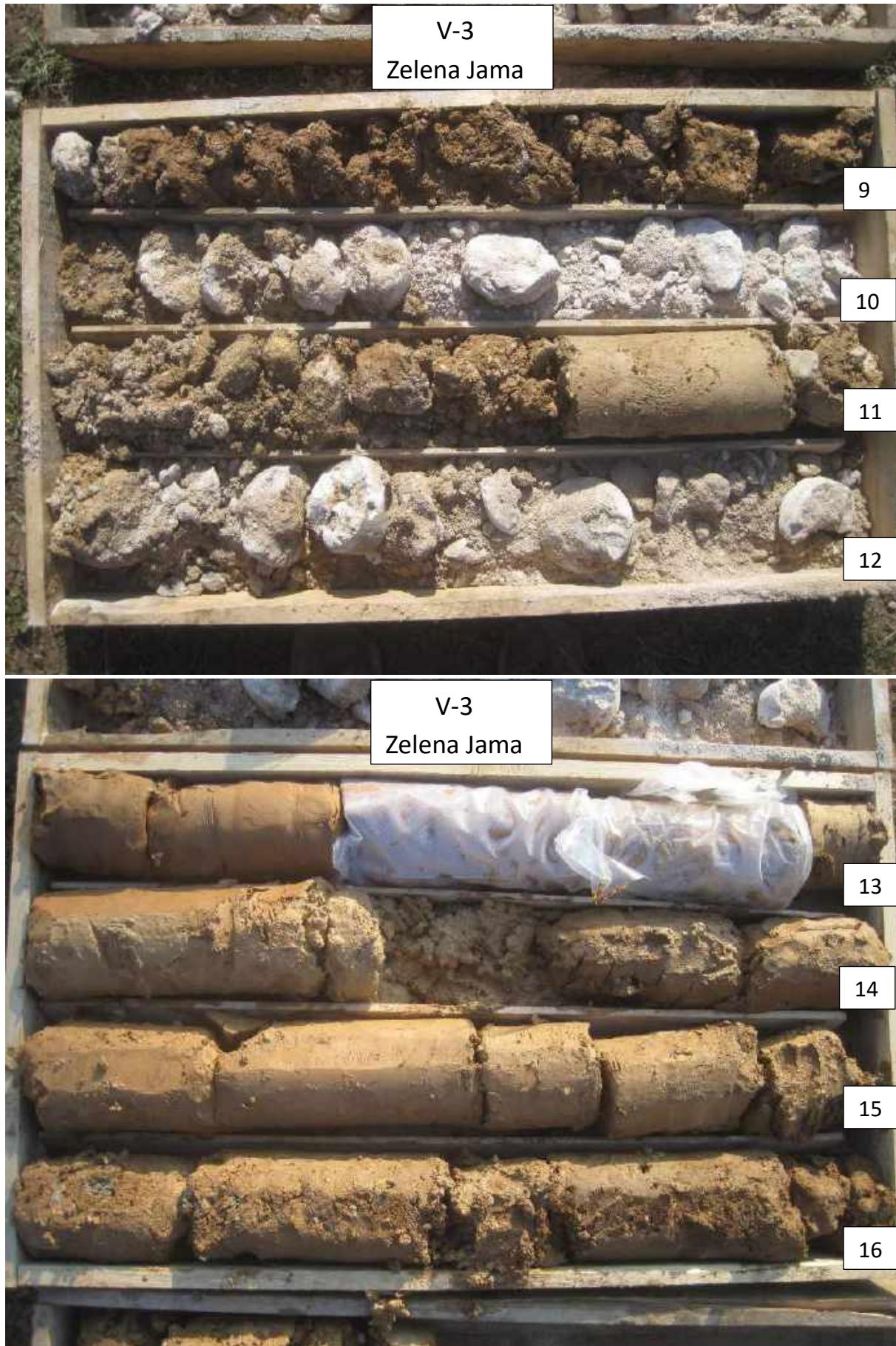


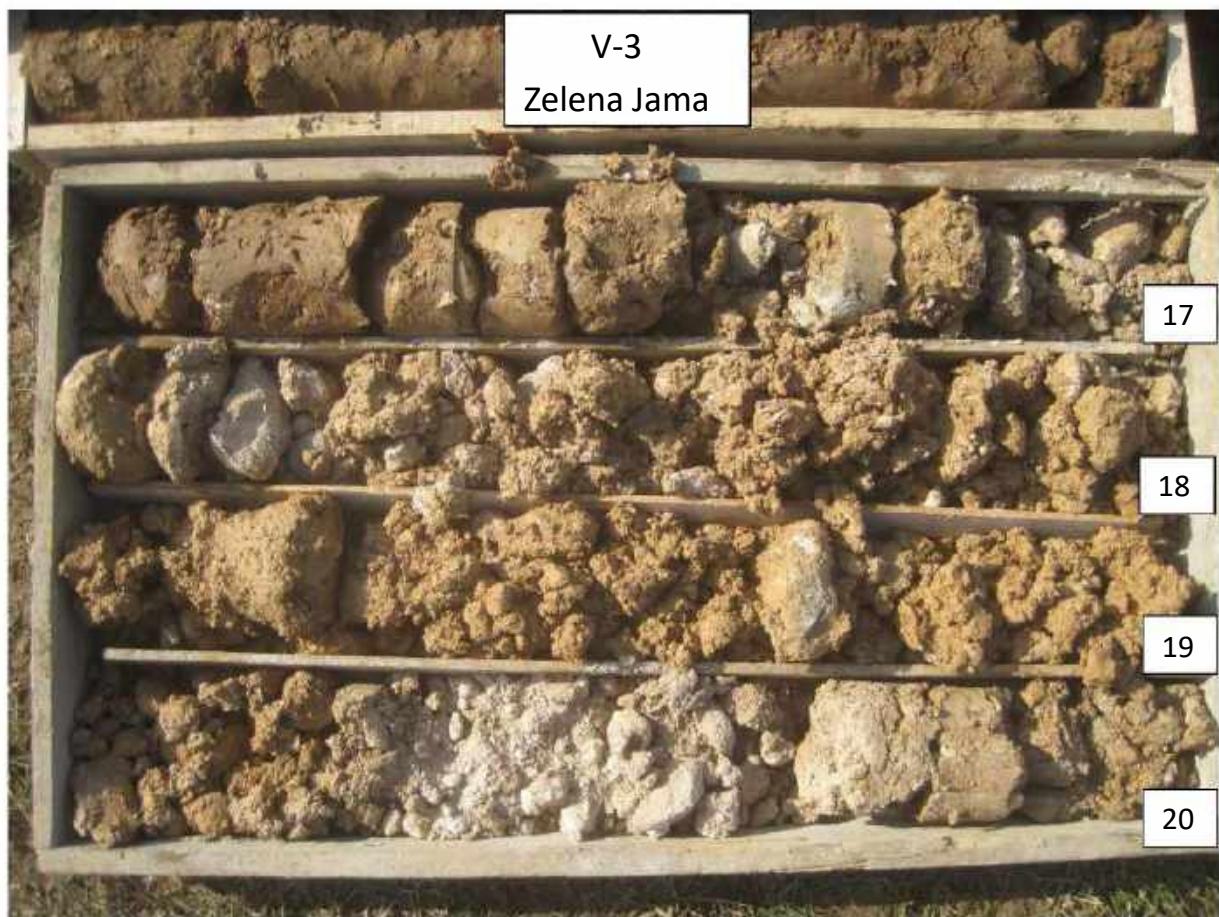




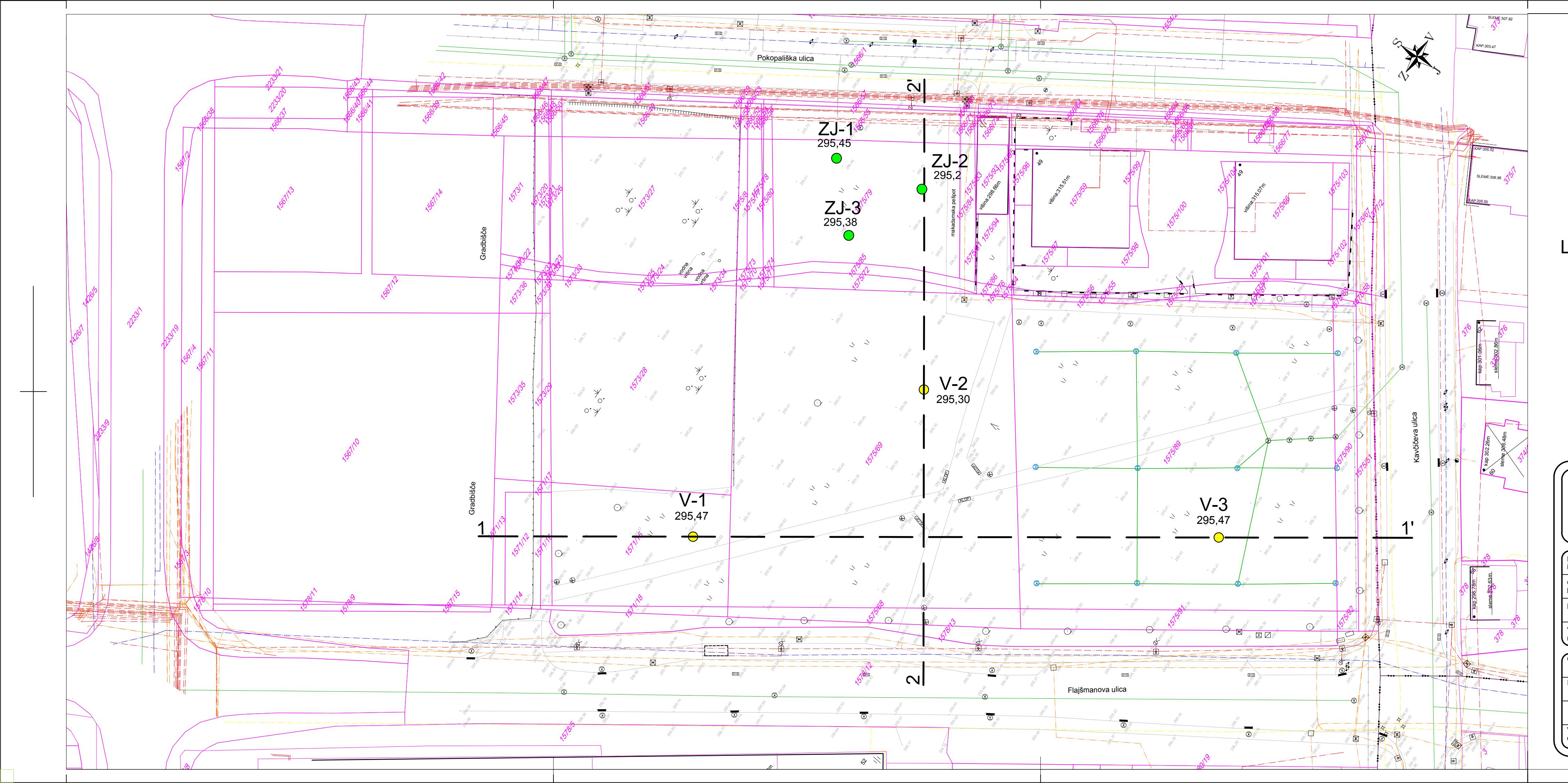








**10. RISBE:****10.1. SITUACIJA PREISKAV**      **M = 1:500**      **1****10.2. PREREZ 1-1' IN 2-2'**      **M = 1:200**      **2**



## LEGENDA

**V-1**  
295,47

LOKACIJA GEOMEHANSKE VRTINE (ZRMK, marec 2019)

**ZJ-1**  
295,45

LOKACIJA GEOMEHANSKE VRTINE (ZRMK, maj 2016)

OBSTOJEĆI PONIKOVALNI VODNJAK



**Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.**  
Building and Civil Engineering Institute

Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Dimičeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, slovenija, tel.: +386 01/280 81 91

Naročnik / investitor **JAVNI STANOVANJSKI SKLAD MOL**

Objekt in lokacija objekta **STANOVANJSKA SOSEKA ZVEZNA V LJUBLJANI**

Del objekta **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO - 1. faza**

Vsebina, naslov risbe **SITUACIJA PREISKAV**

Odg.projektant **mag. Dušanka BROŽIČ, univ.dipl.inž.grad.**

**G-0342**

Izdelal **mag. Dušanka BROŽIČ, univ.dipl.inž.grad.**

**G-0342**

Datum **Irena VAŠCER, inž.grad.**

**marec 2019**

Številka liste **1**

Merilo **1:500**

Št. DN **2006575**

Datum **marec 2019**

Številka liste **1**

