

OPPN 132



Geološko – geomehanski elaborat

OPPN 132

OPPN

Načrt 230116-GG • Projekt 230116

Dokument GG, HG • Različica 1 • 26. 10. 2023

PODATKI O NAČRTU

Naziv načrta	Geološko – geomehanski elaborat
Številka načrta	230116-GG
Številka projekta	230116
Investitor	NAMA d.d, SIQ Ljubljana, WLB, d.o.o., VIESTE d.o.o., ALPEAKTIV d.o.o., Marko Strle s.p., LABOD konfekcija d.d., PRIVATINVEST d.o.o.
Naročnik	Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p. Hacquetova ulica 16, 1000 Ljubljana
Projektant načrta	ELEA iC projektiranje in svetovanje d.o.o. Dunajska cesta 21, 1000 Ljubljana, Slovenija T +386 (1) 474 10 00, info@elea.si www.elea.si
Odgovorna oseba projektanta načrta	Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad.
Pooblaščen inženir	Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad., IZS-G2411
Avtor	Nejc Mihevc, dipl. inž. geol. (UN) Primož Vodnik, dipl. inž. geol. (UN) Tjaša Barbo, dipl. inž. geol. (UN)

Datum	Različica	Projektant	Pregledal	Odobril
27. 09. 2023	0	NM	NM	MŽ
26. 10. 2023	1	NM	NM	MŽ

KAZALO

1	PREGLED PROJEKTA	5
1.1	Projektne osnove	5
1.2	geološki pregled območja	5
1.3	Seizmičnost obravnavanega območja.....	6
1.4	Hidrogeološke razmere	7
2	PREGLED IZVEDENIH PREISKAV	8
2.1	Geomehansko vrtanje	8
2.1.1	Standardni penetracijski testi – SPT.....	8
2.2	Laboratorijske preiskave	9
2.3	HIDROGEOLOŠKE PREISKAVE	10
3	GEOLOŠKO – GEOMEHANSKI MODEL TAL	12
3.1	IG0 – umetni nasip	12
3.2	IG1 – PEŠČEN do peščeno meljni PROD	13
3.3	IG2 - glina	13
3.4	IG3 – KONGLOMERAT	14
4	ANALIZA REZULTATOV PREISKAV	15
4.1	Analiza SPT preiskav	15
4.2	ANALIZA LABORATORIJSKIH PREISKAV	16
4.3	ANALIZA NALIVALNIH TESTOV	16
5	KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI GEOMEHANSKIH PARAMETROV	17
5.1	OCENJENE VREDNOSTI PONIKALNE KAPACITETE VODNJAKOV	18
5.2	Kategorizacija izkopov in vgradljivost materialov.....	20
6	SMERNICE.....	21
6.1	SPLOŠNE SMERNICE	21
6.2	SMERNICE GLEDE PODZEMNE VODE	21
6.3	TEMelJENJE OBJEKTOV	21
6.4	VAROVANJA GRADBENIH JAM in GEOTEHNIČNI DOKAZI	22
6.5	Povozne površine	22
7	ZAKLJUČEK.....	24

KAZALO SLIK

Slika 1: Prostorske enote urejanja v sklopu OPPN dokumentacije.	5
Slika 2: Izsek iz OGK - List Ljubljana, 1:100 000	6
Slika 3: Sprememba nivoja podzemne vode v odvisnosti od časa med izvedbo ponikalnega testa.	10
Slika 4: Tridimenzionalni inženirsko-geološki model tal.	12
Slika 5: Enota IG0 na jedru vrtine V-OPPN-3 (0-4m).	13
Slika 6: Enota IG 1 na jedru vrtine V-OPPN-4.	13
Slika 7: Enota IG2, glina v jedru vrtine V-OPPN-5.....	14
Slika 8: Enota IG3 na jedru vrtine. Zaradi tehnologije vrtanja je konglomerat razpadel v peščen prod.....	14
Slika 9: Primer izvedbe prostih brežin.	22

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podatki o izvedenih geomehanskih vrtinah.....	8
Preglednica 2: Pregled izvedenih SPT testov.....	8
Preglednica 3: Odvzeti vzorci.	9
Preglednica 4: Koeficienti prepustnosti »k« za posamezne odseke z označenimi IG enotami.....	10
Preglednica 5: Preglednica inženirsko - geoloških enot.	12
Preglednica 6: Opisne statistike vseh izmerjenih vrednosti.....	15
Preglednica 7: Analiza izmerjenih in izpeljanih vrednosti SPT preiskav.	15
Preglednica 8: Koeficient prepustnosti »k« posamezne IG enote.	16
Preglednica 9: Karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov.	17
Preglednica 10: Ponikalne kapacitete vodnjakov.....	19
Preglednica 11: Kategorizacija izkopov za posamezne izdvojene inženirsko-geološke enote.....	20
Preglednica 12: Vgradljivost materialov na obravnavanem območju.	20
Preglednica 13: Vhodni parametri za dimenzioniranje voziščnih konstrukcij.....	23

PRILOGE

P.1. Popisi in fotografije vrtin

P.2. Rezultati laboratorijskih testov

P.3. Rezultati ponikalnih testov

P.4. Rezultati SPT testov

G.1. Situacija izvedenih preiskav

G.2. Geološki prerezi

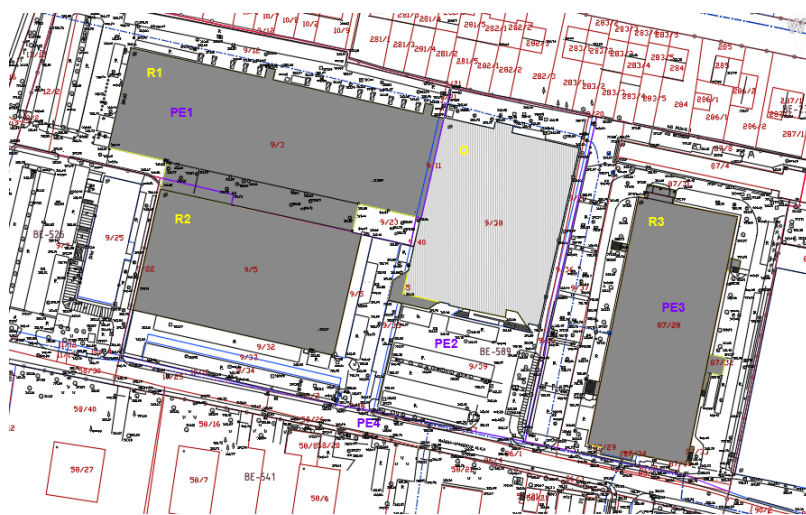
1 PREGLED PROJEKTA

1.1 PROJEKTNE OSNOVE

Poročilo je pripravljeno v sklopu priprav vsebin za spremembo OPPN 132, enota urejanja BE-589. Območje obravnave obsega štiri prostorske enote in sicer:

- PE1 – površine namenjene gradnji večstanovanjske stavbe s spremljajočim programom
- PE2 – površine namenjene gradnji poslovne stavbe in obstoječi poslovni stavbi
- PE3 – površine namenjene gradnji večstanovanjske stavbe s spremljajočim programom
- PE4 – površine namenjene gradnji javnih prometnih površin

Območje OPPN obsega zemljišča s parcelnimi številkami: 9/3, 9/5, 9/11, 9/12, 9/16, 9/17, 9/19, 9/20, 9/21, 9/22, 9/23, 9/32, 9/33, 9/34, 9/35, 9/36, 9/37, 9/38, 9/39, 9/40, 10/10, 58/26, 86/2, 86/3, 86/4, 87/9, 87/28, 87/29, 87/30, 87/31, 87/32, 87/33, 87/34, 89/1 ter dele zemljišč s parcelnimi številkami 10/24, 10/25, 12/2, 58/1, 58/1, 58/30, 86/1, 87/4, 87/8, 87/14, vse k.o. 2636 Bežigrad.



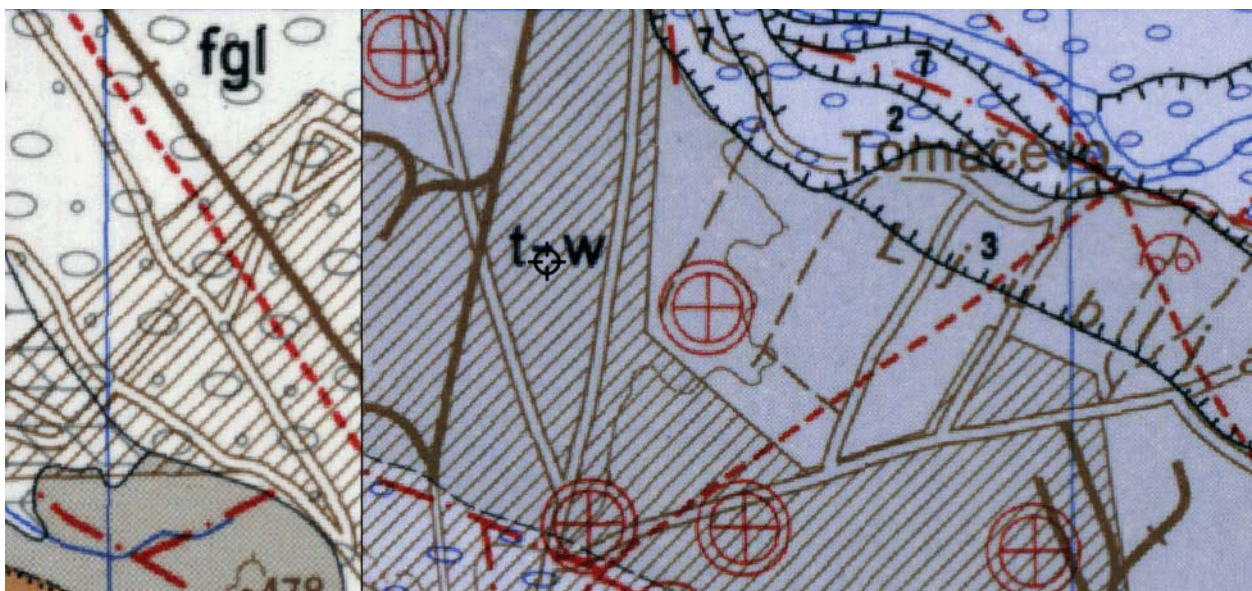
Slika 1: Prostorske enote urejanja v sklopu OPPN dokumentacije.

Poročilo podaja geološke, seizmične, geomehanske in hidrogeološke značilnosti območja. Geološke in geoseizmične vsebine so pripravljene na podlagi pregleda običajnih geoloških podatkov (geološke karte, arhivske raziskave), geomehanske in hidrogeološke razmere so podane na podlagi izvedenih terenskih raziskav.

1.2 GEOLOŠKI PREGLED OBMOČJA

Obravnavano območje je v obstoječem stanju pozidano (obstoječi objekti) in urbanizirano (povozne površine). Območje je ravninsko brez večjih skokov v okoliškem terenu. Obstoječi objekti so podkleteni in temeljeni po pristopu plitvega temeljenja.

Območje je grajeno iz aluvialnih in fluvioglacialnih zasipov kvartarne starosti. Fluvioglacialni in aluvialni nasipi so grajeni iz peščenega proda in so na obravnavani lokaciji ocenjeni na debelin več kot 60 m. Znotraj peščenih prodov se pojavljajo območja, kjer je peščen prod vezan v konglomerat. Konglomerat je lahko lokalno zakrasel.



Slika 2: Izsek iz OGK - List Ljubljana, 1:100 000

1.3 SEIZMIČNOST OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, je leta 2021 izdala novo karto potresne nevarnosti Slovenije, ki je stopila v veljavo s 1.5.2022. Rezultat novega modela potresne nevarnosti Slovenije je karta vršnega pospeška tal za trdna tla (tla vrste A po EC8), za povratno dobo 475 let, ki je usklajena z zahtevami EC8 za potresno odporno projektiranje. Na karti so izračunane povprečne vrednosti pospeška, ki so razvrščene v deset razredov širine 0,025 g (od 0,1 do 0,325 g) in zaokrožene na zgornjo mejo razreda. Po novi karti potresne nevarnosti znaša projektni pospešek tal na obravnavanem območju **0,275 x g**.

V skladu s preglednico 3.1 iz SIST EN 1998-1 se na obravnavanem območju pojavlja tip tal C do B, pri čemer izberemo bolj neugodni tip tal C:

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		vs,30 (m/s)	NSPT (ud./30 cm)	cu (kPa)
C	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline, globine nekaj deset do več sto metrov.	180-360	15-50	70-250

1.4 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Območje Ljubljanskega polja je tektonska udorina, ki je nastala z neenakomernim pogrezanjem ob prelomih in zasipavanjem kotline z rečnimi naplavinami. Podlago vodonosnika sestavljajo slabo prepustni skrilavi glinavci, kremenovi peščenjaki in konglomerati. Zasipavanje s sedimenti je potekalo v pleistocenu, ko je Sava na Ljubljansko polje prinašala material iz podalpskih ledenikov. Debelina zasipa na najglobljih mestih preseže 100 m. Zaradi velike prostornine in dobre prepustnosti hrani vodonosnik Ljubljanskega polja velike količine podzemne vode in je po številu uporabnikov najpomembnejši vodni vir v Sloveniji. Glavni vir napajanja vodonosnika Ljubljanskega polja je reka Sava ter infiltracija padavinske vode na območju celotnega Ljubljanskega polja.

Slabše prepustne plasti med bolj prepustnimi plastmi omogočajo nastanek visečih vodonosnikov. Viseči vodonosnik je pojav podzemne vode v pretežno nezasičenem delu vodonosnika nad regionalno gladino podzemne vode v odprtih vodonosnikih. Do nastanka visečega vodonosnika pride, ko voda med vertikalnim pronicanjem skozi nezasičeno območje naleti na slabo prepustne plasti, kot na primer leče gline. Zaradi tega se voda nabere nad glineno plastjo in prične odtekati horizontalno do roba slabo prepustne plasti, ko se ponovno prične precejati v vertikalni smeri. Obseg visečega vodonosnika in debelina omočenega dela sta sezonsko spremenljivi.

Nivo podzemne vode na obravnavanem območju niha med kotama 276 m n.v. in 280 m n.v. S pomočjo geomehanskih vrtin in jedrovanja se je potrdilo prisotnost glinenih plasti, kar nakazuje na možnost pojava visečih vodonosnikov.

Uredba (Uradni list RS, št. 43/15, 181/21, 60/22 in 35/23 – odl. US) o vodovarstvenem območju (v nadaljnjem besedilu: VVO) za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja uvršča obravnavano lokacijo v širše VVO z milejšim vodovarstvenim režimom z oznako »VVO III A«.

2 PREGLED IZVEDENIH PREISKAV

2.1 GEOMEHANSKO VRTANJE

Geomehansko vrtanje je potekalo med 12. 9. 2023 in 25. 9. 2023. Izvedenih je bilo šest (6) vrtin. Vrtalna dela je izvajalo podjetje ROVS d.o.o. z vrtalno garnituro Fraste Multidrill-PL. Za jedrovanje je bil uporabljen enostenski jedrniki. Jedro vrtine je bilo popisano v skladu z EN ISO klasifikacijo. Med vrtanjem so bili na izbranih globinah narejeni standardni penetracijski testi (SPT) in nalivalni testi za ugotavljanje prepustnosti tal.

Popisi vrtin in slike jeder vrtin pridobljenih z geomehanskim vrtanjem so podani v prilogi P.1. Popis geomehanskih vrtin. Podatki o izvedenih geomehanskih vrtinah so podani v preglednici 1.

Preglednica 1: Podatki o izvedenih geomehanskih vrtinah.

IME VRTINE	GLOBINA VRTINE	D96/TM		NADMORSKA VIŠINA	ZAČETEK VRTANJA	KONEC VRTANJA
		X	Y			
V-OPPN-1	30	462008	104113	303	20.09.2023	21.09.2023
V-OPPN-2	20	462025	104187	303.2	22.09.2023	25.09.2023
V-OPPN-3	20	461920	104231	302.8	13.09.2023	14.09.2023
V-OPPN-4	30	461812	104259	303.2	15.09.2023	18.09.2023
V-OPPN-5	20	461788	104225	303.4	18.09.2023	19.09.2023
V-OPPN-6	30	461883	104131	302.8	12.09.2023	13.09.2023

2.1.1 Standardni penetracijski testi – SPT

V vrtinah so bili izvajani standardni penetracijski testi (SPT). Skupno je bilo izvedenih 16 SPT testov. Standardna penetracijska preiskava se uporablja za oceno trdnostnih in deformabilnostnih karakteristik materialov. Meritve so bile izvedene skladno s standardom SIST EN ISO 22476-3:2005. Korekcijski faktor vrtalne garniture znaša $Er/60=1.309$.

Pregled števila izvedenih SPT testov je podan v preglednici 3. Vrednotenje SPT testov je podano v poglavju 4.1 Analiza SPT preiskav.

Preglednica 2: Pregled izvedenih SPT testov.

IME VRTINE	ŠTEVILO SPT	GLOBINE SPT TESTOV
V-OPPN-1	8	3 m; 6 m, 8 m, 10m, 12m, 15m, 23m, 30 m
V-OPPN-2	8	2m; 5 m; 8 m; 10 m; 12 m; 15 m; 23 m; 25 m
V-OPPN-3	8	2m; 5 m; 8 m; 10 m; 12 m; 15 m; 23 m; 25 m
V-OPPN-4	8	3m; 6 m; 8 m; 10 m; 12 m; 15 m; 23 m; 30 m
V-OPPN-5	5	3m; 4m; 8m; 12m; 20m
V-OPPN-6	6	3m; 6 m; 8 m; 10m; 12m; 15m; 23m; 30m

2.2 LABORATORIJSKE PREISKAVE

Iz vrtin je bilo odvzetih 13 vzorcev zemljin. Odjemna mesta vzorcev so prikazana v preglednici 3.

Preglednica 3: Odvzeti vzorci.

VRTINA	GLOBINA ODVZEMA [m]	TERENSKI OPIS
V-OPPN-1	5-6	meljast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod)
V-OPPN-1	7.1-7.4	srednje plastična glina z gramozom (prodniki in grušči do 30mm), sg. kons.
V-OPPN-1	9-9.6	glinast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod in konglomerat)
V-OPPN-1	21-22	konglomerat
V-OPPN-3	9-10	meljast gramoz s peskom (prevladuje konglomerat)
V-OPPN-3	24-25	meljast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod in konglomerat)
V-OPPN-4	4.1-4.8	dobro zrnat gramoz (prevladuje karbonatni prod, redki glinovci)
V-OPPN-4	6.3-7	glinast gramoz s peskom (prevladuje prod)
V-OPPN-4	20-21	konglomerat
V-OPPN-5	5-6	meljast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod, redki glinovci, tufi)
V-OPPN-5	7-7.3	srednje plastična glina z gramozom (prodniki do 20mm in grušči), zg. kons.
V-OPPN-5	8.2-8.5	srednje plastična glina z gramozom (prodniki do 30mm in grušči), sg. kons.
V-OPPN-6	5-6	glinast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod)

Na odvzetih vzorcih so bile izvedene naslednje preiskave:

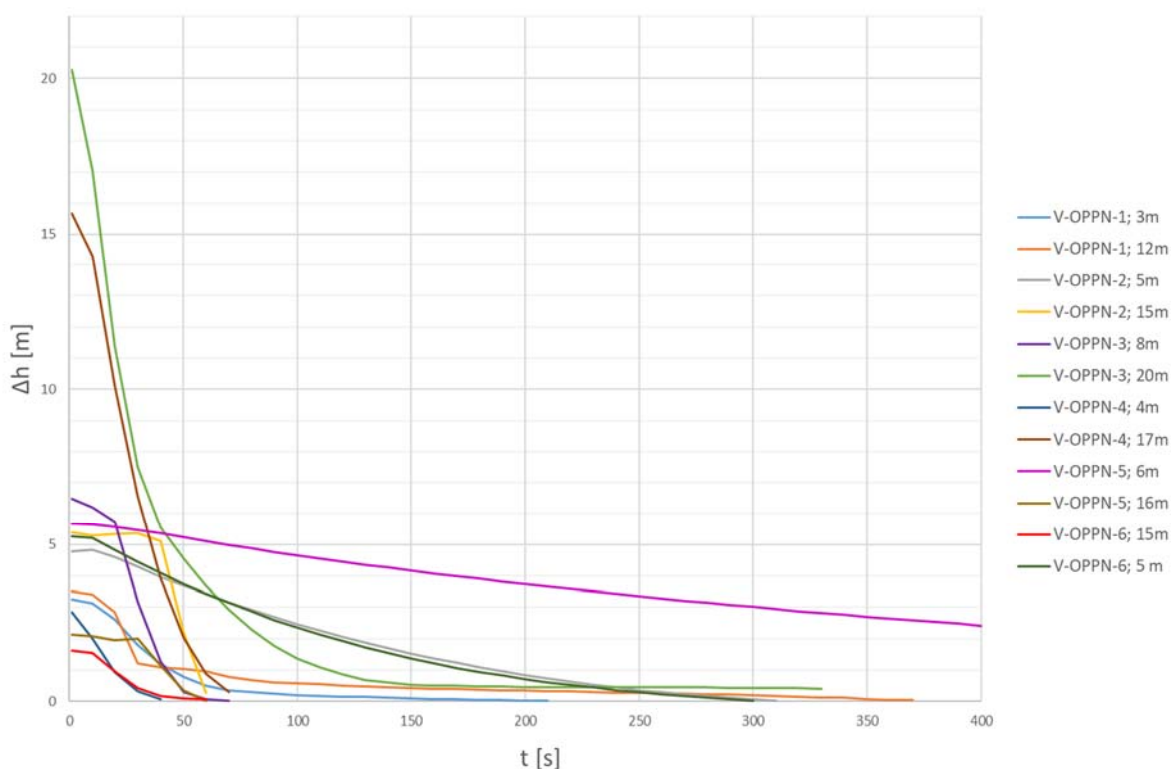
- Preiskave naravne vlage in gostote
- Ugotavljanje meje židkosti in plastičnosti
- Zrnavostna sestava
- Strižna trdnost
- Stisljivost v edometru

- Točkovni trdnostni indeks

Rezultati laboratorijskih preiskav so podani v prilogi P.2. Rezultati laboratorijskih preiskav.

2.3 HIDROGEOLOŠKE PREISKAVE

Izvedba ponikalnih testov je potekala med 12.9.2023 in 25.9.2023. Izvedenih je bilo dvanajst (12) ponikalnih testov z namenom določitve koeficienta prepustnosti »k« na posameznih odsekih aluvialnih zasipov vodonosnika Ljubljanskega polja. Poročilo o izvedenih ponikalnih testih v raziskovalnih vrtinah je podano v prilogi P.3. Slika 3 prikazuje spremembe nivoja podzemne vode po končanem nalivanju vode v vrtino med izvedbo nestacionarnega ponikalnega testa.



Slika 3: Sprememba nivoja podzemne vode v odvisnosti od časa med izvedbo ponikalnega testa.

V Preglednica 4 so prikazane globine posameznih testov, koeficient prepustnosti »k« za posamezen odsek in pripadajoča IG enota.

Preglednica 4: Koeficienti prepustnosti »k« za posamezne odseke z označenimi IG enotami.

IME VRTINE	I. odsek	IG enota	k (m/s)	II. Odsek	IG enota	k (m/s)
V-OPPN-1	3 m	1	$7,01 \times 10^{-4}$	12 m	3	$1,58 \times 10^{-4}$
V-OPPN-2	5 m	1	$2,54 \times 10^{-4}$	15 m	3	$4,25 \times 10^{-4}$
V-OPPN-3	8 m	3	$1,05 \times 10^{-3}$	20 m	3	$1,63 \times 10^{-4}$

V-OPPN-4	4 m	1	$1,03 \times 10^{-3}$	17 m	3	$4,79 \times 10^{-4}$
V-OPPN-5	6 m	1	$4,51 \times 10^{-5}$	16 m	3	$6,40 \times 10^{-4}$
V-OPPN-6	5 m	1	$2,70 \times 10^{-4}$	15 m	3	$3,76 \times 10^{-4}$

3 GEOLOŠKO – GEOMEHANSKI MODEL TAL

Na podlagi izvedenih terenskih raziskav smo izdvojili inženirsko – geološke enote, kot jih prikazuje Preglednica 5. Tla so grajena iz peščenega proda, ki na globini 5 do 11m zvezno preide v konglomerat. Lokalno se nad konglomeratom pojavlja glina. Glina se pojavlja v različnih nivojih v obliki leč, katerih raztezanja na podlagi izvedenih raziskav ni mogoče natančno opredeliti.

Preglednica 5: Preglednica inženirsko - geoloških enot.

IG ENOTA	OPIS
IG0	Umetni nasip, peščen prod in grušč
IG1	Peščeno meljni prod (GW-GP, GrW-GrP), lokalno zameljen (siGr), gosto do zelo gosto gostotno stanje
IG2	Glina, srednje gnetne konsistence, pojavlja se v različnih nivojih v obliki leč različnih debelin
IG3	Konglomerat z različnimi stopnjami cementacije, lokalno lahko tudi necementiran (GW-GP, GrW-GrP, siGr, clGr).

Na podlagi popisov jeder vrtin in izvedenih terenskih raziskav je pripravljen tridimenzionalni inženirsko – geološki model tal Slika 4.



Slika 4: Tridimenzionalni inženirsko-geološki model tal.

3.1 IG0 – UMETNI NASIP

Enoto IG0 predstavlja umetni nasip, ki je bil na območje odložen v sklopu gradbenih del za izvedbo obstoječih objektov. Debelina sloja je v prostoru spremenljiva in je odvisna od tipa predhodnih gradbenih posegov na območju. Na podlagi popisa izvedenih vrtin debelina nasipa znaša od 1-4,3 m. Nasip je grajen iz peščenega proda in grušča, lokalno iz glineno meljnega grušča.



Slika 5: Enota IG0 na jedru vrtine V-OPPN-3 (0-4m).

3.2 IG1 – PEŠČEN DO PEŠČENO MELJNI PROD

Enoto IG1 predstavlja peščen prod v gostem do zelo gostem gostotnem stanju. Lokalno se lahko pojavljajo območja (leče) s prisotnostjo manjšega deleža glinene in meljne komponente (manj kot 10%). Debelina sloja na območju znaša med 2,7 in 9 m. Enota je odložena v gostem do zelo gostem gostotnem stanju. Material je dobro nosilen in dobro prepusten.



Slika 6: Enota IG 1 na jedru vrtine V-OPPN-4.

3.3 IG2 - GLINA

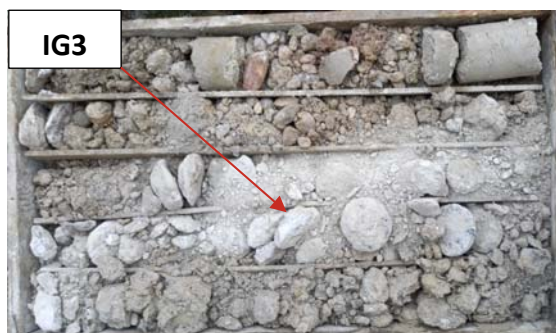
Enoto IG2 predstavlja glina srednje gnetne konsistence. Glina je odložena v lečah in se pojavlja v različnih nivojih. Znotraj sloja gline se pojavljajo posamezni prodniki. Prvi (nezvezni) nivo gline se pojavlja pod slojem peščenega proda (Enota IG1). Prvi nivo je ugotovljen na jugozahodnem (V-OPPN-1) in severozahodnem (V-OPPN-5) delu območja, pojavlja se na globinah 6,7-10,5 m (V-OPPN-5) in 6,5-8,0 m (V-OPPN-1). Nad tem območjem se lahko vzpostavi viseč nivo podzemne vode, ki pa je omejen na pojavljanje gline. Glina lahko vsebuje tudi manjši delež prodnikov (ocenjeno na manj kot 10%). Enota je slabo prepustna in ni primerna za ponikanje vode. V primeru ponikanja nad enoto, lahko ta zadržuje ponikanje vode v globlje horizonte. Vzpostavi se (začasni) viseči nivo podzemne vode.



Slika 7: Enota IG2, glina v jedru vrtine V-OPPN-5.

3.4 IG3 – KONGLOMERAT

Enoto IG3 predstavlja konglomerat spremenljive kvalitete. Cementacija prodnikov je različnih stopenj. Znotraj sloja se lahko pojavljajo območja peščenomelnega proda. Vrednosti penetracije (SPT) izkazujejo, da je nizko do visoko penetrabilen s prevladujočo nizko penetrabilnostjo. Sloj je dobro nosilen. Glede na izkušnje je lahko tudi zakrasel in se znotraj le tega lahko pojavljajo manjše praznine oz. kaverne. Sloj se pojavlja pod enotama IG1 in IG2 od globine 5-11 m dalje.



Slika 8: Enota IG3 na jedru vrtine. Zaradi tehnologije vrtanja je konglomerat razpadel v peščen prod.

4 ANALIZA REZULTATOV PREISKAV

4.1 ANALIZA SPT PREISKAV

Opisne statistike vseh z SPT preiskavami izmerjenih vrednosti podaja Preglednica 6. Vrednosti za posamezne meritve so podane v prilogi P.3. Rezultati SPT preiskav.

Preglednica 6: Opisne statistike vseh izmerjenih vrednosti.

Rezultat meritev	N [ud]	P [cm]
Število meritev	26	20
Aritmetična sredina	42	4
Standardna deviacija	18	2
Minimum	3	1
Maximum	85	9
Spodnji kvartil	28	2
Mediana	41	4
Zgornji kvartil	52	6

Vrednosti minimuma nakazujejo, da se na obravnavanem območju nahajajo gline, kar je potrjeno tudi s popisom vrtin, vrednosti maksimuma potrjujejo, da se prodi nahajajo v zelo gostem gostotnem stanju. Vrednosti penetracije P [cm] izkazujejo, da se na območju nahajajo nizko do visoko penetrabilna hribina (konglomerat).

Rezultate analize SPT preiskav glede na inženirsko – geološke enote v katerih so bile izvedene meritve podaja Preglednica 7.

Preglednica 7: Analiza izmerjenih in izpeljanih vrednosti SPT preiskav.

IG Enota	Parameter	Povprečje	Std. dev.	Min	Max	Q1	Mediana	Q3
IG0 n=1	Dr [%]	75	-	75	75	75	75	75
	E [Mpa]	35	-	35	35	35	35	35
	N1(60)	32	-	32	32	32	32	32
	N [ud]	17	-	17	17	17	17	17
	Strižni kot [°]	37	-	37	37	37	37	37
IG1 n=11	Dr [%]	92	10	74	100	84	100	100
	E [Mpa]	73	35	34	151	48	67	106
	N1(60)	63	30	31	129	43	59	91
	N [ud]	43	16	25	68	28	41	59
	Strižni kot [°]	40	2	36	41	39	41	41
IG2 n=2	Dr [%]	40	31	18	62	18	18	62
	E [Mpa]	17	8	11	23	11	11	23
	N1(60)	12	13	3	21	3	3	21

IG3 n=32	N [ud]	11	11	3	19	3	3	19
	Strižni kot [°]	31	4	28	34	28	28	34
	Dr [%]	93	13	51	100	89	100	100
	E [Mpa]	51	26	16	110	30	50	56
	N1(60)	45	21	16	94	27	44	50
	N [ud]	48	16	25	85	34	50	52
	P [cm]	4	2	1	9	2	4	6
	Strižni kot [°]	38	3	32	41	35	40	41

4.2 ANALIZA LABORATORIJSKIH PREISKAV

Analiza laboratorijskih preiskav je del poročila o izvedenih laboratorijskih preiskavah podanega v prilogi P.2. Poročilo o izvedenih laboratorijskih preiskavah.

4.3 ANALIZA NALIVALNIH TESTOV

Na podlagi analize izvedenih ponikalnih testov so bili določeni koeficienti prepustnosti za enoti IG1 in IG3. Podana je povprečna vrednost (aritmetična sredina) vseh rezultatov testov izvedenih znotraj posamezne IG enote. Koeficient prepustnosti enote IG0 je določen na podlagi izkustvene ocene prepustnosti nasipov iz peščenega proda in grušča, lokalno iz glineno meljnega grušča.

Preglednica 8: Koeficient prepustnosti »k« posamezne IG enote.

IG enota	Koeficient prepustnosti »k« [m/s]
IG0	$\sim 1 \times 10^{-4}$
IG1	$4,6 \times 10^{-4}$
IG2	$* < 10^{-6}$
IG3	$4,7 \times 10^{-4}$

*Koeficient prepustnosti enote IG2 je določen na podlagi obstoječe literature visečih vodonosnikov Ljubljanskega polja. Enoti IG0, IG1 in IG3 uvrščamo v razred dobre prepustnosti, enoto IG2 v razred srednje do zelo slabe prepustnosti.

5 KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI GEOMEHANSKIH PARAMETROV

Na podlagi izvedenih terenskih in laboratorijskih preiskav, analize podatkov in inženirske ocene podamo karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov kot jih podaja

IG Enota	Prostorninska teža γ [kN/m ³]	Strižni kot φ [°]	Kohezija c' [kPa]	Elastični modul E [MPa]	Koeficient vodoprepustnosti k [m/s]
IG0	21	37	0	35	$\sim 1 \times 10^{-4}$
IG1***	21	39	0	25	$4,6 \times 10^{-4}$
IG2	18	28****	5****	4**	$* < 10^{-6}$
IG3*	23	41	60	156	$4,7 \times 10^{-4}$

*RocLab – vhodni parametri: $\text{sigci}=3\text{MPa}$, $\text{GSI}=45$, $\text{mi}=18$, $\text{MR}=350$, $\text{sig3max}=0,2\text{MPa}$

** na podlagi rezultatov edometrijskih preiskav pri bremenski stopnji 200kPa

***na podlagi rezultatov SPT testov

****na podlagi rezultatov laboratorijskih meritev direktnega striga

Preglednica 9: Karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov.

IG Enota	Prostorninska teža γ [kN/m ³]	Strižni kot φ [°]	Kohezija c' [kPa]	Elastični modul E [MPa]	Koeficient vodoprepustnosti k [m/s]
IG0	21	37	0	35	$\sim 1 \times 10^{-4}$
IG1***	21	39	0	25	$4,6 \times 10^{-4}$
IG2	18	28****	5****	4**	$* < 10^{-6}$
IG3*	23	41	60	156	$4,7 \times 10^{-4}$

*RocLab – vhodni parametri: $\text{sigci}=3\text{MPa}$, $\text{GSI}=45$, $\text{mi}=18$, $\text{MR}=350$, $\text{sig3max}=0,2\text{MPa}$

** na podlagi rezultatov edometrijskih preiskav pri bremenski stopnji 200kPa

***na podlagi rezultatov SPT testov

****na podlagi rezultatov laboratorijskih meritev direktnega striga

5.1 OCENJENE VREDNOSTI PONIKALNE KAPACITETE VODNJAKOV

Na podlagi analize ponikalnih testov so v Preglednica 10 prikazane ponikalne kapacitete vodnjakov za tri različne premere, 0.25 m, 0.3 m in 0.5 m in globine med 12 in 20 m. Na podlagi hidrogeološke situacije se svetuje točkovno ponikanje s pomočjo ponikalnih vodnjakov.

Preglednica 10: Ponikalne kapacitete vodnjakov

10 m polnih cevi, nato filterske cevi, ponikanje v IG3							
Φ vodnjaka (m)	K (m/s)	Globina vodnjaka (m)	12	14	16	18	20
		Dolžina filterskega odseka (m)	2	4	6	8	10
Φ 0.250	1,58 x 10 ⁻⁴	Q _{pon} (l/s)	1	3	6	9	13
	1,05 x 10 ⁻³		6	19	37	61	89
Φ 0.300	1,58 x 10 ⁻⁴	Q _{pon} (l/s)	1	3	6	10	14
	1,05 x 10 ⁻³		7	20	40	64	94
Φ 0.500	1,58 x 10 ⁻⁴	Q _{pon} (l/s)	1	4	7	11	17
	1,05 x 10 ⁻³		10	25	48	76	110

Ponikanje je predvideno od globine 10 m naprej, v enoto IG3 (konglomerat). Linijsko in ploskovno ponikanje v višje ležečih plasteh (izvedba ponikovalnega polja, jarki, ...) se odsvetujejo zaradi prisotnosti zaglinjenih plasti (IG2 - glina) in možnosti nastanka visečih vodonosnikov. Pri izvedbi objekta z dvo-nivojsko kletjo, bi se pri višjem ponikanju pojavila možnost zatekanja vode v kletne prostore. Ponikalne sposobnosti so bile določene za minimalne in maksimalne vrednosti koeficienta prepustnosti »k« določenega na podlagi ponikalnih testov znotraj enote IG3. Kota terena na obravnavanem območju znaša pribl. 303 m n.v. Ponikanje se izvede v nezasičen del vodonosnika, najnižja točka ponikanja mora segati vsaj en (1) meter nad maksimalno gladino podzemne vode vodonosnika Ljubljansko polje, ki na obravnavanem območju znaša pribl. 297,87m,

V primeru izvedbe ponikovalnega polja se v skladu z DWA smernicami svetuje odmik ponikovalnice od temeljev stavbe za razdaljo 1,5 x globina ponikovalnice.

Povozne površine se lahko ponikajo vzdolžno z izvedbo plitvih vzdolžnih drenaž ob povoznih površinah. Drenaže morajo biti izvedene do enote IG0 oz. raščeni tal.

5.2 KATEGORIZACIJA IZKOPOV IN VGRADLJIVOST MATERIALOV

V primeru izvedbe izkopov se upošteva kategorizacija izkopov za posamezne izdvojene inženirsko – geološke enote kot jih podaja Preglednica 11.

Preglednica 11: Kategorizacija izkopov za posamezne izdvojene inženirsko-geološke enote.

IG enota	Opis	Kategorija (SCS)	Način izkopa
IG0	Umetni nasip, peščen prod in grušč	3	Buldožer, bager, buldožer z rijačem
IG1	Peščeno meljni prod (GW-GP, GrW-GP, siGr)	3	
IG2	Glina, srednje gnetne konsistence	2	Buldožer, bager
IG3	Konglomerat z različnimi stopnjami cementacije	4	Buldožer z rijačem, pikiranje

Vgradljivost materialov podaja Preglednica 12.

Preglednica 12: Vgradljivost materialov na obravnavanem območju.

IG enota	Opis	Vgradljivost	Pogoj
IG0	Umetni nasip, peščen prod in grušč	POGOJNO	V primeru, da je material kvalitativno homogen in naravnega izvora (prod, grušč). Material gradbenih odpadkov, ki bo nastal z rušitvami ni vgradljiv (asfalt, opeka, armiran beton).
IG1	Peščeno meljni prod (GW-GP, GrW-GP, siGr)	DA	-
IG2	Glina, srednje gnetne konsistence	NE	-
IG3	Konglomerat z različnimi stopnjami cementacije	POGOJNO	V kolikor je material predrobljen na ustrezno frakcijo. Vgrajevanje blokov konglomerata ni priporočljivo.

6 SMERNICE

6.1 SPLOŠNE SMERNICE

Pred gradnjo objektov bo potrebno na vseh prostorskih enotah, za potrebe novogradenj, izvesti rušitve obstoječih objektov. Pri načrtovanju in gradnji je potrebno upoštevati, da mora biti temeljenje objektov izvedeno v raščena tla, kar pomeni, da je potrebno na območju pod objektov v celoti odstraniti vse elemente obstoječih objektov (talne plošče...). Gradnja na ruševinah oz. gradbenih odpadkih, ki bodo na območju ostali zaradi rušenja obstoječih objektov ni dovoljena. V primeru, da bo etažnost novih objektov pod terenom manjša (manj kleti) kot obstoječi objekti, je potrebno zasutja izvajati kontrolirano s kvalitetnim materialom iz stranskega odvzema. Vgradnjo materiala mora spremljati geomehanik.

6.2 SMERNICE GLEDE PODZEMNE VODE

Glede na osnutek OPPN je dopustna izvedba kletnih etaž do 2K (ocenjeno na globino max. 10m). Na podlagi navedene predpostavke bo spodnja kota objekta še vedno cca. 10-15m nad zgornjo koto podzemne vode in bo objekt v celoti izveden v nezasičenem območju vodonosnika Ljubljanskega polja. Objekti ne bodo posegali v zasičeni del vodonosnika Ljubljansko polje. Transmisivnost le tega ne bo spremenjena.

V kolikor se tokom priprave OPPN izkaže potreba po večjih globinah, navedeno velja do detektiranega nivoja podzemne vode na koti 279,78 m.

Lokalno se lahko pojavljajo v prostoru nezvezni sloji viseče podzemne vode, ki so posledica zastajanja padavin nad stikom bolj in manj prepustnih slojev (prod-glina). Prostorsko pojavljanje nivojev podzemne vode je potrebno raziskati v primeru izvedbe kletnih etaž ter za potrebe ponikanja.

V primeru ugotovitve pojavljanja navedenih slojev je potrebno konstrukcije varovanja gradbenih jam načrtovati in izvesti na način, da visečih slojev podzemne vode ne dreniramo in znižujemo. Varovanja gradbenih jam je potrebno izvesti z vodotesnimi tehnikami, ki preprečujejo dreniranje viseče podzemne vode v nižje ležeče horizonte.

6.3 TEMELJENJE OBJEKTOV

Glede na izvedene raziskave je na območju mogoče plitvo temeljenje objektov na temeljni plošči, točkovnih ali pasovnih temeljih. Nosilnost tal je dobra.

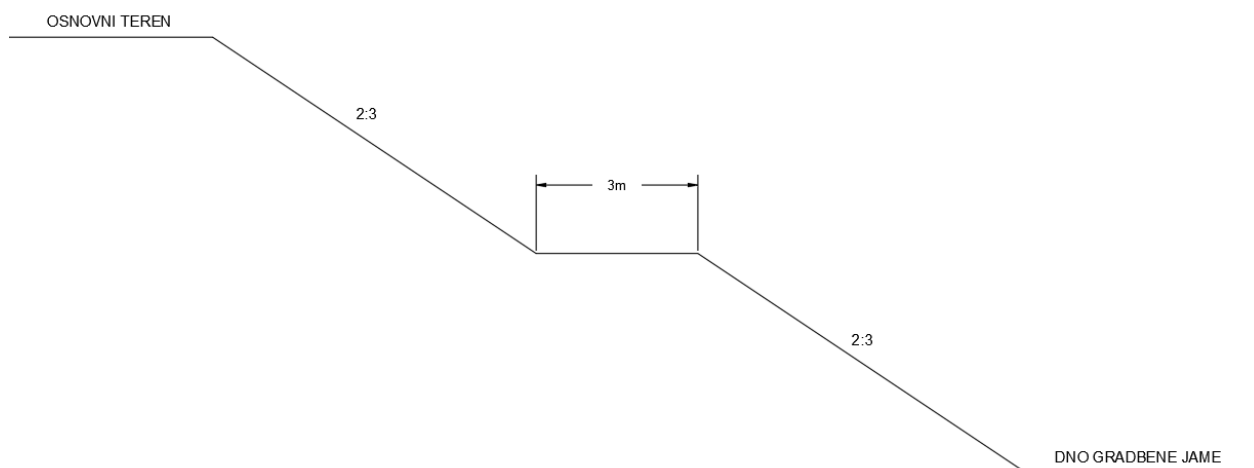
Izračuni nosilnosti tal za posamezne objekte, ki bodo načrtovani na obravnavanih območjih je potrebno preveriti v sklopu projektne dokumentacije v fazi načrtovanja objektov na podlagi geometrijskih podatkov elementov temeljenja.

Posedke posameznih objektov je potrebno izračunati in opredeliti na podlagi vhodnih podatkov, ki izhajajo iz gradbenih konstrukcij (oblika temelja, obremenitev temelja idr.).

6.4 VAROVANJA GRADBENIH JAM IN GEOTEHNIČNI DOKAZI

V sklopu izdelavo projektne dokumentacije za gradnjo na območju prostorskih enot PE1, PE2, PE3, je potrebno izvesti dodatne geološko – geomehanske raziskave na podlagi katerih bodo lahko kasneje ustrezno načrtovani in dimenzionirani ukrepi za varovanje gradbenih jam. Količino, tip in lokacije terenskih raziskav se predvidi na podlagi idejne zasnove posameznega objekta in v skladu z aktualno veljavnimi smernicami glede terenskih raziskav, ki jih opredeljuje Eurocode 7.

Gradbene jame se, v kolikor omogoča prostor, uredi v naklonih 2:3 z vmesnimi ježami širine 2,5-3m, Slika 9. V primeru prostorskih omejitev se zaščito gradbene jame uredi z jet grouting slopi in/ali uvrtnimi piloti. Po potrebi se slope in/ali uvrtnane pilote sidra preko predhodno izvedene sidrne grede. Pri dimenzioniranju in računskih dokazih varovanja gradbene jame je potrebno upoštevati obtežbe sosednjih objektov, njihovo etažnost in oddaljenost od gradbene jame. Enako velja za izbiro tehnologije, ki mora biti načrtovana v skladu z vsemi prostorskimi akti in omejitvami.



Slika 9: Primer izvedbe prostih brežin.

V sklopu načrtovanja objektov je potrebno računsko preveriti morebitne vplive na sosednje objekte v končnem stanju in iz vidika stabilnosti objektov v kritični fazi izvedbe gradbene jame. V primeru ustrezno dimenzioniranega in ustrezno izvedenega varovanja gradbene jame bodo vplivi na sosednje objekte neznatni oz. nični.

6.5 POVOZNE POVRŠINE

V sklopu načrtovanja zunanjih ureditev in povoznih površin predlagamo, da se za dimenzioniranje voziščnih konstrukcij uporabi vrednosti podane v preglednici 13.

Preglednica 13: Vhodni parametri za dimenzioniranje voziščnih konstrukcij.

IG enota	Planum temeljnih tal VK	E [Mpa]	E _{v1} [Mpa]	E _{v2} [Mpa]	CBR [%]
IG0*	Umetni nasip, peščen prod in grušč	35	28	76	15
IG1	Peščeno meljni prod (GW-GP, GrW-GrP, siGr)	25	24	67	12

*vrednosti veljajo v primeru komprimiranega ustroja obstoječih VK

Pred izvedbo voziščnih konstrukcij je potrebno odstraniti ves material, nastal tokom rušitve obstoječih objektov.

V primeru pojavljanja območij materiala slabše kvalitete je potrebno le tega odstraniti in nadomestiti v skladu z navodilom geomehanskega nadzora.

Tokom gradnje morajo biti raščena tla prevzeta iz strani nadzora gradnje in geomehanskega nadzora. Ponikanje se lahko izvede razpršeno oz. z vzdolžnimi drenažami ob povoznih površinah.

Pri dimenzioniranju voziščnih konstrukcij se v skladu z TSC 06.512: Klimatski in hidrološki pogoji uporabi vrednost globine zmrzovanja 90 cm.

7 ZAKLJUČEK

Na podlagi izvedenih terenskih in laboratorijskih geološko – geomehanskih raziskav ugotavljamo, da so tla na območju obravnave iz vidika geomehanskih lastnosti ugodna.

Območje je grajeno iz peščenih prodov in konglomerata, lokalno se pojavljajo tanjše leče gline nad katerimi se lahko vzpostavijo v času in prostoru spremenljivi viseči nivoji podzemne vode. Na podlagi izvedenih raziskav se podzemna voda (vodonosnik Ljubljanskega polja) nahaja na koti 279,87 m.n.v.

Na celotnem območju se pri površini pod obstoječimi voziščnimi konstrukcijami nahaja komprimiran umetni nasip, ki je na podlagi izvedenih raziskav dobre kvalitete.

Opozarjamo, da se bo tokom rušitev na območju pojavil dodatni sloj gradbenih odpadkov, ki ga je potrebno pred pričetkom gradnje v celoti odstraniti. Temeljenje gradbenih in voziških konstrukcij na ruševinah in gradbenih odpadkih ni dovoljeno.

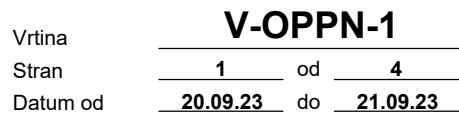
Razmere v tleh so glede ponikanja meteornih vod ustrezne. Pri dimenzioniranju ponikalnih vodnjakov in njihovem umeščanju v prostor, predlagamo upoštevanje smernic DWA-A 138E. Ponikovalnice, ki bodo izvajane tokom projekta je potrebno v sklopu gradnje testirati v skladu z navodili za obratovanje ponikovalnic, ki morajo biti sestavni del projektne dokumentacije.

Vse v poročilu izdane usmeritve so podane na podlagi izvedenih terenskih raziskav ali inženirske ocene, izdelane na podlagi izvedenih terenskih raziskav. V primeru izvedbe dodatnih raziskav se lahko nekateri zaključki spremenijo oz. definirajo natančneje.

V višjih fazah načrtovanja na območju enot urejanja predlagamo izvedbo dodatnih raziskav v fazi, ko bodo znani vsi ustrezni vhodni podatki glede načrtovanih objektov.

Pri nadaljnjem načrtovanju je potrebno upoštevati geološke, geomehanske in hidrogeološke danosti v prostoru.

P.1. Popisi in fotografije vrtin



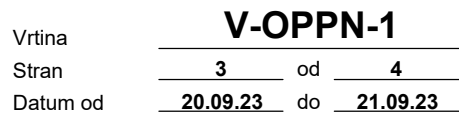
Globina (m)	Višina (m mmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
0.00	+303.00								20 40 60 80							
1.40	304.40			NASIP - peščen prod	A	Mg										
6.50	309.50			Peščen prod (d=0,1-5 cm, povp. 2 cm)	GW	GrW							28 ud ↓			
8.00	311.00			Glina s prodniki, rjava (d=0,5-6 cm, povp. 0,5 cm), prodniki so močno prepereli	GC	clGr						48 ud ↓	5.00 ↑ ● ↓ 6.00	7.10 ↑ ↓ 7.40		

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div><div>POPISAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>21.09.23</div></div><div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>21.09.23</div></div><div><div>FOTO</div><div>21.09.23</div></div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	--	-------------------

<div><div><div>iC</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina		<div>V-OPPN-1</div>	
			Stran		<div><div>2</div><div>od</div><div>4</div></div>	
			Datum od		<div><div>20.09.23</div><div>do</div><div>21.09.23</div></div>	
PROJEKT OPPN 132			ŠT. PROJEKTA 230116		NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT		KOORDINATE E 462007.662000 (°)		
				(D96) N 104113.315000		
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305		VIŠINA +303.00 m n.m.v.		
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona		NAKLON 90 AZIMUT 0		
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho		KONČNA GLOBINA 30 m MERILO		

Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
8.00	+311.00								20 40 60 80				19 ud			
10				Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, sivorjav (d=0,5-5 cm, povp. 3 cm)									27 ud	9.00 9.60		
12.10	315.10			Konglomerat, šibko do srednje močno vezan									2 cm			
													7 cm			

<div><div><div>●</div><div>■</div><div>⊥</div><div>▲</div><div> </div><div> </div></div><div><div>Porušen vzorec</div><div>Neporušen vzorec</div><div>Vzorec jedra</div><div>Vzorec vode</div><div>SPT test</div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div><div>Presiometer</div></div></div>			<div><div><div>▼</div><div>⬇</div></div><div><div>Nalivalni test</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>			<div><div>POPISAL</div><div>Vodnik</div></div> <div><div>DATUM</div><div>21.09.23</div></div> <div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div> <div><div>DATUM</div><div>21.09.23</div></div> <div><div>FOTO</div><div>21.09.23</div></div>			OPOMBE	
--	--	--	---	--	--	---	--	--	--------	--



Globina (m)	Višina (m nmv)	Litoški stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
16.00	+319.00								20 40 60 80		pl (MPa)	Em (MPa)				
20				Konglomerat, šibko do srednje močno vezan (nadaljevanje)												
23.80	326.80			Glina s prodniki, riava	GC	clGr							4 cm	21.00 22.00		

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div><div>POPIŠAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>21.09.23</div></div><div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>21.09.23</div></div><div><div>FOTO</div><div>21.09.23</div></div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	--	-------------------

<div><div><div>iC</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina		<div>V-OPPN-1</div>	
			Stran		<div><div>4</div><div>od</div><div>4</div></div>	
			Datum od		<div><div>20.09.23</div><div>do</div><div>21.09.23</div></div>	
PROJEKT OPPN 132			ŠT. PROJEKTA 230116		NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT		KOORDINATE E 462007.662000 (°)		
				(D96) N 104113.315000		
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305		VIŠINA +303.00 m n.m.v.		
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona		NAKLON 90 AZIMUT 0		
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho		KONČNA GLOBINA 30 m MERILO		

Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
24.00	+327.00								20 40 60 80							
25.40	328.40			Glina s prodniki, rjava (nadaljevanje)	GC	clGr										
				Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, rjav (d=0,5-5 cm, povp. 3 cm)												
30.00	333.00															
30													4 cm			

<div><div><div>●</div><div>■</div><div></div><div>▲</div><div> </div><div> </div></div><div><div>Porušen vzorec</div><div>Neporušen vzorec</div><div>Vzorec jedra</div><div>Vzorec vode</div><div>SPT test</div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>⬇</div></div><div><div>Nalivalni test</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div>POPISAL</div><div>DATUM</div><div>PREGLEDAL</div><div>DATUM</div><div>FOTO</div></div> <div><div>Vodnik</div><div>21.09.23</div><div>Vodnik</div><div>21.09.23</div><div>21.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	---	-------------------



V-OPPN-1 (0-4 m)



V-OPPN-1 (4-8 m)



V-OPPN-1 (8-12 m)



V-OPPN-1 (12-16 m)



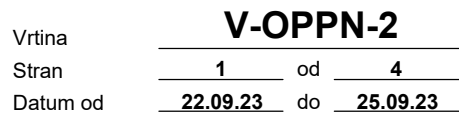
V-OPPN-1 (16-20 m)

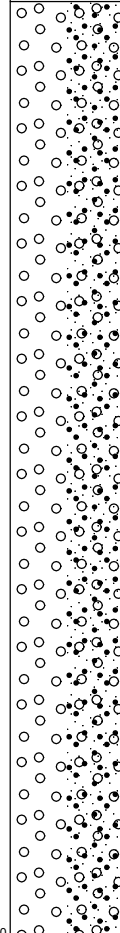

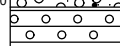



V-OPPN-1 (20-25 m)

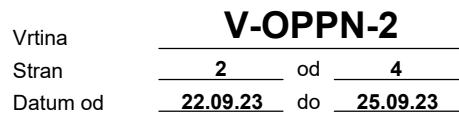


V-OPPN-1 (24-30 m)



Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premjer cevi (mm)
0.00	+303.20										p _f (MPa)	E _m (MPa)				
1.50	304.70	A		NASIP - peščen prod	A	Mg										
7.70	310.90			Peščen prod (d=0,3-12 cm, povp. 2 cm)	GW	GrW							68 ud 			
				Konglomerat, šibko do srednje močno vezan									68 ud 			

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⊥</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>▲</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<table><tr><td>POPISAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>25.09.23</td></tr><tr><td>PREGLEDAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>25.09.23</td></tr><tr><td>FOTO</td><td>25.09.23</td></tr></table>	POPISAL	Vodnik	DATUM	25.09.23	PREGLEDAL	Vodnik	DATUM	25.09.23	FOTO	25.09.23	OPOMBE
POPISAL	Vodnik											
DATUM	25.09.23											
PREGLEDAL	Vodnik											
DATUM	25.09.23											
FOTO	25.09.23											

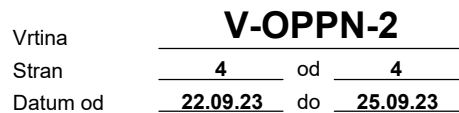
[illegible]

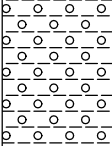
<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div><div>POPIŠAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>25.09.23</div></div><div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>25.09.23</div></div><div><div>FOTO</div><div>25.09.23</div></div></div>	<div>OPOMBE</div>
--	--	-------------------

<div><div><div>iC</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina		<div>V-OPPN-2</div>	
			Stran		<div><div>3</div><div>od</div><div>4</div></div>	
			Datum od		<div><div>22.09.23</div><div>do</div><div>25.09.23</div></div>	
PROJEKT OPPN 132			ŠT. PROJEKTA 230116		NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT		KOORDINATE E 462025.060000 (°)		
				(D96) N 104187.453000		
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305		VIŠINA +303.20 m n.m.v.		
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona		NAKLON 90 AZIMUT 0		
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho		KONČNA GLOBINA 25 m MERILO		

Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
16.00	+319.20								20 40 60 80							
				Konglomerat, šibko do srednje močno vezan (nadaljevanje)												
20																
22.00	325.20			Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, rjav (d=0,5-5 cm, povp. 3 cm)									25 ud			

<div><div>● Porušen vzorec</div><div>▼ Nalivalni test</div><div>■ Neporušen vzorec</div><div>⬆ Piezometer (tip)</div><div>⊥ Vzorec jedra</div><div>▲ Vzorec vode</div><div> SPT test</div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div><div> Presiometer</div></div>	<div><div>POPISAL</div><div>Vodnik</div><div>DATUM</div><div>25.09.23</div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div><div>DATUM</div><div>25.09.23</div><div>FOTO</div><div>25.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>
--	---	-------------------



Globina (m)	Višina (m nmv)	Litoški stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premjer cevi (mm)
24.00	+327.20								20 40 60 80		pl (MPa)	Em (MPa)				
25.00	328.20			Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, rjav (d=0,5-5 cm, povp. 3 cm) (<i>nadaljevanje</i>)									46 ud ↓			

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div></div> <div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div> <div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>▲</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div></div>	<div><div>POPISAL</div><div>Vodnik</div></div> <div><div>DATUM</div><div>25.09.23</div></div> <div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div> <div><div>DATUM</div><div>25.09.23</div></div> <div><div>FOTO</div><div>25.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>
--	---	-------------------



V-OPPN-2 (0-4 m)



V-OPPN-2 (4-8 m)



V-OPPN-2 (8-12 m)



V-OPPN-2 (12-16 m)



V-OPPN-2 (16-20 m)

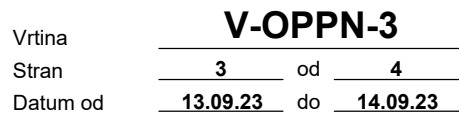


V-OPPN-2 (20-25 m)


<div><div><div>iC</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina	<div>V-OPPN-3</div>	
			Stran	<div>2</div>	od <div>4</div>
			Datum od	<div>13.09.23</div>	do <div>14.09.23</div>
PROJEKT		OPPN 132	ŠT. PROJEKTA		230116
			NAROČNIK		
			Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.		
LOKACIJA			OBJEKT		
			KOORDINATE	E 461920.284000 (°)	
			(D96)	N 104230.781000	
IZVAJALEC		Rovs	VRTALNA GARNITURA		Geo 305
			VIŠINA		
			+302.80 m n.m.v.		
METODA		Rotacijsko vrtanje	VRSTA KRONE		Widia krona
			NAKLON	90	AZIMUT
			0		
JEDROVANJE		Enostenski Jedrnik	VRSTA IZPLAKE		Vrtanje na suho
			KONČNA GLOBINA	30 m	MERILO

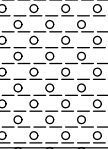
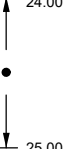
Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
8.00	+310.80								20 40 60 80							
10				Konglomerat, šibko do srednje močno vezan (nadaljevanje)									34 ud	9.00		
													51 ud	10.00		
													50 ud			
													2 cm			

<div><div><div>●</div><div>■</div><div>⊥</div><div>▲</div><div> </div><div></div><div> </div></div><div><div>Porušen vzorec</div><div>Neporušen vzorec</div><div>Vzorec jedra</div><div>Vzorec vode</div><div>SPT test</div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>⬇</div></div><div><div>Nalivalni test</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div>POPISAL</div><div>DATUM</div><div>PREGLEDAL</div><div>DATUM</div><div>FOTO</div></div> <div><div>Vodnik</div><div>14.09.23</div><div>Vodnik</div><div>14.09.23</div><div>14.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	---	-------------------

[illegible]

<div><div>●</div> Porušen vzorec</div> <div><div>■</div> Neporušen vzorec</div> <div><div><div>T</div><div>↓</div></div>Vzorec jedra</div> <div><div>▲</div> Vzorec vode</div> <div><div>↓</div> SPT test</div> <div>(nekorrigirane vrednosti)</div> <div><div> </div> Presiometer</div>	<div><div>🍷</div> Nalivalni test</div> <div><div>📊</div> Piezometer (tip)</div>	<table><tr><td>POPISAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>14.09.23</td></tr><tr><td>PREGLEDAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>14.09.23</td></tr><tr><td>FOTO</td><td>14.09.23</td></tr></table>	POPISAL	Vodnik	DATUM	14.09.23	PREGLEDAL	Vodnik	DATUM	14.09.23	FOTO	14.09.23	OPOMBE
POPISAL	Vodnik												
DATUM	14.09.23												
PREGLEDAL	Vodnik												
DATUM	14.09.23												
FOTO	14.09.23												

			Vrtina V-OPPN-3	
			Stran	<u>4</u> od <u>4</u>
			Datum od	<u>13.09.23</u> do <u>14.09.23</u>
PROJEKT OPPN 132		ŠT. PROJEKTA 230116	NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT	KOORDINATE E 461920.284000 (D96) N 104230.781000 (°)	
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305	VIŠINA +302.80 m n.m.v.	
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona	NAKLON 90	AZIMUT 0
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho	KONČNA GLOBINA 30 m	MERILO

Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
24.00	+326.80			Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, sivorjav (d=0,5-5 cm, povp. 3 cm) (nadaljevanje)					20 40 60 80				40 ud ↓			
25.00	327.80															
30																

<ul style="list-style-type: none">● Porušen vzorec■ Neporušen vzorec⊥ Vzorec jedra▲ Vzorec vode SPT test(nekorrigirane vrednosti) Presiometer	<ul style="list-style-type: none">▼ Nalivalni test⬇ Piezometer (tip)	POPISAL	Vodnik	OPOMBE
		DATUM	14.09.23	
		PREGLEDAL	Vodnik	
		DATUM	14.09.23	
		FOTO	14.09.23	



V-OPPN-3 (0-4 m)

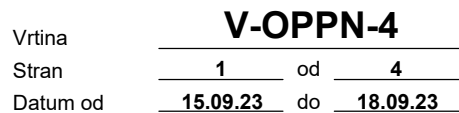


V-OPPN-3 (4-8 m)



V-OPPN-3 (8-12 m)



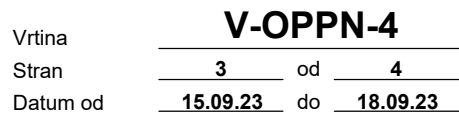
[illegible]

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div><div>POPIŠAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>18.09.23</div></div><div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>18.09.23</div></div><div><div>FOTO</div><div>18.09.23</div></div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	--	-------------------

<div><div><div>ic</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina V-OPPN-4	
Stran 2 od 4			Datum od 15.09.23 do 18.09.23	
PROJEKT	OPPN 132	ŠT. PROJEKTA	230116	NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.
LOKACIJA	OBJEKT		KOORDINATE E 461811.629000 (°) N 104259.352000 (D96)	
IZVAJALEC	Rovs	VRTALNA GARNITURA	Geo 305	VIŠINA +303.20 m n.m.v.
METODA	Rotacijsko vrtanje	VRSTA KRONE	Widia krona	NAKLON 90 AZIMUT 0
JEDROVANJE	Enostenski Jedrnik	VRSTA IZPLAKE	Vrtanje na suho	KONČNA GLOBINA 25 m MERILO

Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
8.00	+311.20								20 40 60 80				59 ud			
10				Konglomerat, šibko do srednje močno vezan (nadaljevanje)									7cm/60ud ud			
													50 ud			
													4 cm			

<div><div><div>●</div><div>■</div><div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div></div></div></div></div>	POPISAL <div>Vodnik</div>		OPOMBE
	DATUM <div>18.09.23</div>		
	PREGLEDAL <div>Vodnik</div>		
	DATUM <div>18.09.23</div>		
	FOTO <div>18.09.23</div>		

[illegible]

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div><div>POPIŠAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>18.09.23</div></div><div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>18.09.23</div></div><div><div>FOTO</div><div>18.09.23</div></div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	--	-------------------

<div><div><div>iC</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina		<div>V-OPPN-4</div>	
			Stran		<div><div>4</div><div>od</div><div>4</div></div>	
			Datum od		<div><div>15.09.23</div><div>do</div><div>18.09.23</div></div>	
PROJEKT OPPN 132			ŠT. PROJEKTA 230116		NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT		KOORDINATE E 461811.629000 (°)		
				(D96) N 104259.352000		
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305		VIŠINA +303.20 m n.m.v.		
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona		NAKLON 90 AZIMUT 0		
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho		KONČNA GLOBINA 25 m MERILO		

Globina (m)	Višina (m nmv)	Litoški stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
24.00	+327.20								20 40 60 80							
				Konglomerat, šibko do srednje močno vezan (nadaljevanje)												
27.30	330.50															
				Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, rjav (d=0,5-4 cm, povp. 1,5 cm)												
30.00	333.20															
													7 cm			

<div><div><div>● Porušen vzorec</div><div>▼ Nalivalni test</div><div>■ Neporušen vzorec</div><div>⬇ Piezometer (tip)</div><div>⊥ Vzorec jedra</div><div>▲ Vzorec vode</div><div>⊥ SPT test</div><div>(nekorigirane vrednosti)</div><div> Presiometer</div></div></div>	<div><div>POPISAL</div><div>Vodnik</div><div>DATUM</div><div>18.09.23</div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div><div>DATUM</div><div>18.09.23</div><div>FOTO</div><div>18.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>
--	---	-------------------



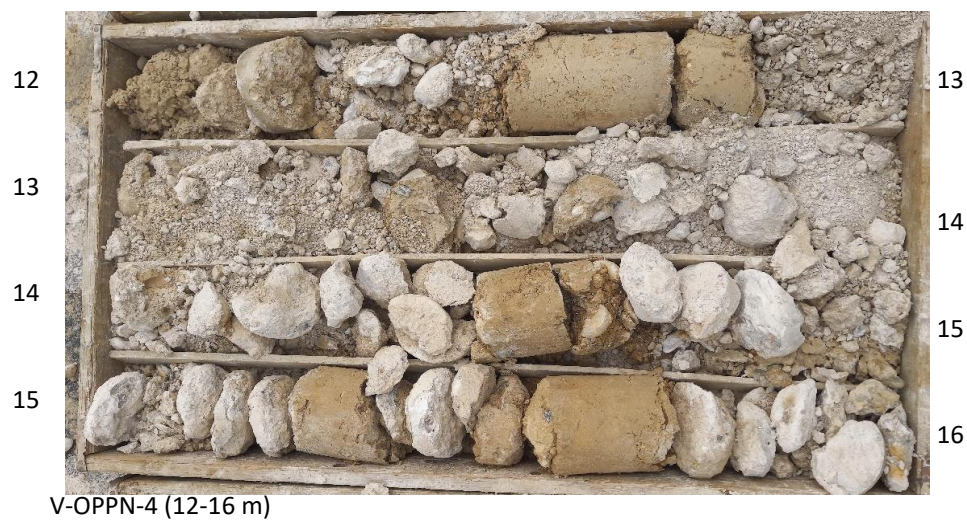
V-OPPN-4 (0-4 m)



V-OPPN-4 (4-8 m)



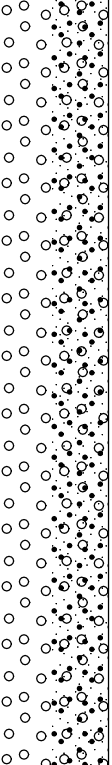
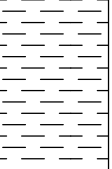
V-OPPN-4 (8-12 m)





V-OPPN-4 (24-30 m)

<div><div>ic</div><div>ELEA</div></div>			Vrtina		V-OPPN-5	
			Stran		1	od 4
			Datum od		19.09.23	do 20.09.23
PROJEKT OPPN 132		ŠT. PROJEKTA 230116	NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.			
LOKACIJA		OBJEKT	KOORDINATE E 461788.210000 N 104224.931000 (D96) (°)			
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305	VIŠINA +303.40 m n.m.v.			
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona	NAKLON 90		AZIMUT 0	
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho	KONČNA GLOBINA 25 m		MERILO	

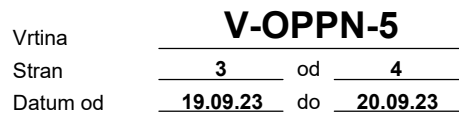
Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
0.00	+303.40								20 40 60 80							
1.60	305.00	A		NASIP - peščen prod	A	Mg										
				Peščen prod (d=0,5-7 cm, povp. 2 cm)	GW	GrW							59 ud 41 ud			
6.70	310.10			Glina, rjava	CH	CIH								5.00 6.00 7.00 7.30		

<div><div>●</div> Porušen vzorec</div> <div><div>■</div> Neporušen vzorec</div> <div><div>⊥</div> Vzorec jedra</div> <div><div>▲</div> Vzorec vode</div> <div><div> </div> SPT test (nekorrigirane vrednosti)</div> <div><div> </div> Presiometer</div> <div><div>▼</div> Nalivalni test</div> <div><div>⬇</div> Piezometer (tip)</div>	POPISAL	Vodnik	OPOMBE
	DATUM	20.09.23	
	PREGLEDAL	Vodnik	
	DATUM	20.09.23	
	FOTO	20.09.23	

<div><div><div>iC</div><div>ELEA</div></div></div>			Vrtina		<div>V-OPPN-5</div>	
			Stran		<div><div>2</div><div>od</div><div>4</div></div>	
			Datum od		<div><div>19.09.23</div><div>do</div><div>20.09.23</div></div>	
PROJEKT OPPN 132			ŠT. PROJEKTA 230116		NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT		KOORDINATE E 461788.210000 (°)		
				(D96) N 104224.931000		
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305		VIŠINA +303.40 m n.m.v.		
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona		NAKLON 90 AZIMUT 0		
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho		KONČNA GLOBINA 25 m MERILO		

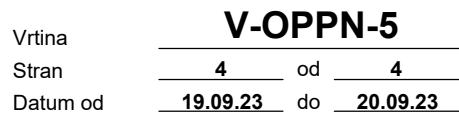
Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
8.00	+311.40								20 40 60 80							
8.50	311.90			Glina, rjava (nadaljevanje)	CH	CIH							3 ud	8.20		
				Glina s prodniki, rjava	CH	CIH								8.50		
10																
10.50	313.90			Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, rjav (d=0,5-4 cm, povp. 1,5 cm)												
11.20	314.60			Konglomerat, šibko do srednje močno vezan									52 ud			
													6 cm			

<div><div><div>●</div><div>■</div><div>⊥</div><div>▲</div><div> </div><div> </div></div><div><div>Porušen vzorec</div><div>Neporušen vzorec</div><div>Vzorec jedra</div><div>Vzorec vode</div><div>SPT test</div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>⬇</div></div><div><div>Nalivalni test</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div>POPISAL</div><div>DATUM</div><div>PREGLEDAL</div><div>DATUM</div><div>FOTO</div></div> <div><div>Vodnik</div><div>20.09.23</div><div>Vodnik</div><div>20.09.23</div><div>20.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>
--	---	-------------------



Globina (m)	Višina (m nmv)	Litoški stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premjer cevi (mm)
16.00	+319.40								20 40 60 80		p _f (MPa) E _m (MPa)					
<div><div>20</div><div>Konglomerat, šibko do srednje močno vezan (nadaljevanje)</div><div>3 cm</div></div>																

<div><div>● Porušen vzorec</div><div>■ Neporušen vzorec</div><div>⊥ Vzorec jedra</div><div>▲ Vzorec vode</div><div>↓ SPT test</div><div>(nekorigirane vrednosti)</div><div> Presiometer</div></div>	<div><div>▼ Nalivalni test</div><div>■ Piezometer (tip)</div></div>	<table><tr><td>POPISAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>20.09.23</td></tr><tr><td>PREGLEDAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>20.09.23</td></tr><tr><td>FOTO</td><td>20.09.23</td></tr></table>	POPISAL	Vodnik	DATUM	20.09.23	PREGLEDAL	Vodnik	DATUM	20.09.23	FOTO	20.09.23	OPOMBE
POPISAL	Vodnik												
DATUM	20.09.23												
PREGLEDAL	Vodnik												
DATUM	20.09.23												
FOTO	20.09.23												

[illegible]

<div><div>●</div> Porušen vzorec</div> <div><div>■</div> Neporušen vzorec</div> <div><div>⬇</div> Vzorec jedra</div> <div><div>⬆</div> Vzorec vode</div> <div><div>↓</div> SPT test</div> <div>(nekorigirane vrednosti)</div> <div><div> </div> Presiometer</div>	<div><div>▼</div> Nalivalni test</div> <div><div>■</div> Piezometer (tip)</div>	<div><div>POPISAL</div><div>Vodnik</div></div> <div><div>DATUM</div><div>20.09.23</div></div> <div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div> <div><div>DATUM</div><div>20.09.23</div></div> <div><div>FOTO</div><div>20.09.23</div></div>	<div>OPOMBE</div>



V-OPPN-5 (0-4 m)



V-OPPN-5 (4-8 m)



V-OPPN-5 (8-12 m)



V-OPPN-5 (12-16 m)

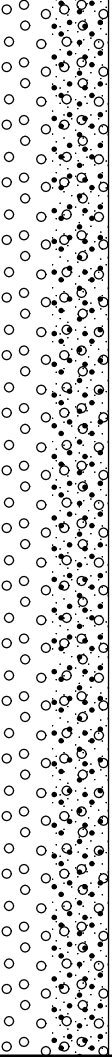




V-OPPN-5 (16-20 m)

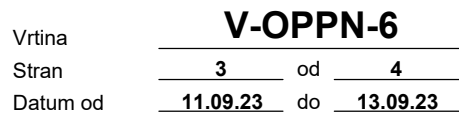


V-OPPN-5 (20-25 m)

<div><div>ic</div><div>ELEA</div></div>			Vrtina		<div>V-OPPN-6</div>	
			Stran		<div><div>1</div> od <div>4</div></div>	
			Datum od		<div><div>11.09.23</div> do <div>13.09.23</div></div>	
PROJEKT OPPN 132			ŠT. PROJEKTA 230116		NAROČNIK Šabec Kalan Šabec arhitekti, Mojca Kalan Šabec s.p.	
LOKACIJA		OBJEKT		KOORDINATE E 461882.770000 (°) (D96) N 104131.093000		
IZVAJALEC Rovs		VRTALNA GARNITURA Geo 305		VIŠINA +302.80 m n.m.v.		
METODA Rotacijsko vrtanje		VRSTA KRONE Widia krona		NAKLON 90		AZIMUT 0
JEDROVANJE Enostenski Jedrnik		VRSTA IZPLAKE Vrtanje na suho		KONČNA GLOBINA 30 m		MERILO

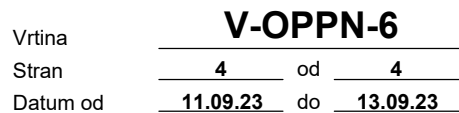
Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
0.00	+302.80								20 40 60 80							
		A		NASIP - peščen prod	A	Mg										
1.00	303.80															
				Peščen prod (d=0,2-5 cm, povp. 2,5 cm)	GW	GrW							33 ud			
														5.00		
													35 ud	6.00		

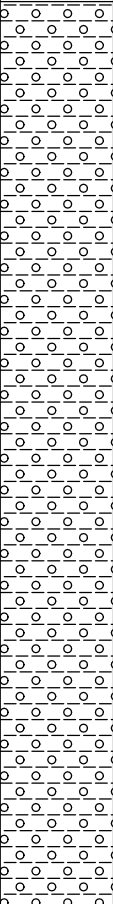

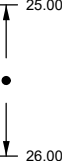
<div><div><div>●</div><div>■</div><div></div><div></div></div><div><div>Porušen vzorec</div><div>Neporušen vzorec</div><div>Vzorec jedra</div><div>Vzorec vode</div><div>SPT test</div><div>(nekorrigirane vrednosti)</div><div>Presiometer</div></div></div>	Nalivalni test		Piezometer (tip)		OPOMBE		
	POPISAL	Vodnik					
	DATUM	13.09.23					
	PREGLEDAL	Vodnik					
	DATUM	13.09.23					
	FOTO	13.09.23					



Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%) 20 40 60 80	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premjer cevi (mm)
16.00	+318.80			Konglomerat, šibko do srednje močno vezan <i>(nadaljevanje)</i>							pI (MPa) Em (MPa)					

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬇</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<table><tr><td>POPISAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>13.09.23</td></tr><tr><td>PREGLEDAL</td><td>Vodnik</td></tr><tr><td>DATUM</td><td>13.09.23</td></tr><tr><td>FOTO</td><td>13.09.23</td></tr></table>	POPISAL	Vodnik	DATUM	13.09.23	PREGLEDAL	Vodnik	DATUM	13.09.23	FOTO	13.09.23	OPOMBE
POPISAL	Vodnik											
DATUM	13.09.23											
PREGLEDAL	Vodnik											
DATUM	13.09.23											
FOTO	13.09.23											



Globina (m)	Višina (m nmv)	Litološki stolpec	Nivo vode	Opis	USCS	ISO	Lastnosti	RP (MPa)	RQD (%)	Ohranjenost jedra Q (%)	Presiometer		Testi	Vzorci Opombe	Vgradnje	Premer cevi (mm)
											pl (MPa)	Em (MPa)				
24.00	+326.80															
30.00	332.80			Zaglinjen prod do šibko vezan konglomerat, rjav (d=0,5-4 cm, povp. 1,5 cm)									4 cm			

<div><div><div>●</div><div>Porušen vzorec</div></div><div><div>■</div><div>Neporušen vzorec</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec jedra</div></div><div><div>⬆</div><div>Vzorec vode</div></div><div><div>↓</div><div>SPT test</div></div><div><div></div><div>(nekorigirane vrednosti)</div></div><div><div> </div><div>Presiometer</div></div></div> <div><div><div>▼</div><div>Nalivalni test</div></div><div><div>■</div><div>Piezometer (tip)</div></div></div>	<div><div><div>POPIŠAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>13.09.23</div></div><div><div>PREGLEDAL</div><div>Vodnik</div></div><div><div>DATUM</div><div>13.09.23</div></div><div><div>FOTO</div><div>13.09.23</div></div></div>	<div>OPOMBE</div>
---	--	-------------------



V-OPPN-6 (0-4 m)



V-OPPN-6 (4-8 m)



V-OPPN-6 (8-12 m)



V-OPPN-6 (12-16 m)



V-OPPN-6 (16-20 m)



V-OPPN-6 (20-24 m)



V-OPPN-6 (24-30 m)

P.2. Poročilo o izvedenih laboratorijskih preiskavah



LABTEST, geotehnična in druga tehnična testiranja, d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 Vrhnika

e-mail: info@labtest.si

ID za DDV: SI51322153

IBAN št.: SI56 0202 7026 3781 321

Matična št.: 8900655000

Vrhnika: 20. 10. 2023

Arh. št: P62-10-23

ELABORAT O GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAVAH VZORCEV Z LOKACIJE 'OPPN-132, LJUBLJANA'

Naročnik:

ELEA iC d.o.o.

Dunajska cesta 21

1000 Ljubljana

Direktor:

Marjan Filipič

Izvedba preiskav: Milan Žerjal, univ. dipl. inž. geol.

Marjan Filipič

Priprava poročila: Marjan Filipič

VSEBINA

T.1	UVOD	3
T.2	PREISKAVE NARAVNE VLAGE IN GOSTOTE	3
T.3	UGOTAVLJANJE MEJE ŽIDKOSTI IN MEJE PLASTIČNOSTI	4
T.4	UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE.....	5
T.5	UGOTAVLJANJE STRIŽNE TRDNOSTI.....	5
T.6	UGOTAVLJANJE STISLJIVOSTI.....	5
T.7	DOLOČITEV TOČKOVNEGA TRDNOSTNEGA INDEKSA	6
T.8	ZAKLJUČEK.....	7

PRILOGE

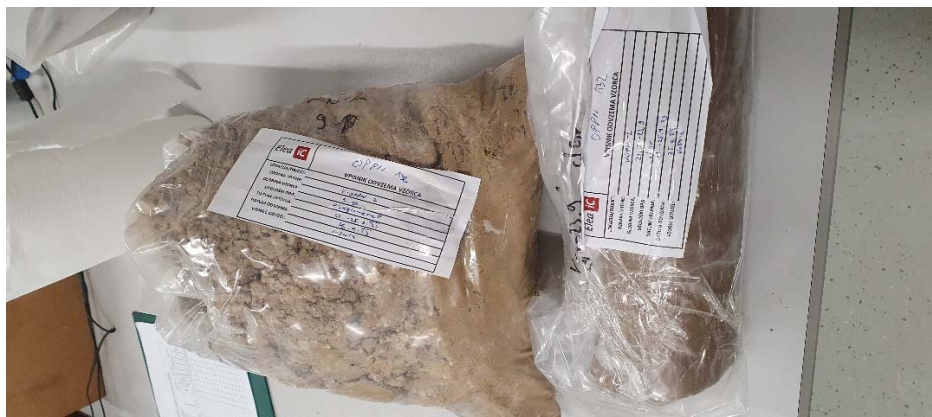
P.1	Zbirna preglednica izvedenih geomehanskih laboratorijskih preiskav
P.2 do P.4	Rezultati ugotavljanja meja židkosti in plastičnosti
P.5 do P.20	Rezultati sejalnih analiz
P.21 do P.23	Rezultati neposrednih strižnih preskusov
P.24 do P.29	Rezultati preiskav stisljivosti v edometru
P.30 do P.31	Rezultati preiskave točkovnega trdnostnega indeksa

T.1 Uvod

Od podjetja ELEA iC d.o.o. smo dobili naročilo za izvedbo geomehanskih preiskav vzorcev odvzetih z rotacijskim jedrovanjem na območju predvidene ureditve OPPN-132 v Ljubljani.

Dostavljeni vzorci, ki smo jih v laboratorij prejeli konec septembra 2023, so bili oviti v PVC vrečke in tako pretežno zaščiteni pred izhlapevanjem vode. Na vzorcih je bila poleg oznake sonde označena tudi globina odvzema.

Preiskave so bile izvedene skladno z naročnikovim programom preiskav. V nadaljevanju podajamo postopke in interpretacije meritev ter ugotovljene rezultate.



Slika 1: Primer označevanja in zaščite dostavljenih vzorcev



Slika 2: Oprema na kateri smo izvajali preiskave

T.2 Preiskave naravne vlage in gostote

Naravno vlažnost smo določili tako, da smo zemljine do konstantne mase izsušili pri 105°C, skladno s standardom SIST 17892-1:2015.

Gostoto smo trem drobnazrnatim zemljinam določili po linearni metodi s tehtanjem vzorca v znanem volumnu, kot predpisuje standard SIST 17892-1:2015. S pomočjo znane vlage smo določili tudi suho gostoto. V preglednici podajamo vlažnosti, ki veljajo za zemljine z vsebnostjo gramozu, pri preiskavah konsistenčnih mej, pa so podane tudi korigirane vlage za vezivo.

Naravno vlago smo ugotovili v razponu od 28.5% - 38.1%, pri čemer ugotavljamo velike razpone tudi znotraj posameznega vzorca.

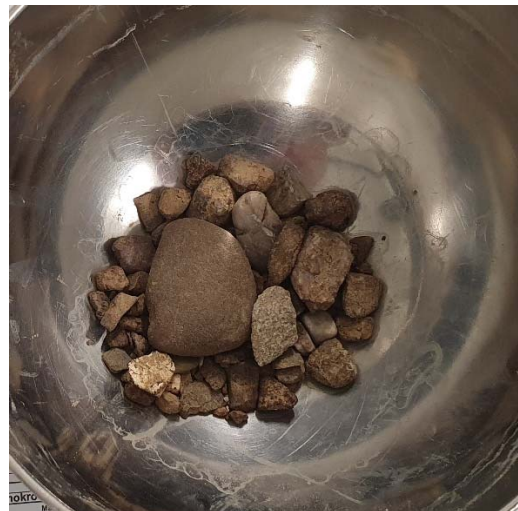
Gostota v naravnem stanju je za preiskovane drobnazrnate zemljine, ki so bile vgrajene v aparate, v območju med 1.73 – 1.94 Mg/m³, suha gostota znaša 1.22 – 1.51 Mg/m³,

T.3 Ugotavljanje meje židkosti in meje plastičnosti

Atterbergove meje smo določili po metodi s konusom (80g / 30°), analizirali po standardu SIST SIST EN ISO 17892-12:2018 na treh vzorcih.

Parametri ugotovljeni s to preiskavo so nam služili tudi za klasifikacijo materialov, kot velewa tehnična specifikacija TSPI PG.05.200:2021. V preglednici na prilogi 1 podajamo tudi oznake za razvrščanje po USCS klasifikaciji.

Vse zemljine so bile mešane sestave z gramozom, v rezultatih podajamo tudi pregled odsejkov pri delnem mokrem sejanju na situ z odprtinami 0.4mm. Največji delež odsejka je bil pri vzorcu V-OPPN-1, globina 7.1-7.4m.



Slika 3: Odsejek V-OPPN-1, globina 7.1-7.4m (levo) in V-OPPN-5, globina 7.0-7.3m (desno)

Vezivo se v vseh primerih v diagramu plastičnosti uvršča med srednje plastične gline CI_M, čeprav zelo blizu meje z visoko plastičnimi CI_H. Ugotavljamo pretežno srednje gnetno konsistenco in mejo židkosti v območju med 48.3 in 49.9 %.

T.4 Ugotavljanje zrnastostne sestave

Zrnastostni sestav smo določili pri osmih vzorcih, z izjemo enega primera smo se poslužili kombinirane preiskave, t.j. metode sejanja z izpiranjem (mokro sejanje) in sedimentacijske metode za fine delce. Deleži posameznih frakcij so nam služili za klasifikacijo materiala (slovenska TSG-211-002:2021 in mednarodna USCS), poleg tega pa podajamo tudi oceno vodoprepustnosti na podlagi zrnastosti (USBR in HAZEN).

Atterbergove meje iz veziva niso bile izvedene, tako da je tip veziva podan glede na kriterij deleža glin pri meji 0.02 mm (>5% glinasto vezivo, pod tem meljasto).

Na preiskovani lokaciji prevladujejo karbonatni prodi, tudi konglomerati, ugotavljamo pa deleže veziva med 9.8 in 29.7%.

T.5 Ugotavljanje strižne trdnosti

Parametre strižne trdnosti za Mohr-Coulombov porušitveni kriterij smo določili v neposrednih strižnih aparatih na treh glinastih vzorcih, katerim smo odstranili gramozne delce velikosti >4mm, tako da so bili vgrajeni v delno porušenem stanju. Po tri preskušance vsakega vzorca smo najprej konsolidirali pri različnih navpičnih obremenilnih stopnjah (100, 200 in 300 kPa). To nam je služilo tudi za določitev ustrezne strižne hitrosti, skladno s standardom SIST EN ISO 17892-10:2019, da je bilo omogočeno ustrezno dreniranje zemljine med preiskavo. V vseh primerih je bila strižna hitrost nastavljena na 0.01 ali 0.015 mm/min. Vsi preskušanci so bili analizirani v preplavljenem stanju.

Pri vseh materialih ugotavljamo razmeroma podoben strižni kot (med 28.7 in 29.7°) različna pa je kohezijska trdnost, ki znaša do največ 10.7 kPa.

T.6 Ugotavljanje stisljivosti

V tem primeru smo smo odstranili vidne gramozne delce in jih nadomestili z glino, poleg začetne stopnje na 4 kPa smo v dodatnih korakih izvedli še obremenilne stopnje do vertikalne napetosti 400 kPa in razbremenitve, ki so razvidne iz prilog.

Poleg edometriških modulov podajamo tudi časovne komponente za konsolidacijo (c_v), kar smo iz diagramov preiskav določili po metodi Casagrande ter druge parametre za numerično modeliranje tal ($C\alpha$, λ , κ), s pripombo za sekundarni del konsolidacije, da je obremenitev na posamezni stopnji trajala praviloma 24h.

Moduli stisljivosti pri končni obremenitvi 400 kPa znašajo med 5030 kPa in 5430 kPa.

T.7 Določitev točkovnega trdnostnega indeksa

Točkovni trdnostni indeks smo določili na seriji kosov konglomerata diskastih oblik. Z izjemo enega preskušanca, ki je bil primeren za obremenitev v diametralni smeri, smo vse preskusili aksialno.



Slika 4: preskušavec konglomerata med testom

$I_{s(50)}$ (MPa)	Resistance to point load	
	Author: Garnica et al, 1997	Author: Carol, 2008
< 0.03	Extremely low	Very low
0.03–0.1	Very low	
0.1–0.3	Low	Low
0.3–1.0	Moderate	Medium
1.0–3.0	High	High
3.0–10.0	Very high	Very high
> 10.0	Extremely high	Extremely high

Slika 5: Klasifikacija kamnin na podlagi točkovnega trdnostnega indeksa (vir Acta Geotechnica Slovenica 2014/2)

Preskušanci, ki so bili testirani aksialno, se uvrščajo pretežno v kategorijo 'visoka', diametralno testiran vzorec pa v kategorijo 'srednja' odpornost na točkovno obremenitev.

T.8 Zaključek

Rezultati laboratorijskih preiskav naj bodo upoštevani skladno z omejitvami, ki so splošno znane pri tovrstnih analizah (velikost, reprezentativnost in količina preskušancev, kvaliteta jedra itd.), zato jih je smiselno kombinirati z ostalimi znanimi podatki (in-situ raziskave in arhivski podatki).

Ročne zapise o preiskavah in drugo dodatno dokumentacijo (fotografije ipd.) hranimo v arhivu Labtest d.o.o.



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

PREGLEDNICA REZULTATOV GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAV

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

OBJEKT: OPPN - 132, LJUBLJANA

SONDA	INTERVAL GLOBINE	KLASIFIKACIJA TSG-211-002	USCS OZNAKA														STISLJIVOST V EDMETRU (preplavljeno)				ODSELEK PRI ATTERBERGOVIH MEJAH	ZRNAVOST			Ocena VDP		OPOMBE	
					w ₀	ρ	ρ _d	w _L	w _p	I _p	I _c	q _{uz}	I _{s 50}	c	φ	E _{ged}				> 0.4mm	< 0.063 mm	0.063 - 2 mm	2-63 mm	Hazen	USBR			
																	4 -50 kPa	50 -100 kPa	100-200 kPa	200-400 kPa								
	[m]				[%]	[Mg/m ³]	[Mg/m ³]	[%]	[%]	[%]		[kPa]	[MPa]	[kPa]	[o]		[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]		[%]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]		
V-OPPN-1	5-6	siGr	GM	meljast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod)																		11.0	26.2	62.8	8.4E-05	7.3E-04	za strig odstr.grušč >4mm, tudi v edometru vidni koščki zamenjani z glino	
V-OPPN-1	7.1-7.4	CIM	CL	srednje plastična glina z gramozom (prodniki in grušč do 30mm), sg. kons.	28.5-36.4	1.87-1.94	1.40-1.51	48.3	25.9	22.4	0.26	40-70		10.7	29.5		1130	1020	5610	5430	35.76							
V-OPPN-1	9-9.6	clGr	GC	glinast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod in konglomerat)																		22.9	16.3	60.8	8.5E-08	1.1E-06		
V-OPPN-1	21-22			konglomerat									2.43															
V-OPPN-3	9-10	siGr	GM	meljast gramoz s peskom (prevladuje konglomerat)																		16.0	25.2	55.9	9.8E-06	8.9E-05		
V-OPPN-3	24-25	siGr	GM	meljast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod in konglomerat)																		14.3	18.2	67.5	4.2E-06	1.0E-04		
V-OPPN-4	4.1-4.8	GrW	GW	dobro zrnat gramoz (prevladuje karbonatni prod, redki glinovci)																		9.8	27.7	62.6	5.7E-05	1.1E-03		
V-OPPN-4	6.3-7	clGr	GC	glinast gramoz s peskom (prevladuje prod)																		29.7	29.5	40.8		2.8E-08		
V-OPPN-4	20-21			konglomerat									1.33															
V-OPPN-5	5-6	siGr	GM	meljast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod, redki glinovci, tufti)																		12.5	28.1	59.4	8.38E-05	3.22E-04		
V-OPPN-5	7-7.3	CIM	CL	srednje plastična glina z gramozom (prodniki do 20mm in grušč), zg. kons.	29.3-34.2	1.85-1.88	1.38-1.40	49.0	24.8	24.2	0.59	35-80		0.1	28.7		880	1840	3410	5030	13.21						za strig odstr.grušč >4mm, tudi v edometru vidni koščki zamenjani z glino	
V-OPPN-5	8.2-8.5	CIM	CL	srednje plastična glina z gramozom (prodniki do 30mm in grušč), sg. kons.	33.3-38.1	1.73-1.87	1.22-1.38	49.9	27.0	22.9	0.28	30-60		9.1	29.7		1200	1710	3610	5250	21.74						za strig odstr.grušč >4mm, tudi v edometru vidni koščki zamenjani z glino	
V-OPPN-6	5-6	clGr	GC	glinast gramoz s peskom (prevladuje karbonatni prod)																		22.9	33.9	43.1	2.35E-05	2.19E-06		



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

LOKACIJA : OPPN-132

SONDA: V-OPPN-1

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.

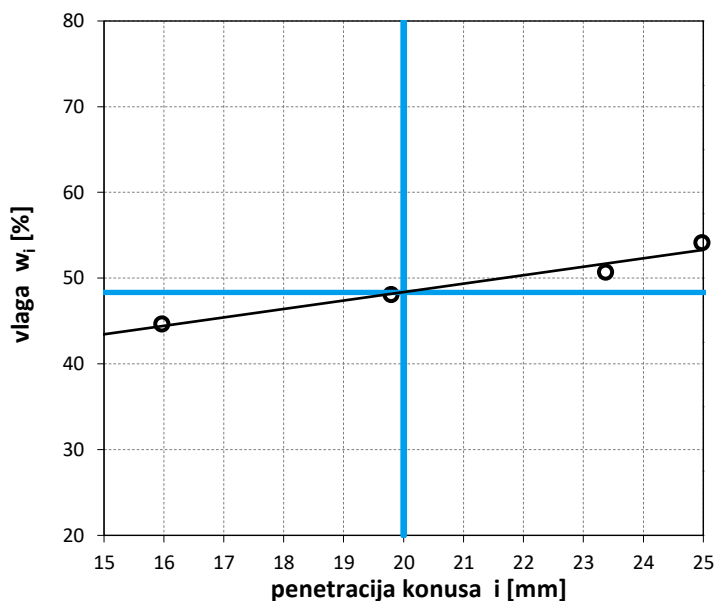
DATUM ODVZEMA VZORCA: 21.9.2023

OPOMBA: PRESEJANO Z MOKRIM SEJANJEM

GLOBINA: 7.1-7.4m

STANJE VZORCA: v foliji

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 28.9.2023



priprava materiala:

za w_p : navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L : navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: p_a : 35.76 [%]

naravna vlaga w : 36.4 [%]

naravna vlaga veziva w_v : 42.5 [%]

meja židkosti w_L : 48.3 [%]

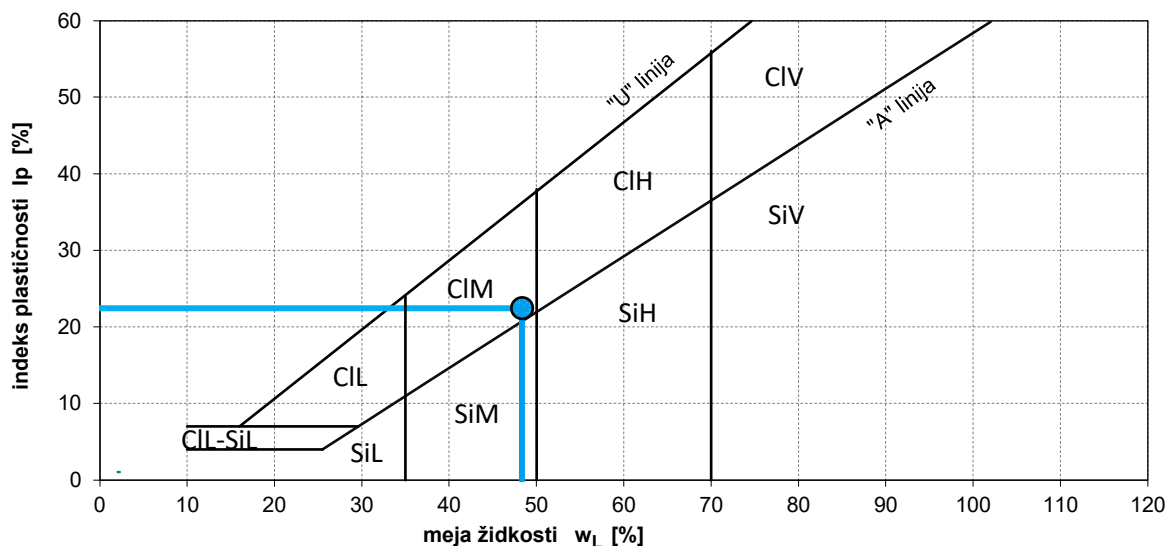
meja plastičnosti w_p : 25.9 [%]

indeks plastičnosti I_p : 22.4 [%]

indeks konsistence I_c : 0.26

indeks tečenja I_L : 0.74

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težno gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I_c .

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz I_c in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIM sg. kons. TSPI PG.05.200:2021
CL USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 29.9.2023

PREISKAL: M. FILIPIČ

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 3.10.2023

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

LOKACIJA : OPPN-132

SONDA: V-OPPN-5

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.

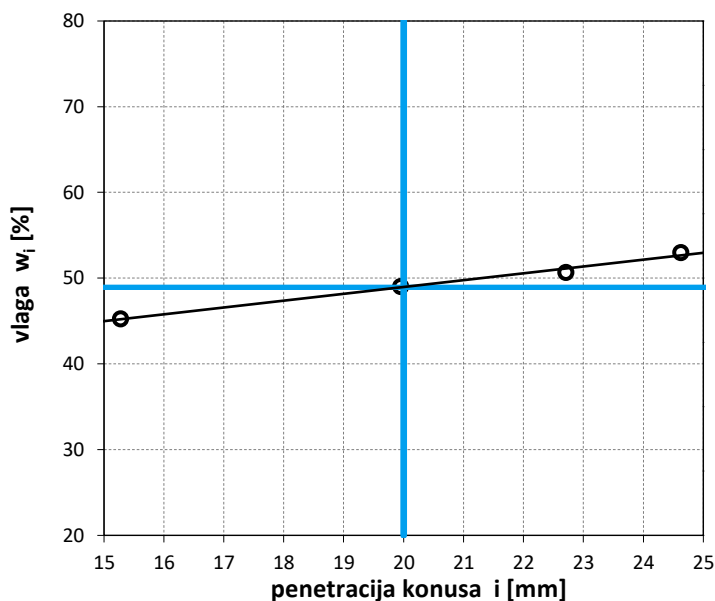
DATUM ODVZEMA VZORCA: 20.9.2023

OPOMBA: PRESEJANO Z MOKRIM SEJANJEM

GLOBINA: 7.0-7.3m

STANJE VZORCA: v foliji

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 28.9.2023



priprava materiala:

za w_p : navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L : navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: p_a : 13.21 [%]

naravna vlaga w : 33.3 [%]

naravna vlaga veziva w_v : 34.6 [%]

meja židkosti w_L : 49.0 [%]

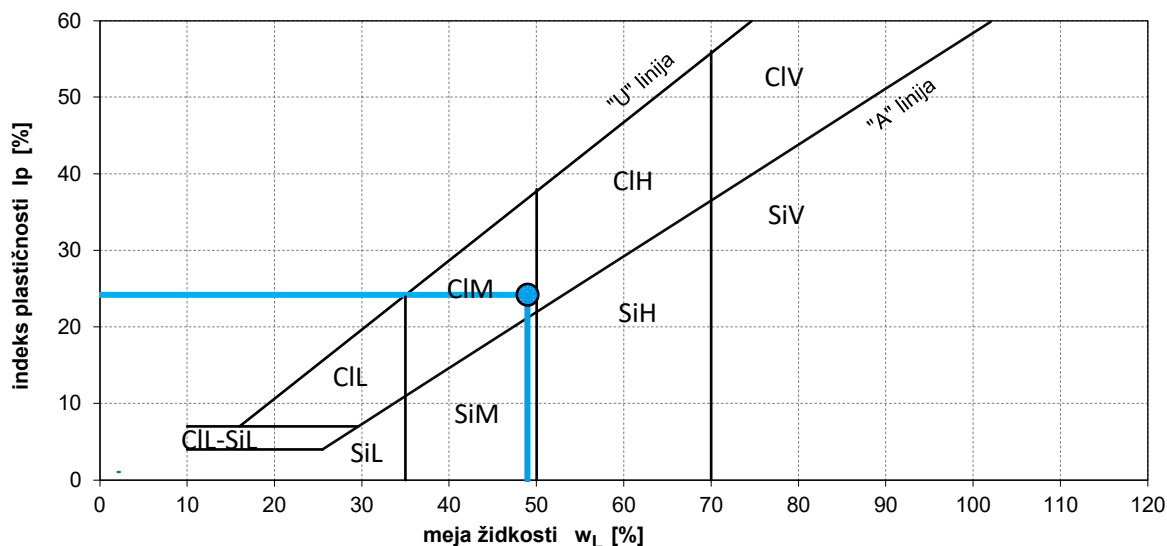
meja plastičnosti w_p : 24.8 [%]

indeks plastičnosti I_p : 24.2 [%]

indeks konsistence I_c : 0.59

indeks tečenja I_L : 0.41

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težko gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I_c .

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz I_c in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIM zg. kons TSPI PG.05.200:2021
CL USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 6.10.2023

PREISKAL: M. FILIPIČ

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 10.10.2023

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI
(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)
(SIST EN ISO 17892-12:2018)

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

LOKACIJA : OPPN-132

SONDA: V-OPPN-5

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.

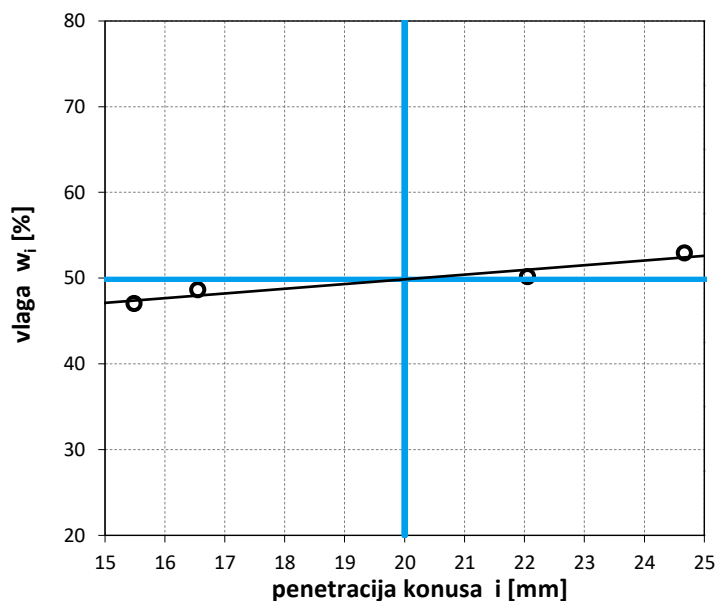
DATUM ODVZEMA VZORCA: 20.9.2023

OPOMBA: PRESEJANO Z MOKRIM SEJANJEM

GLOBINA: 8.2-8.5m

STANJE VZORCA: v foliji

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 28.9.2023



priprava materiala:

za w_p: navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za w_L: navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm: p_a: 21.74 [%]

naravna vlaga w : 38.1 [%]

naravna vlaga veziva w_v: 43.4 [%]

meja židkosti w_L: 49.9 [%]

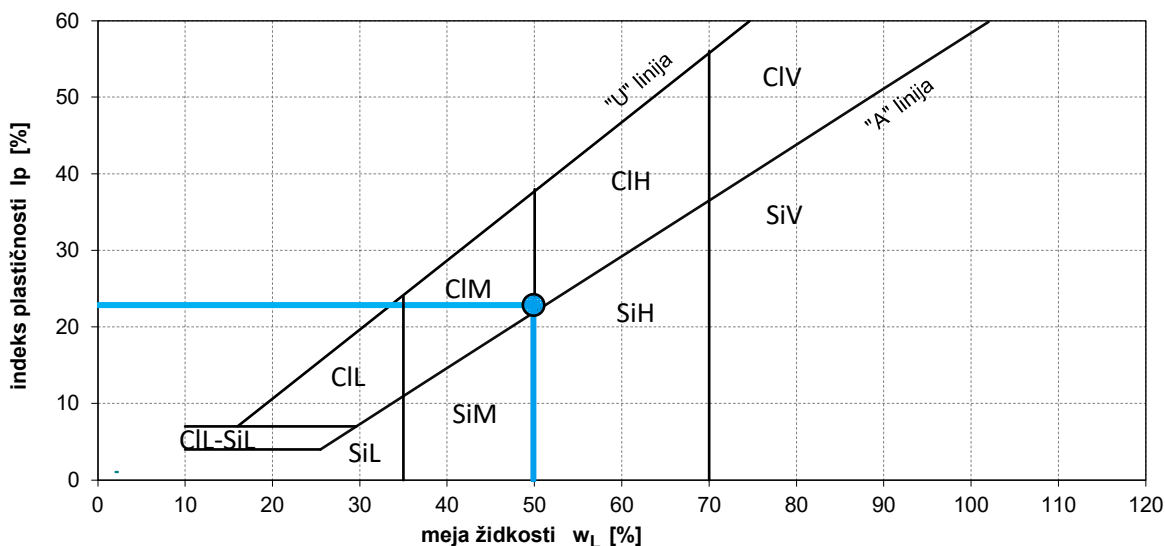
meja plastičnosti w_p: 27.0 [%]

indeks plastičnosti I_p: 22.9 [%]

indeks konsistence I_c: 0.28

indeks tečenja I_L: 0.72

DIAGRAM PLASTIČNOSTI



0	0.25	0.5	0.75	1	1.25	
židko	lahko gn.	srednje gn.	zmerno gn.	težko gn.	poltrdno	trdno

KONSISTENČNO STANJE / indeks konsistence I_c

op: meja med poltrdno in trdno kons. ocenjena iz ic in ni določena iz meje krčenja

klasifikacija zemljine po:

CIM sg. kons. TSPI PG.05.200:2021
CL USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 29.9.2023

PREISKAL: M. FILIPIČ

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 3.10.2023

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

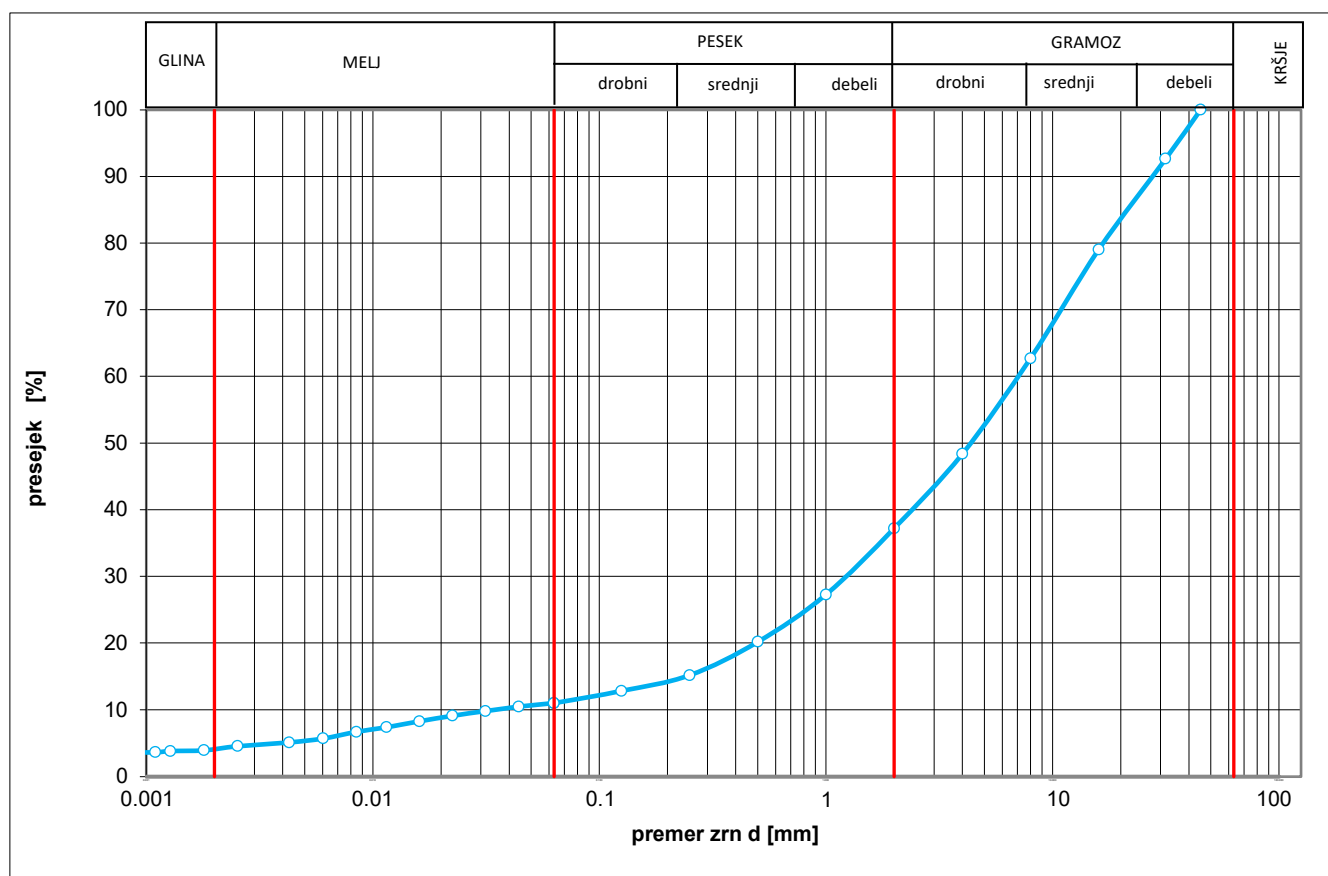
SONDA: **V-OPPN-1**

GLOBINA: **5-6 m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **21.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



D_{10} = **0.085** mm
 D_{20} = **0.499** mm
 D_{30} = **1.364** mm
 D_{60} = **7.020** mm

koeficient enakomernosti C_u : **82.59**
koeficient ukrivljenosti C_c : **3.12**

delci 2 - 63 mm: **62.8%**
delci 0.063 - 2 mm: **26.2%**
% zrn pod 0.063mm: **11.0%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **8.38E-05**
USB **7.28E-04**
klasifikacija: **meljast gramoz s peskom, siGr (GM)**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **6.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL**, univ. dipl. inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.10.2023**

obrazec: 08-zrnivost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-1**

GLOBALINA: **5-6 m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **6.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL, univ. dipl. inž. geol.**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

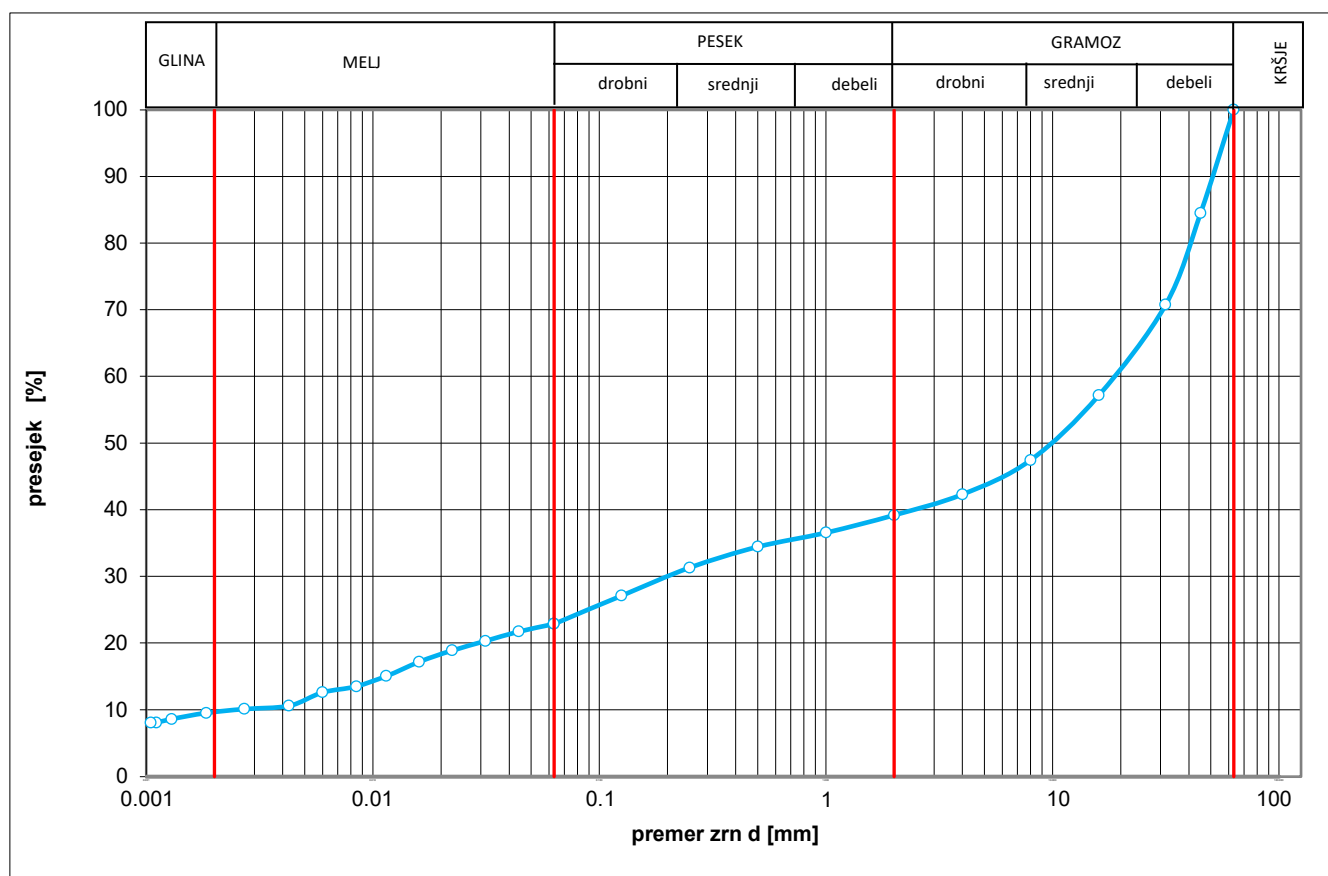
SONDA: **V-OPPN-1**

GLOBINA: **9.0-9.6m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **21.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



$D_{10} = 0.003$ mm
 $D_{20} = 0.030$ mm
 $D_{30} = 0.310$ mm
 $D_{60} = 19.100$ mm

koeficient enakomernosti C_u : **7074.07**
koeficient ukrivljenosti C_c : **1.86**

delci 2 - 63 mm: **60.8%**
delci 0.063 - 2 mm: **16.3%**
% zrn pod 0.063 mm: **22.9%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **8.46E-08**
USB **1.13E-06**
klasifikacija: **glinast gramoz s peskom, cIGr (GC)**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL**, univ. dipl. inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **14.10.2023**

obrazec: 08-zrnivost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-1**

GLOBALINA: **9.0-9.6m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL, univ. dipl. inž. geol.**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **14.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

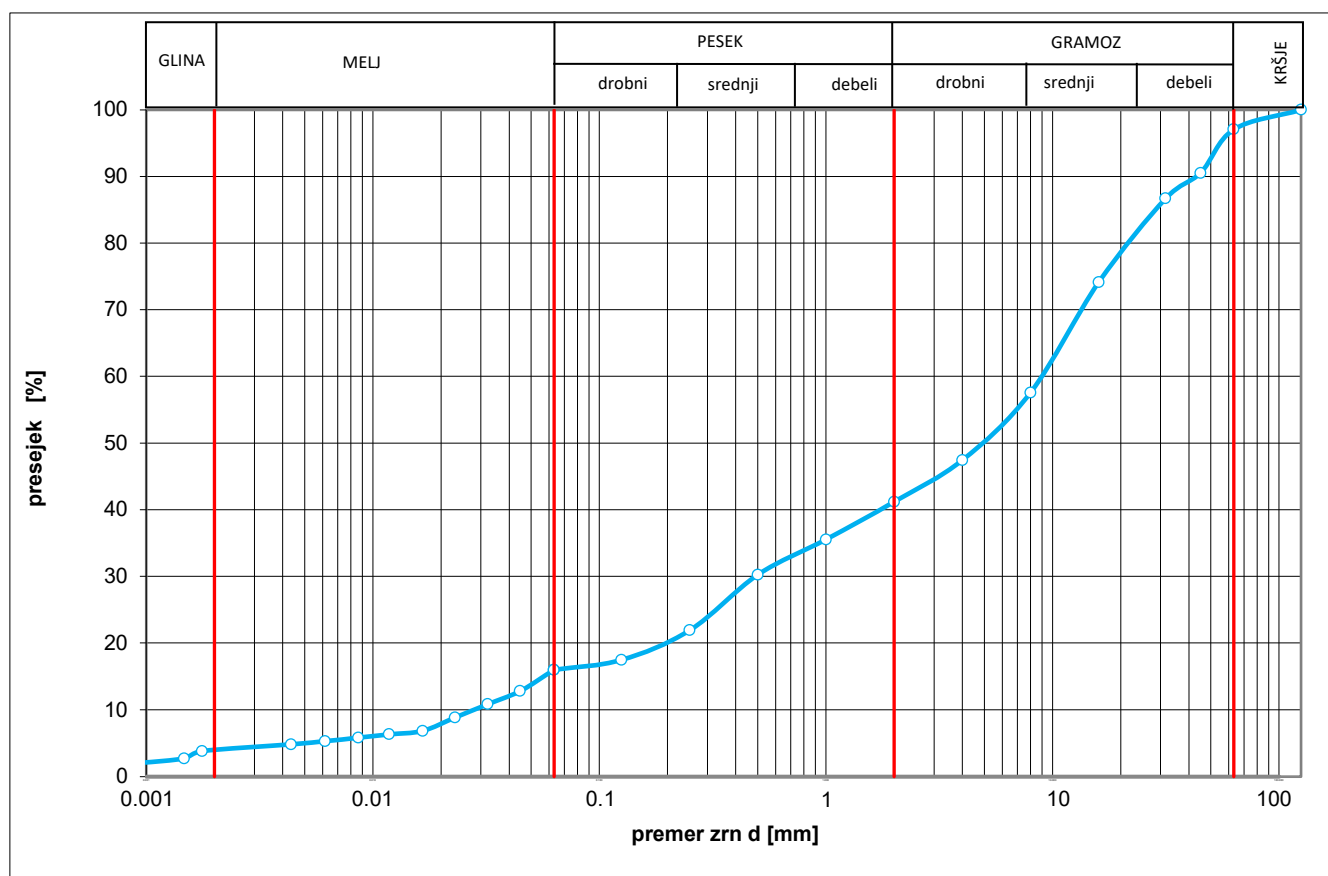
SONDA: **V-OPPN-3**

GLOBINA: **9.0-10.0m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **15.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



D_{10} = **0.029** mm

D_{20} = **0.200** mm

D_{30} = **0.499** mm

D_{60} = **9.010** mm

koeficient enakomernosti C_u : **310.69**

koeficient ukrivljenosti C_c : **0.95**

delci 2 - 63 mm: **55.9%**

delci 0.063 - 2 mm: **25.2%**

% zrn pod 0.063 mm: **16.0%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **9.76E-06**

klasifikacija: **meljast gramoz s peskom, siGr (GM)**

USBR **8.89E-05**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **3.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **16.10.2023**

obrazec: 08-zrnivost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-3**

GLOBINA: **9.0-10.0m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **3.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **16.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

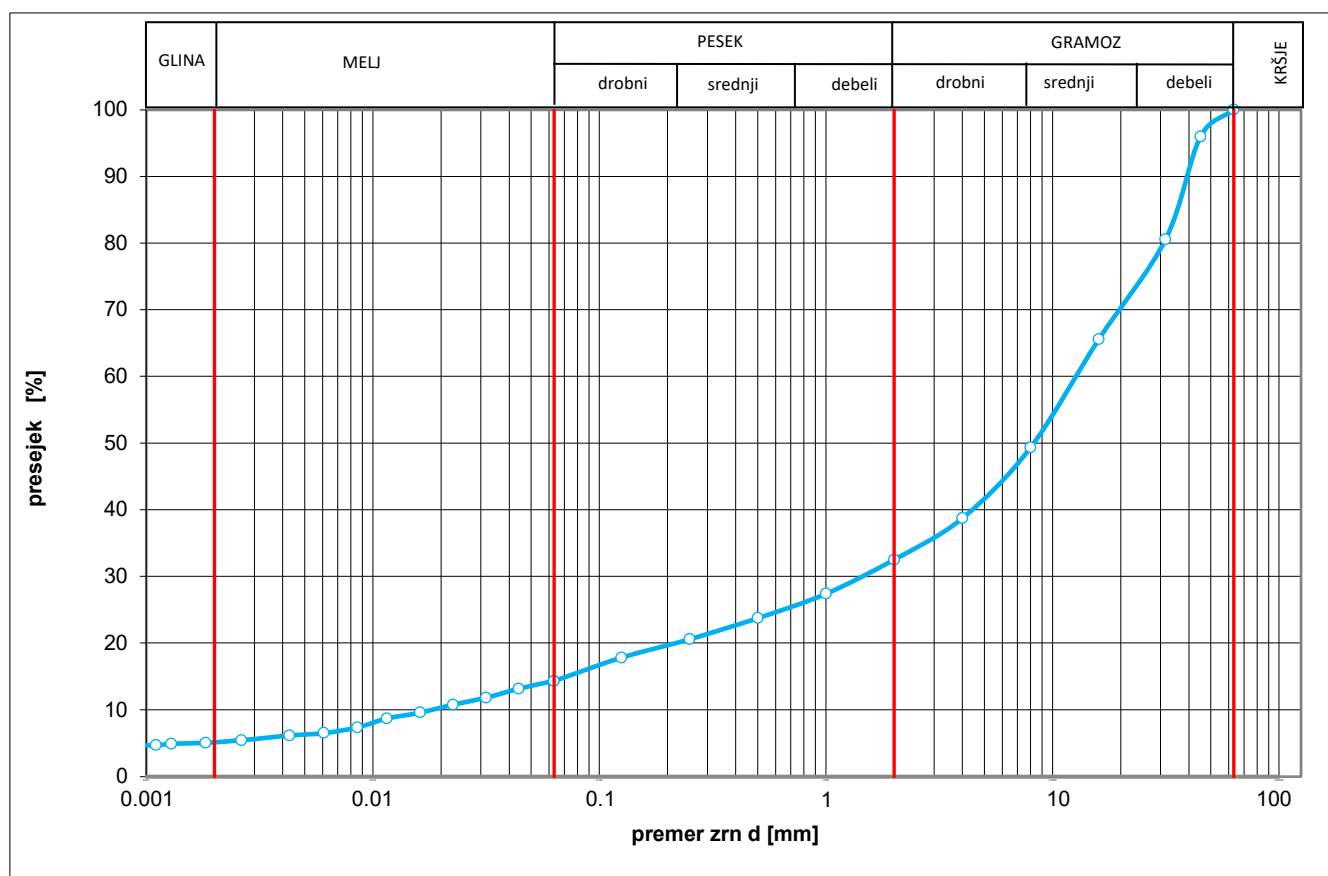
SONDA: **V-OPPN-3**

GLOBINA: **24-25 m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **15.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



$D_{10} = 0.019$ mm
 $D_{20} = 0.214$ mm
 $D_{30} = 1.510$ mm
 $D_{60} = 13.120$ mm

koeficient enakomernosti C_u : **690.53**
koeficient ukrivljenosti C_c : **9.15**

delci 2 - 63 mm: **67.5%**
delci 0.063 - 2 mm: **18.2%**
% zrn pod 0.063 mm: **14.3%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **4.19E-06**
USB **1.04E-04**
klasifikacija: **meljast gramoz s peskom, siGr (GM)**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **6.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL**, univ. dipl. inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.10.2023**

obrazec: 08-zrnivost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-3**

GLOBINA: **24-25 m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **6.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL, univ. dipl. inž. geol.**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

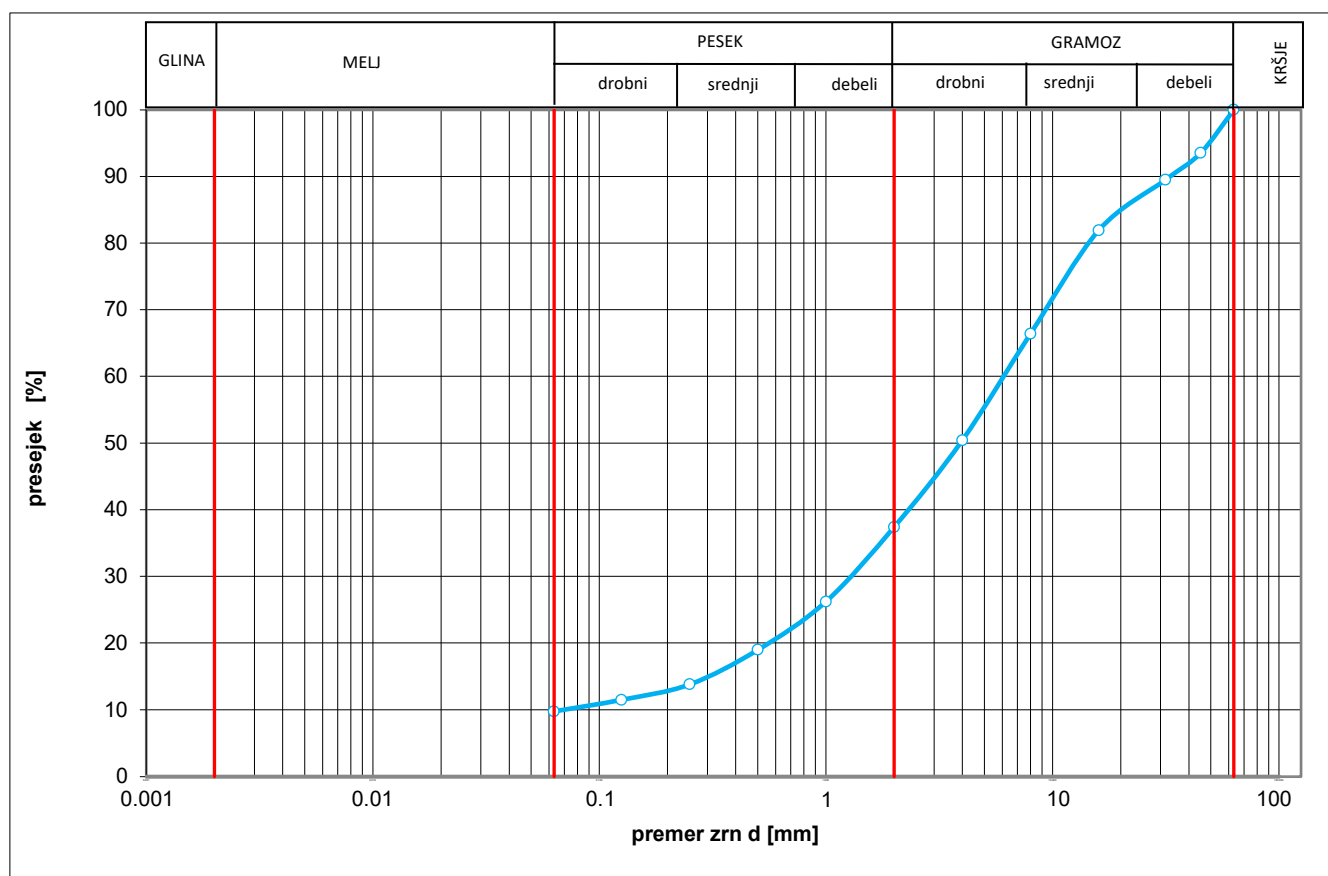
SONDA: **V-OPPN-4**

GLOBINA: **4.1-4.8 m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **18.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



$D_{10} = 0.070$ mm
 $D_{20} = 0.591$ mm
 $D_{30} = 1.484$ mm
 $D_{60} = 6.100$ mm

koeficient enakomernosti C_u : **87.14**
koeficient ukrivljenosti C_c : **5.16**

delci 2 - 63 mm: **62.6%**
delci 0.063 - 2 mm: **27.7%**
% zrn pod 0.063 mm: **9.8%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **5.68E-05**
USB **1.07E-03**
klasifikacija: **dobro zrnat gramoz, GrW (GW)**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL**, univ. dipl. inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **13.10.2023**

obrazec: 08-zrnivost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-4**

GLOBALINA: **4.1-4.8 m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL, univ. dipl. inž. geol.**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **13.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

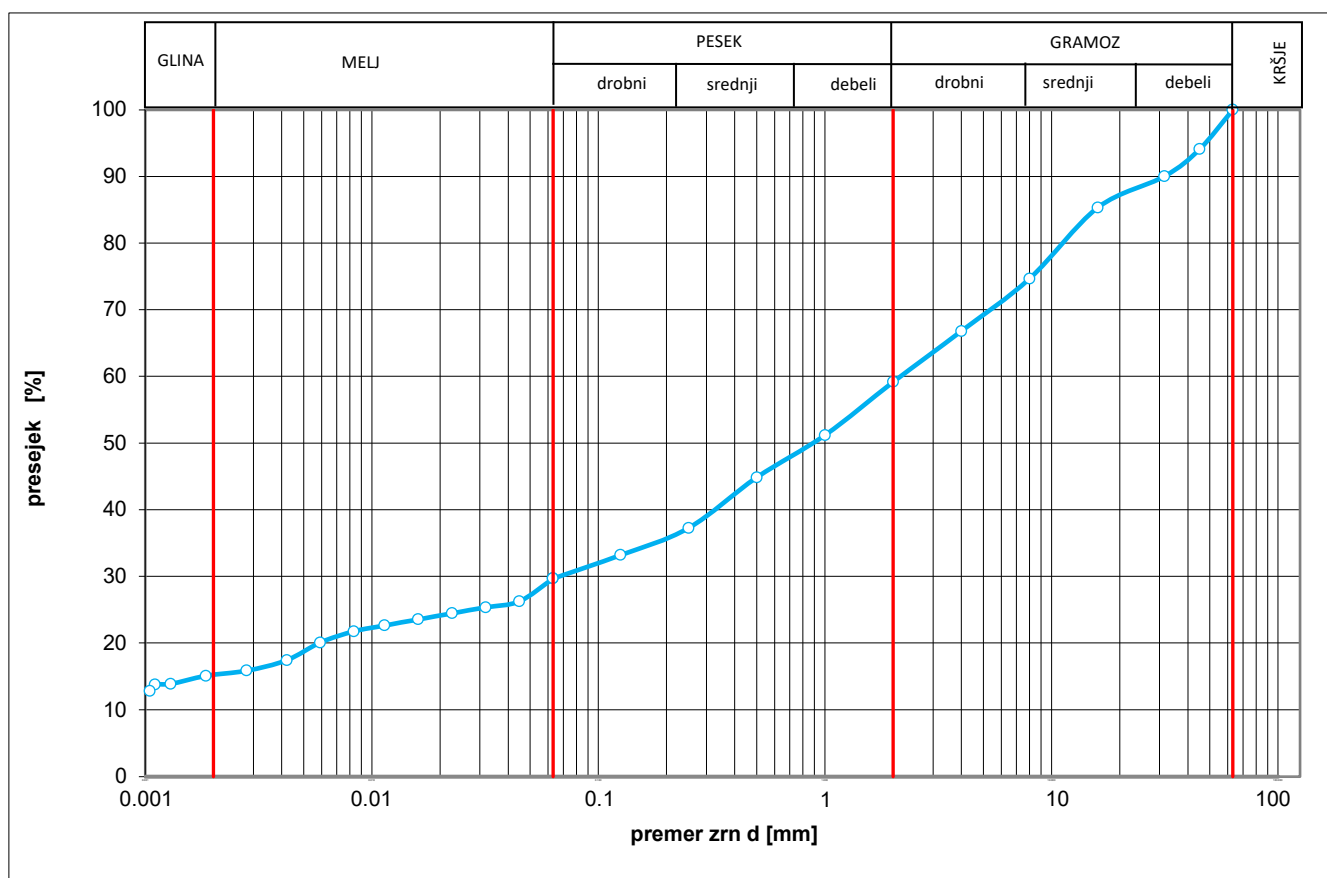
SONDA: **V-OPPN-4**

GLOBINA: **6.3-7.0 m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **18.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



D_{10} = mm
 D_{20} = **0.006** mm
 D_{30} = **0.063** mm
 D_{60} = **2.121** mm

koeficient enakomernosti C_u :
koeficient ukrivljenosti C_c :

delci 2 - 63 mm: **40.8%**
delci 0.063 - 2 mm: **29.5%**
% zrn pod 0.063 mm: **29.7%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen

klasifikacija: **glinast gramoz s peskom, clGr (GC)**

USBR **2.79E-08**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL**, univ. dipl. inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.10.2023**

obrazec: 08-zrnivost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-4**

GLOBALINA: **6.3-7.0 m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL, univ. dipl. inž. geol.**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **15.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

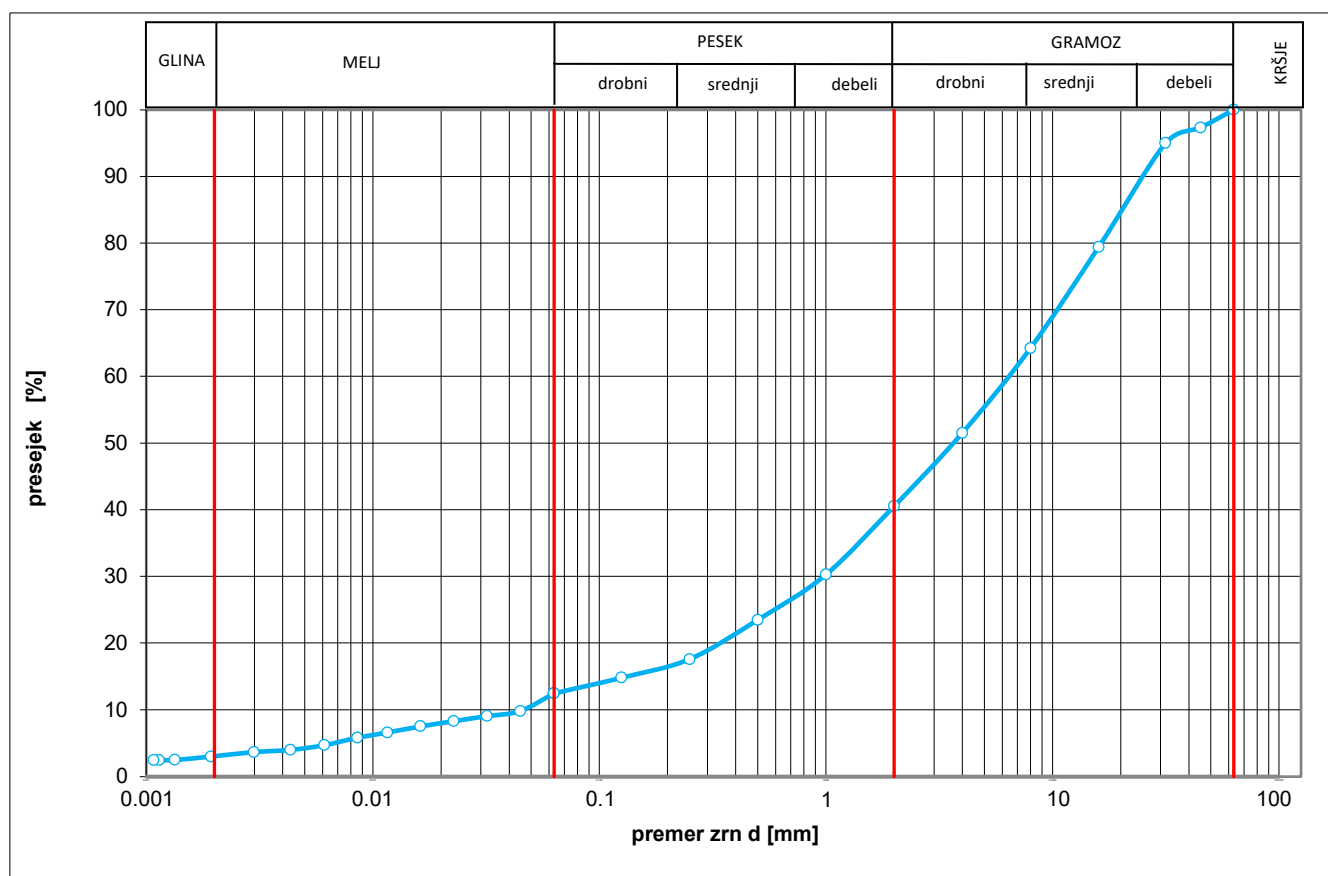
SONDA: **V-OPPN-5**

GLOBINA: **5.0 - 6.0m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **7.10.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



$D_{10} = 0.085$ mm
 $D_{20} = 0.350$ mm
 $D_{30} = 1.002$ mm
 $D_{60} = 6.521$ mm

koeficient enakomernosti C_u : **76.72**
koeficient ukrivljenosti C_c : **1.81**

delci 2 - 63 mm: **59.4%**
delci 0.063 - 2 mm: **28.1%**
% zrn pod 0.063 mm: **12.5%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **8.38E-05**
USB **3.22E-04**
klasifikacija: **meljast gramoz s peskom, siGr (GM)**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL**, univ. dipl. inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **14.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-5**

GLOBINA: **5.0 - 6.0m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **7.10.2023**

PREISKAL: **M. ŽERJAL, univ. dipl. inž. geol.**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **14.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

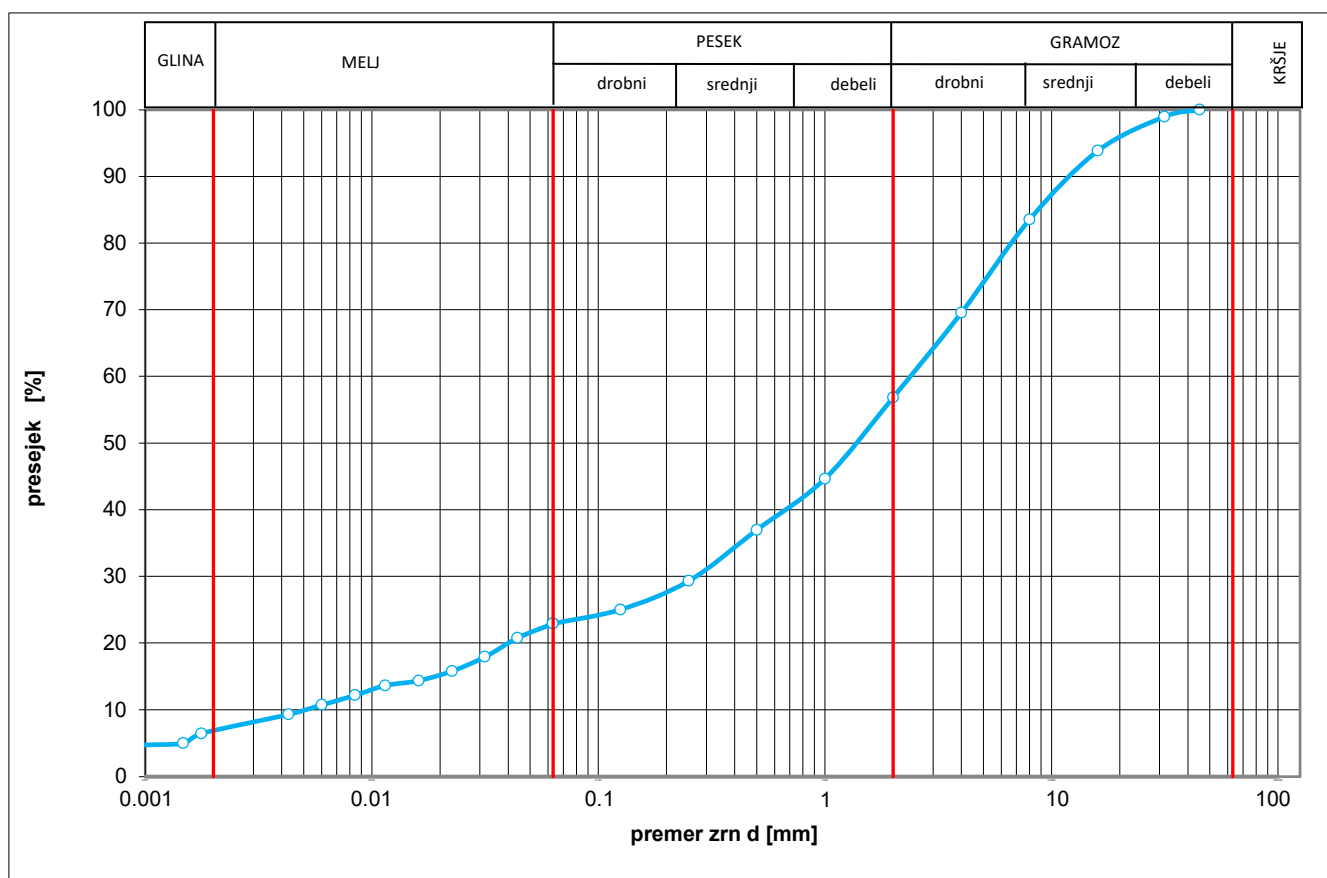
SONDA: **V-OPPN-6**

GLOBINA: **5.0-6.0m**

STANJE VZORCA: **v vrečki**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **13.09.2023**

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: **28.09.2023**



$D_{10} = 0.045$ mm
 $D_{20} = 0.040$ mm
 $D_{30} = 0.251$ mm
 $D_{60} = 2.480$ mm

koeficient enakomernosti C_u : **55.11**
koeficient ukrivljenosti C_c : **0.56**

delci 2 - 63 mm: **43.1%**
delci 0.063 - 2 mm: **33.9%**
% zrn pod 0.063 mm: **22.9%**

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen **2.35E-05**
USB **2.19E-06**
klasifikacija: **glinast gramoz s peskom, cIGr (GC)**

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **3.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **16.10.2023**

obrazec: 08-zrnavost-002 / 1



LABTEST d.o.o.

Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA

e-mail: info@labtest.si

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

(SIST EN ISO 17892-4:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

OBJEKT: **OPPN-132**

SONDA: **V-OPPN-6**

GLOBINA: **5.0-6.0m**



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **3.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **16.10.2023**

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

LOKACIJA : OPPN - 132

SONDA: V-OPPN-1

GLOBINA: 7.1-7.4 m

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.

STANJE VZORCA: v foliji

DATUM ODVZEMA VZORCA: 20.9.2023

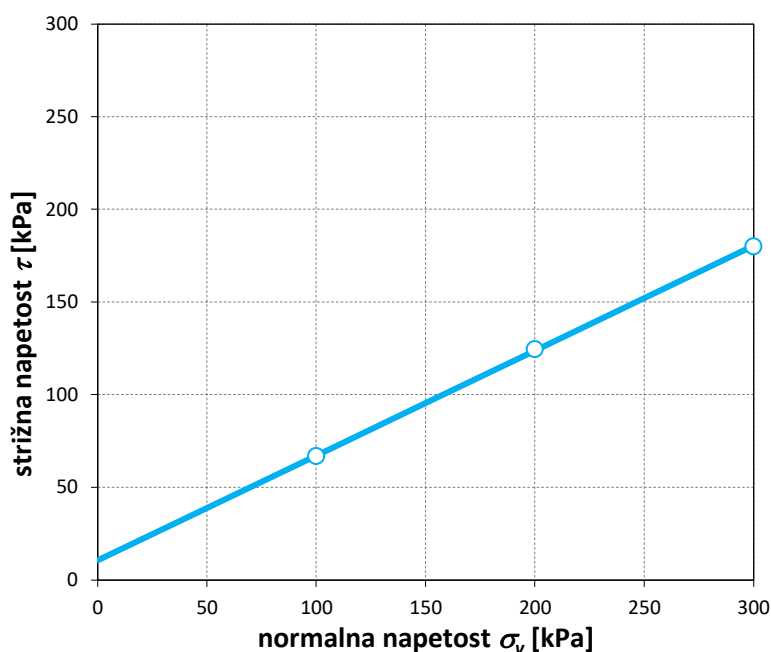
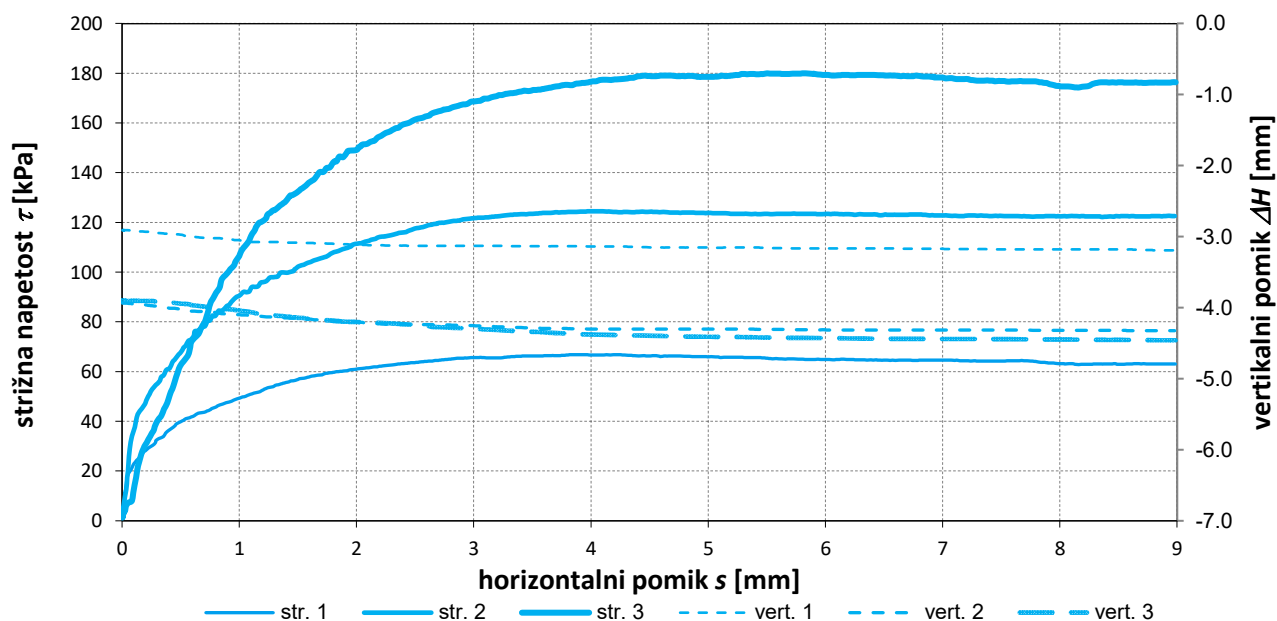
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 28.9.2023

OPOMBA: PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO

KOŠČKI GRAMOZA > 4mm ODSTRANJENI, VGR. V DELNO PORUŠ. STANJU

dimenzije celice **d x š x v** [mm]: 60 x 60 x 21

hitrost striženja [mm/min]: 0.015



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	100	200	300	
w_0 [%]:		28.49		
w_k [%]:	29.92	28.30	27.32	
m_0 [g]:	146.6	146.5	146.6	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.94	1.94	1.94	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.51	1.51	1.51	
e_0 :	0.823	0.824	0.822	
Sr_0 [%]:	95.2	95.1	95.4	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-3.14	-4.28	-4.34	
τ_{max} [kPa]:	66.9	124.6	180.0	

$$\phi = 29.5 [^\circ]$$

$$c = 10.7 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 4.10.2023

PREISKAL: M. ŽERJAL, univ. dipl. Inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 8.10.2023

obrazec: 06-STRIG-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

LOKACIJA : OPPN - 132

SONDA: V-OPPN-5

GLOBINA: 7.0-7.3 m

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.

STANJE VZORCA: v foliji

DATUM ODVZEMA VZORCA: 20.9.2023

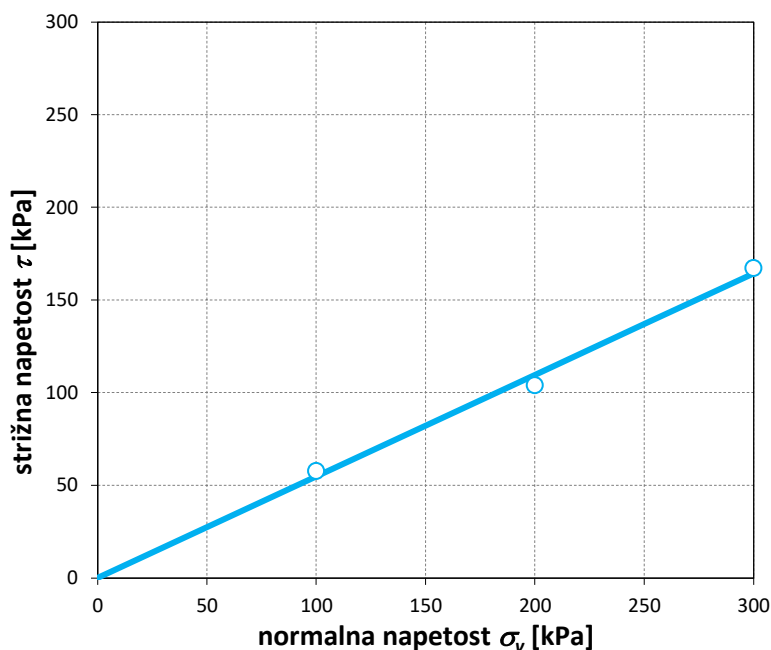
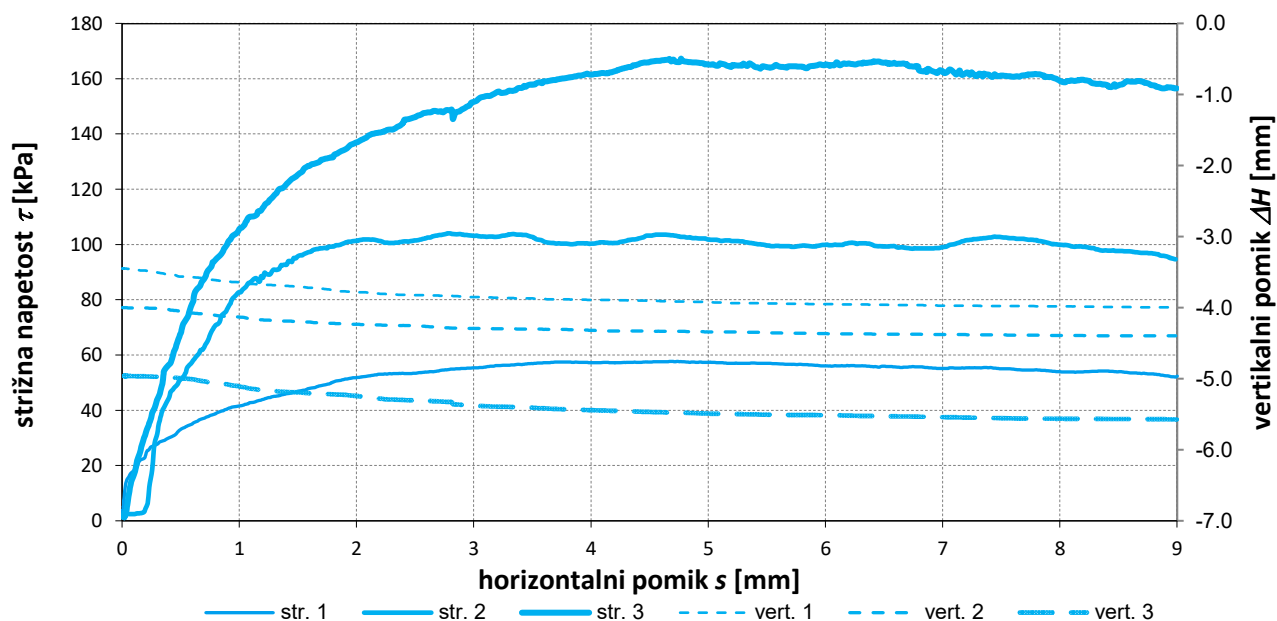
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 28.9.2023

OPOMBA: PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO

KOŠČKI GRAMOZA > 4mm ODSTRANJENI, VGR. V DELNO PORUŠ. STANJU

dimenzije celice $d \times \bar{s} \times v$ [mm]: 60 x 60 x 21

hitrost striženja [mm/min]: 0.010



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	100	200	300	
w_0 [%]:		34.22		
w_k [%]:	29.77	28.50	27.08	
m_0 [g]:	139.1	139.8	139.7	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.84	1.85	1.85	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.37	1.38	1.38	
e_0 :	1.006	0.996	0.998	
Sr_0 [%]:	93.6	94.5	94.3	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-3.82	-4.25	-5.29	
τ_{max} [kPa]:	57.7	104.1	167.3	

$$\phi = 28.7 [^\circ]$$

$$c = 0.1 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 5.10.2023

PREISKAL: M. ŽERJAL, univ. dipl. Inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 7.10.2023

obrazec: 06-STRIG-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

NEPOSREDNI STRIŽNI PRESKUS

(SIST EN ISO 17892-10:2019)

NAROČNIK: ELEA iC d.o.o.

LOKACIJA : OPPN - 132

SONDA: V-OPPN-5

GLOBINA: 8.2-8.5 m

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.

STANJE VZORCA: v foliji

DATUM ODVZEMA VZORCA: 20.9.2023

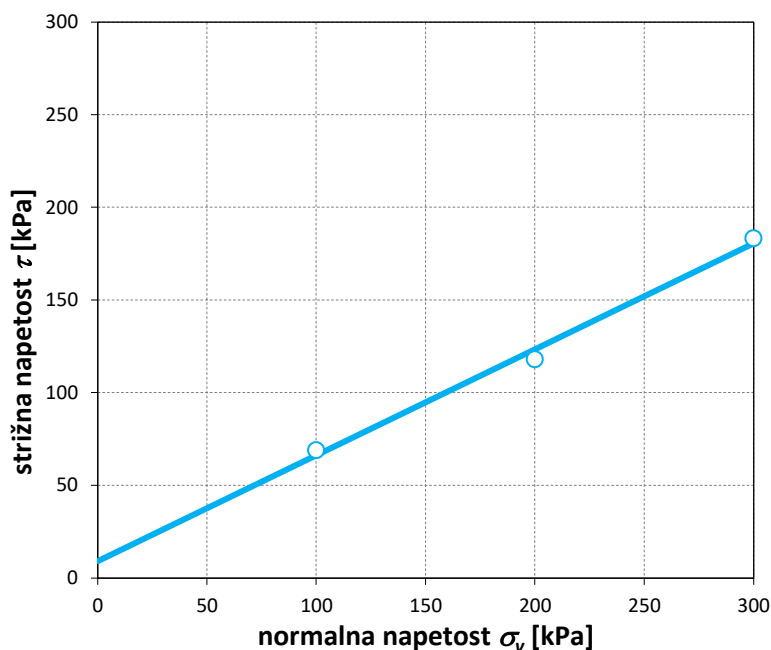
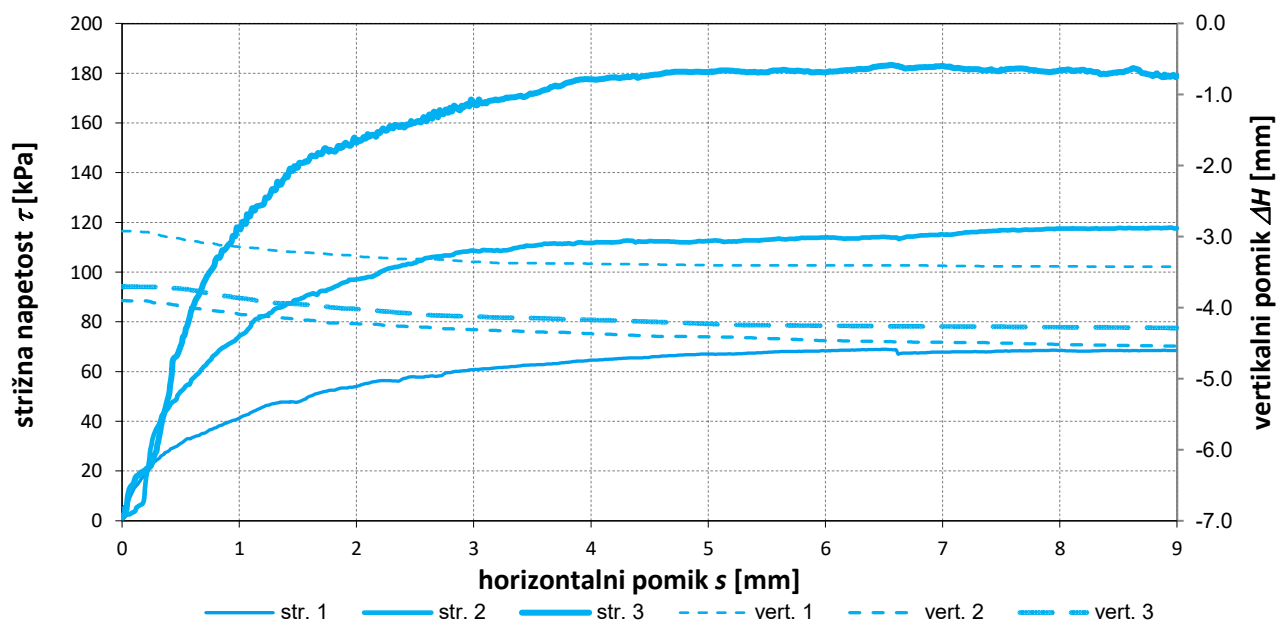
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 28.9.2023

OPOMBA: PREPLAVLJENO IN KONSOLIDIRANO

KOŠČKI GRAMOZA > 4mm ODSTRANJENI, VGR. V DELNO PORUŠ. STANJU

dimenzije celice **d x š x v** [mm]: 60 x 60 x 21

hitrost striženja [mm/min]: 0.010



vzorec	1	2	3	4
σ_v [kPa]:	100	200	300	
w_0 [%]:		35.11		
w_k [%]:	32.42	30.70	31.38	
m_0 [g]:	140.8	141.3	141.3	
ρ_s - predpost. [Mg/m ³]:	2.75	2.75	2.75	
ρ_0 [Mg/m ³]:	1.86	1.87	1.87	
ρ_{0d} [Mg/m ³]:	1.38	1.38	1.38	
e_0 :	0.995	0.988	0.988	
Sr_0 [%]:	97.0	97.7	97.8	
$U \tau_{max}$ [mm]:	-3.31	-4.26	-4.06	
τ_{max} [kPa]:	69.0	117.9	183.3	

$$\phi = 29.7 [^\circ]$$

$$c = 9.1 \text{ [kPa]}$$

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 9.10.2023

PREISKAL: M. ŽERJAL, univ. dipl. Inž. geol.

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 12.10.2023

obrazec: 06-STRIG-002 / 1



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**

(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

LOKACIJA : **OPPN - 132**

SONDA: **V-1**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

DATUM ODVZEMA VZORCA: **20.9.2023**

GLOBINA: **7.1 - 7.4 m**

STANJE VZ.: **intakten**

ORIENTACIJA: **vertikalna**

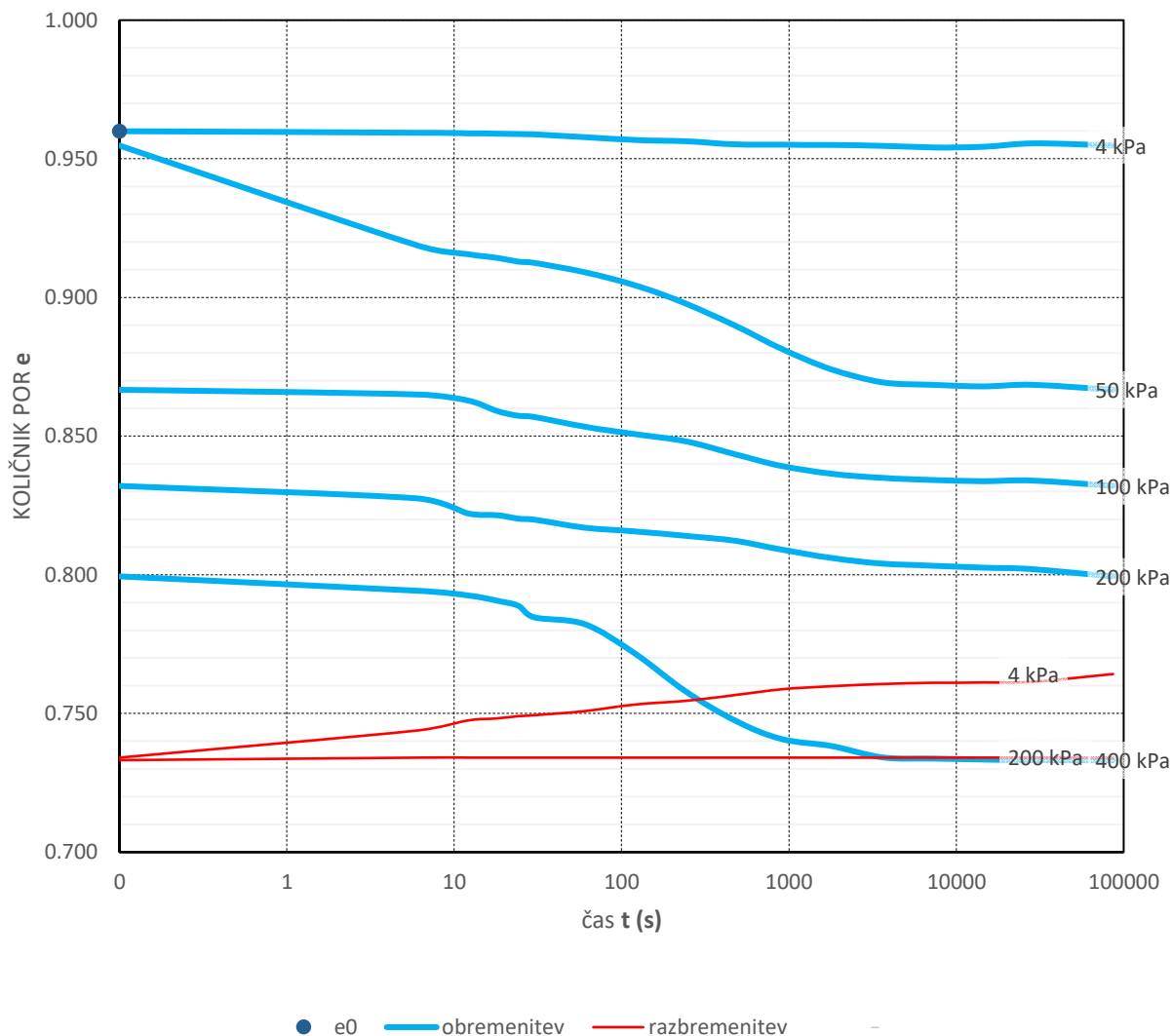
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **28.9.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.0 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	33.56 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	26.32 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.875 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	10.20 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.404 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	96.2 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	98.8 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **5**

VIDNI DROBCI GRAMOZA ODSTRANJENI IN NADOM. Z GLINO



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **2.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **12.10.2023**



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

LOKACIJA : **OPPN - 132**

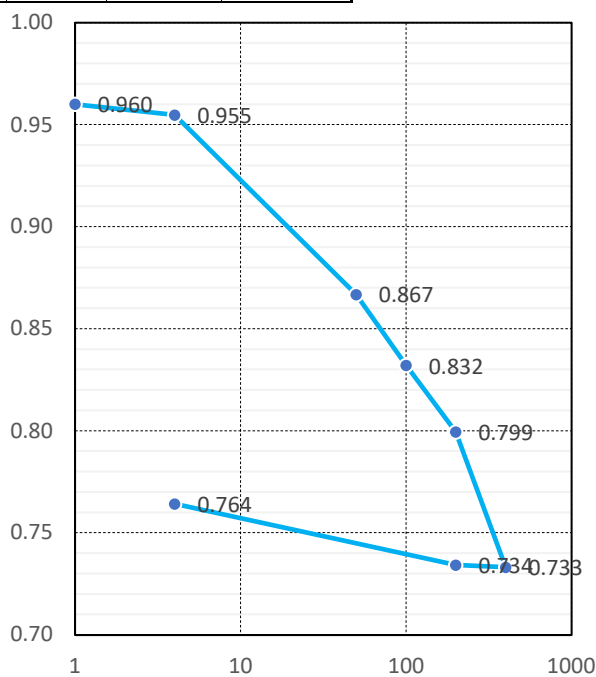
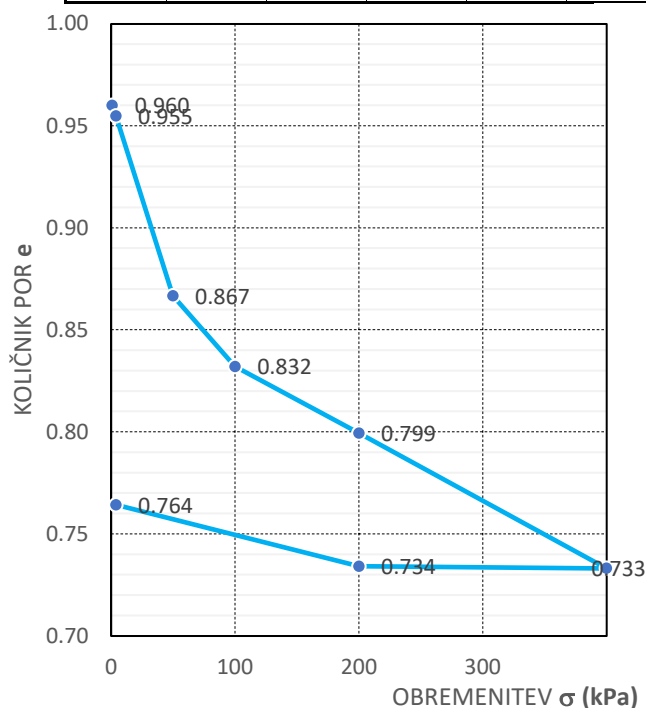
SONDA: **V-1**

GLOBINA: **7.1 - 7.4 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)	(kPa)	(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	0.960					
1	1	4	0.955	1130				
2	4	50	0.867	1020	0.980	1.8E-07	1.72E-09	1.36E-03
3	50	100	0.832	2690	0.372	1.7E-07	6.29E-10	9.58E-04
4	100	200	0.799	5610	0.178	1.7E-07	2.92E-10	1.08E-03
5	200	400	0.733	5430	0.184	1.4E-07	2.53E-10	9.01E-04
6	400	200	0.734	353700	0.003			
7	200	4	0.764	11300	0.088			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	170
OCR	
Cc	0.2201
Cr	
Cs	0.0155
λ	0.0957
κ	0.0067



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **2.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **12.10.2023**



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**

(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

LOKACIJA : **OPPN - 132**

SONDA: **V-5**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

DATUM ODVZEMA VZORCA: **21.9.2023**

GLOBINA: **7.0 - 7.3 m**

STANJE VZ.: **intakten**

ORIENTACIJA: **vertikalna**

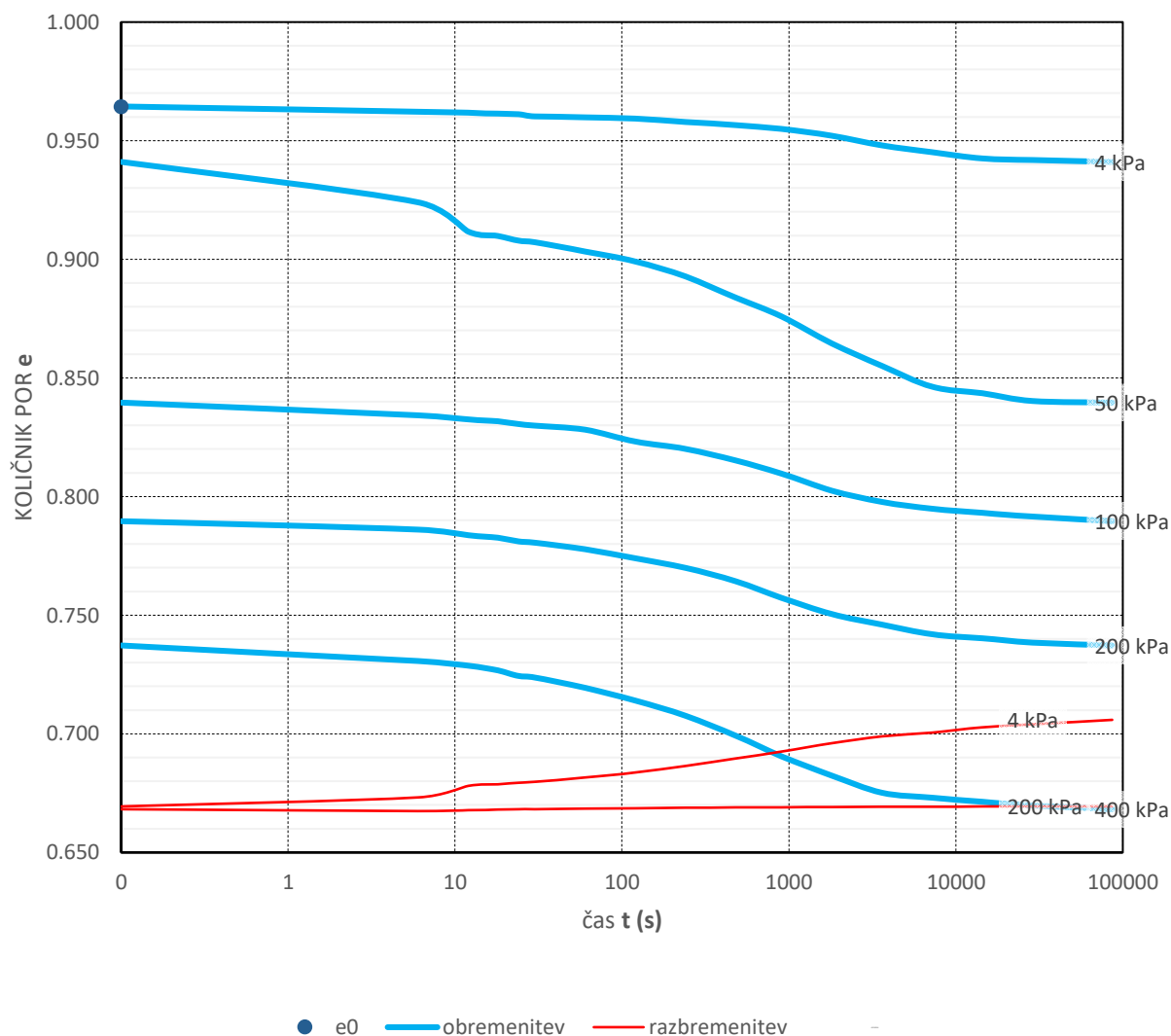
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **28.9.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.0 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	33.91 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	29.28 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.876 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	10.18 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.401 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	96.8 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	100.0 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **6**

VIDNI DROBCI GRUŠČA ODSTRANJENI IN NADOM. Z GLINO



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **2.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **12.10.2023**

obrazec: 03-konsolidacija-003 / 1

PRILOGA P.26



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

LOKACIJA : **OPPN - 132**

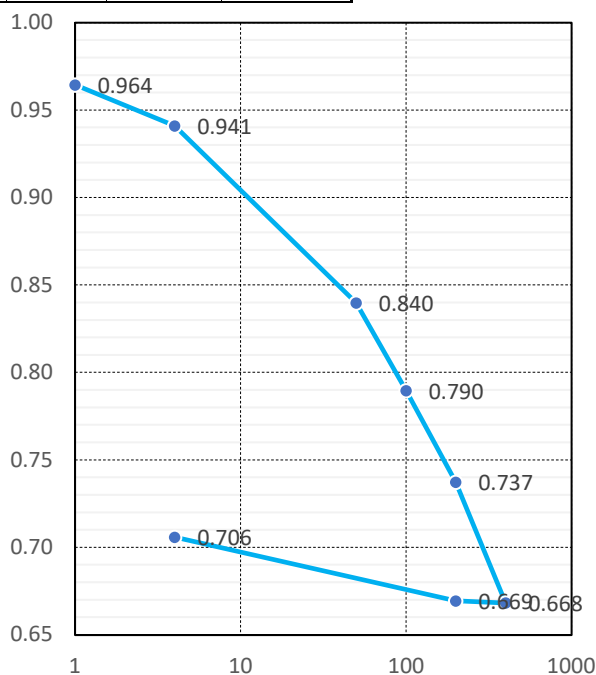
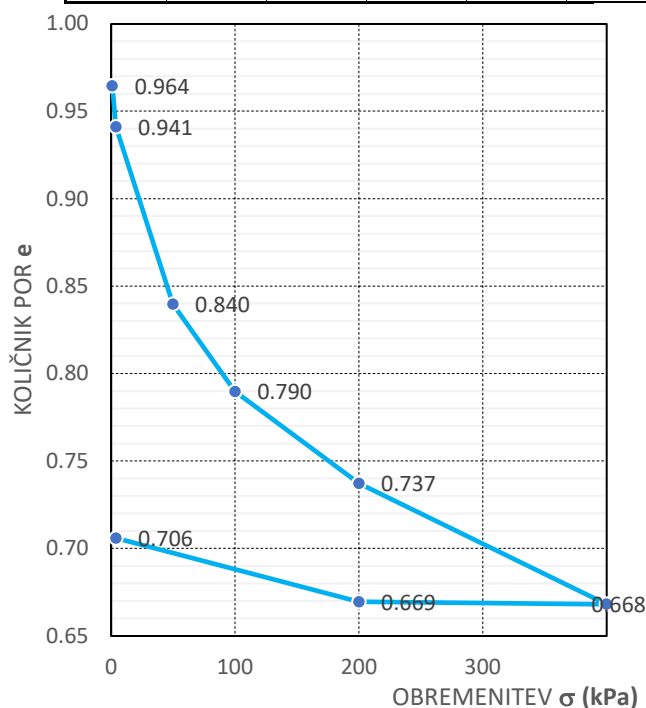
SONDA: **V-5**

GLOBINA: **7.0 - 7.3 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLAST. GLINA Z GR.**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)	(kPa)	(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	0.964					
1	1	4	0.941	250				
2	4	50	0.840	880	1.136	8.7E-08	9.70E-10	2.22E-03
3	50	100	0.790	1840	0.543	5.5E-08	2.93E-10	2.71E-03
4	100	200	0.737	3410	0.293	3.9E-08	1.11E-10	2.01E-03
5	200	400	0.668	5030	0.199	5.7E-08	1.11E-10	3.01E-03
6	400	200	0.669	261290	0.004			
7	200	4	0.706	8980	0.111			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	100
OCR	
Cc	0.2294
Cr	
Cs	0.0188
λ	0.0997
κ	0.0082



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **2.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **12.10.2023**

obrazec: 03-konsolidacija-003 / 2

PRILOGA P.27



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**

(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

LOKACIJA : **OPPN - 132**

SONDA: **V-5**

GLOBINA: **8.2-8.5 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLAST. GLINA Z DROBCI GR.**

STANJE VZ.: **intakten**

INTERNA OZNAKA VZORCA:

ORIENTACIJA: **vertikalna**

DATUM ODVZEMA VZORCA: **20.9.2023**

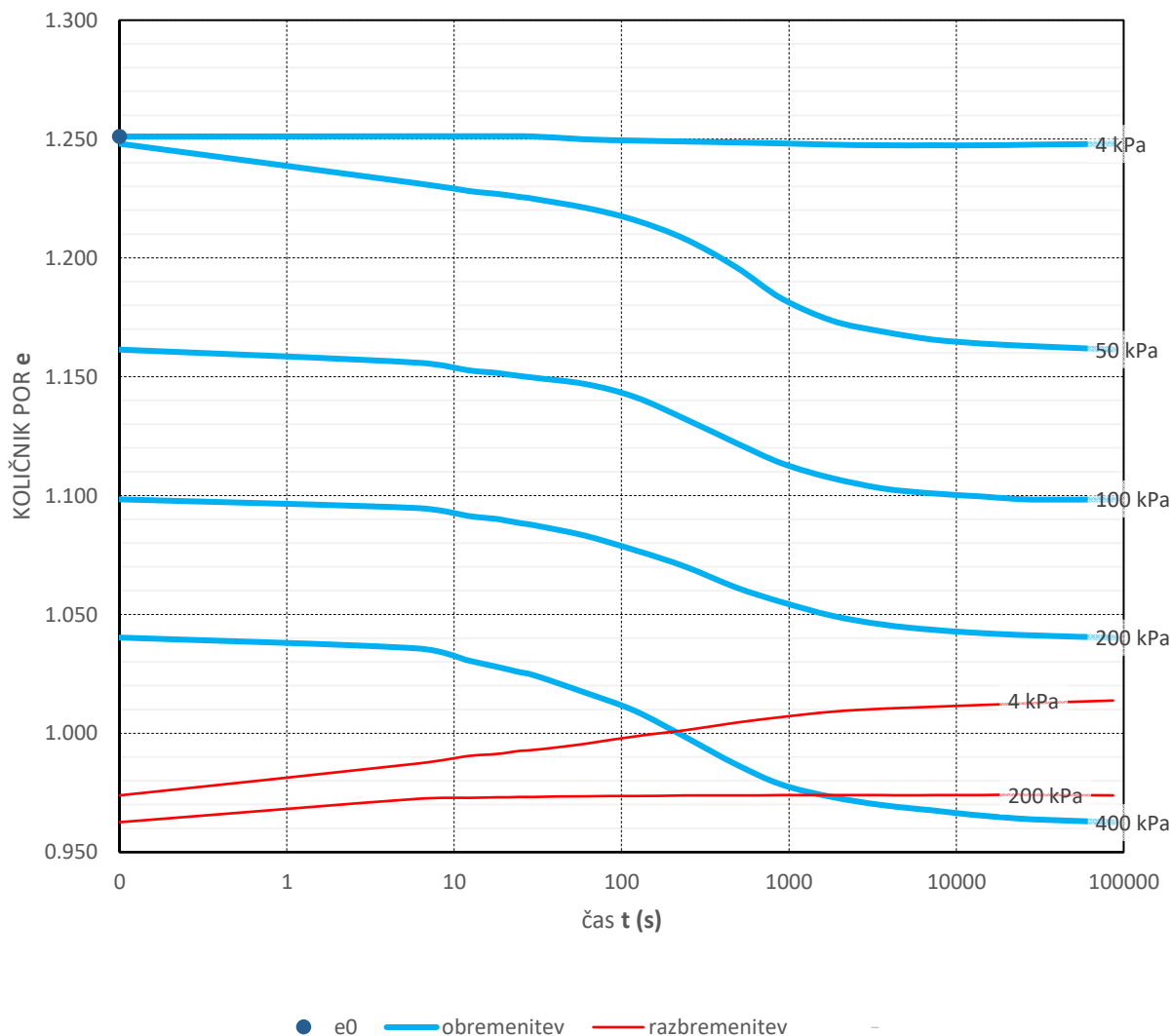
DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: **28.9.2023**

PREMER VZORCA D :	63.5 mm	ZAČETNA VIŠINA VZORCA H_0 :	20.0 mm
VLAŽNOST PRED PREISKAVO w_0 :	41.86 %	VLAŽNOST PO PREISKAVI w_k :	33.55 %
PREDPOSTAV. GOSTOTA ZRN ρ_s :	2.75 Mg/m ³	ZAČETNA GOSTOTA VZORCA ρ_0 :	1.734 Mg/m ³
VIŠINA SUHE SNOVI H_{ss} :	8.88 mm	ZAČETNA SUHA GOSTOTA VZ ρ_d :	1.223 Mg/m ³
ZAČETNA ZASIČENOST Sr_0 :	92.1 %	KONČNA ZASIČENOST Sr_k :	95.9 %

OPOMBE: **VZOREC PREPLAVLJEN PRI 4 kPa**

APARAT: **4**

VIDNI DROBCI GRAMOZA ODSTRANJENI IN NADOM. Z GLINO



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **2.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **12.10.2023**



LABTEST d.o.o.
Idrijska cesta 42, SI - 1360 VRHNIKA
e-mail: info@labtest.si

**EDOMETRSKI PRESKUS S POSTOPNIM
OBREMENJEVANJEM**
(SIST EN ISO 17892-5:2017)

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**

LOKACIJA : **OPPN - 132**

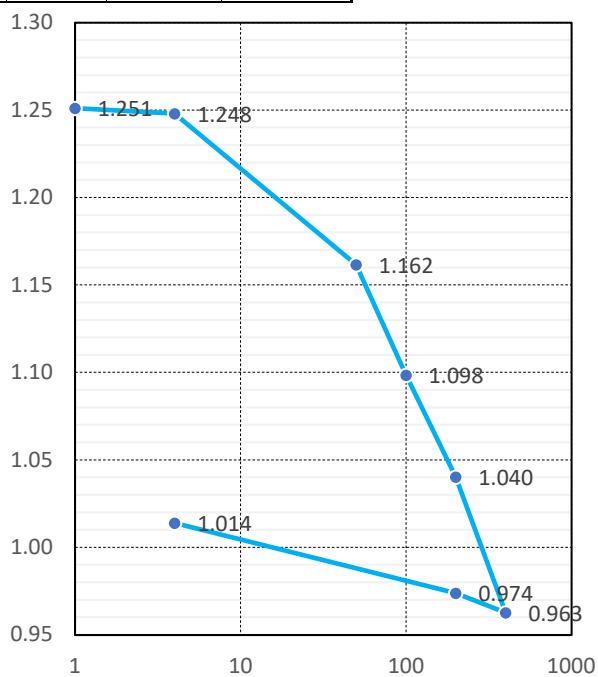
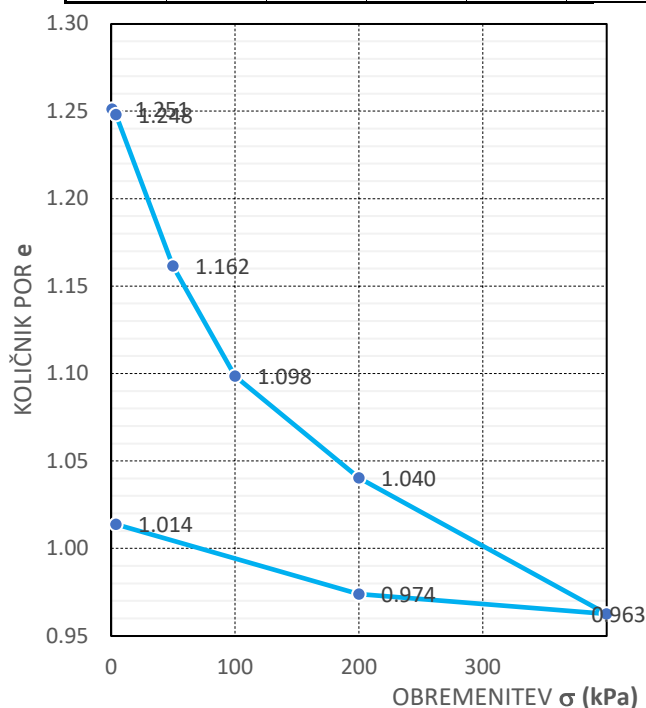
SONDA: **V-5**

GLOBINA: **8.2-8.5 m**

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: **SREDNJE PLAST. GLINA Z DROBCI GR.**

	σ'_i	σ'_{i+1}	e_k	E_{oed}	mv	c_v	k	C_α
	(kPa)		(-)	(kPa)	(MPa ⁻¹)	(m ² /s)	(m/s)	(-)
0	0	1	1.251					
1	1	4	1.248	2210				
2	4	50	1.162	1200	0.833	7.3E-08	5.97E-10	1.55E-03
3	50	100	1.098	1710	0.585	7.8E-08	4.48E-10	1.49E-03
4	100	200	1.040	3610	0.277	8.1E-08	2.20E-10	1.32E-03
5	200	400	0.963	5250	0.190	8.4E-08	1.56E-10	1.25E-03
6	400	200	0.974	34870	0.029			
7	200	4	1.014	9680	0.103			
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

σ'_p (kPa)	85
OCR	
Cc	0.258
Cr	
Cs	0.0256
λ	0.1122
κ	0.0111



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: **2.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: **12.10.2023**

 <p>LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si</p>	<p align="center">PREISKAVA TOČKOVNEGA TRDNOSTNEGA INDEKSA</p> <p align="center">(ASTM D5731 - 16)</p>
--	---

NAROČNIK: **ELEA iC d.o.o.**
LOKACIJA : **OPPN - 132**

sonda -točka odvzema	material	oblika preskušanca	plastovitost	višina		širina	ekvivalentni premer	porušna sila	korekc. fakt. na D=50mm	indeks točkov. trdnosti	indeks točkov. trdnosti - povprečje	faktor sc /Is ₅₀	ocena enoos. tlačne trdnosti	ocena enoos. tlačne trdnosti - povprečje	opomba
				D	D'										
				[mm]	[mm]										

V-OPPN-1, GLOBINA 21-22m	konglomerat	a	/	47	45	97	75.4	10.40	1.20	2.20	2.43	8	17.61	19.45	
		a	/	42	38	62	56.2	6.36	1.05	2.12		8	16.98		
		a	/	36	29	77	56.5	7.26	1.06	2.41		8	19.24		
		a	/	32	28	85	57.0	11.55	1.06	3.77		8	30.17		
		a	/	38	34	76	59.0	5.36	1.08	1.66		8	13.26		
V-OPPN-4, GLOBINA 20-21m		a	/	27	20	88	51.3	3.55	1.01	1.36	1.33	8	10.91	10.61	
		a	/	39	34	89	64.3	5.78	1.12	1.56		8	12.52		
		d	/	101	99	101	100.0	4.78	1.37	0.65		8	5.22		
		a	/	42	36	96	69.1	7.11	1.16	1.72		8	13.79		

LEGENDA:

oblika preskušanca	d	valj - diametralna obremenitev	plastovitost	p	obremenitev pravokotno na plasti
	a	valj - aksialna obremenitev		v	obremenitev vzporedno s plastmi
	b	kvader		/	poljubno; plastovitost ni izražena
	i	vzorec nepravilnih oblik			

DATUM PREISKAVE: **17.10.2023**

PREISKAL: **M. FILIPIČ**

V-OPPN-1, GLOBINA 21-22m



V-OPPN-4, GLOBINA 20-21m



vzorci pred in po preiskavi točkovnega indeksa

P.3. Poročilo o izvedenih nalivalnih testih

**Poročilo o izvedenih ponikalnih testih v
raziskovalnih vrtinah V-OPPN-1 do V-OPPN-6,
Mašera-Spasiča, Ljubljana**

ARH.ŠT.:	HG33152023
DATUM:	05.10.2023
SESTAVILA:	Tomislav Matoz, Jože Herič ing. rud in geotehnol. IZS: RG 0159; ZRud: 604-25/2011

Ključne besede: ponikalni test, ponikanje, Ljubljana

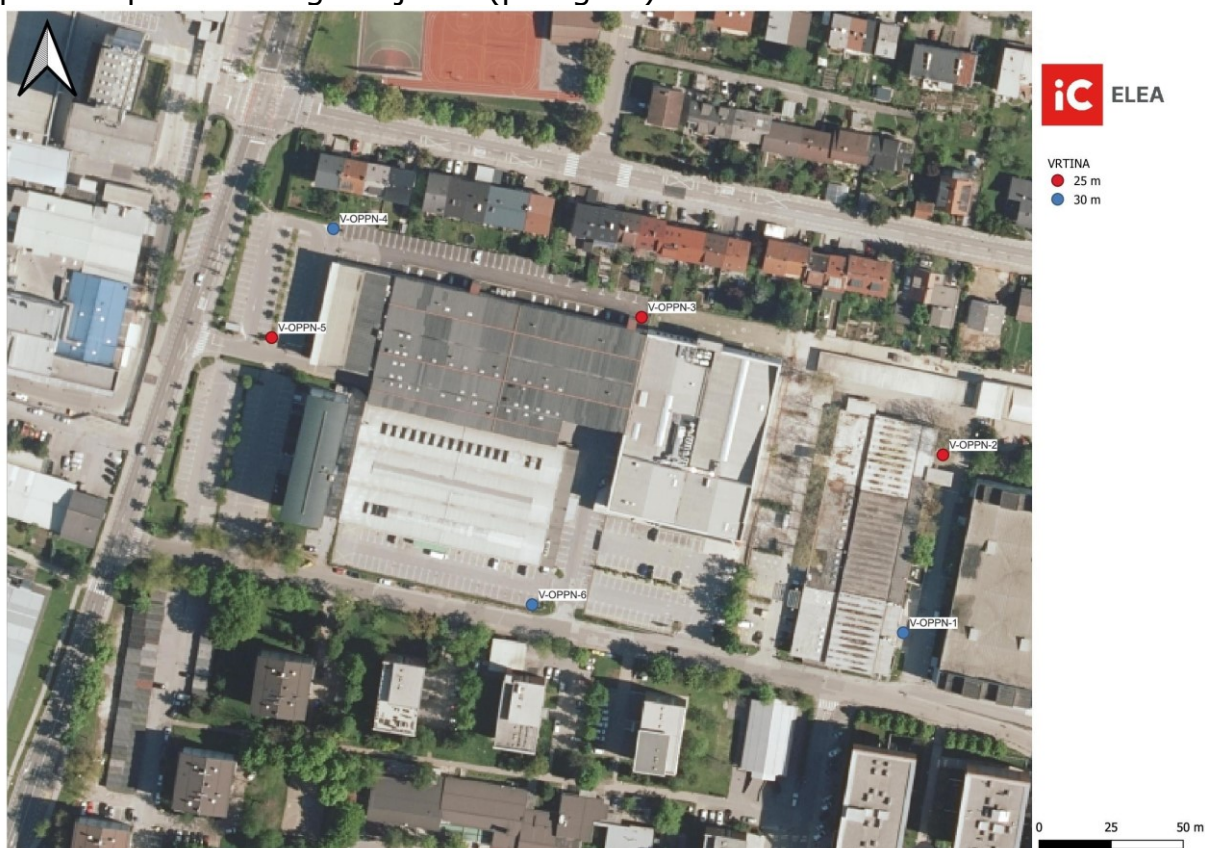
Poročilo o izvedenih ponikalnih testih v raziskovalnih vrtinah V-OPPN-1 do V-OPPN-6, Mašera-Spašiča, Ljubljana

1.0 PROJEKTNA NALOGA

Na zahtevo naročnika ELEA-iC d.o.o. je bili med 12.9.2023 in 25.9.2023 izvedeni ponikalni testi v raziskovalnih vrtinah V-OPPN-1, V-OPPN-2, V-OPPN-3, V-OPPN-4, V-OPPN-5 in V-OPPN-6 v Ljubljani. Ponikalni testi so bili izvedeni z namenom, da se koeficient vodoprepustnosti »k« aluvialnega zasipa.

2.0 LOKACIJA PONIKALNIH VRTIN OPPN, Mašera-Spasiča, Bežigrad

Mikrolokacija vrtin je bila izbrana na osnovi danosti, ki ga predstavlja parcela predvidenega objekta (priloga 1).



Priloga 1: Lokacija raziskovalnih vrtin OPPN Bežigrad, Ljubljana (Vir: ELEA iC).

3.0 TEHNIČNE KARAKTERISTIKE IN LITOLOŠKI POPIS PONIKALNE VRTINE

Raziskovalne vrtine V-OPPN-1, V-OPPN-4 in V-OPPN-6 so bile izvedene do 30m, vrtine V-OPPN-2, V-OPPN-3 in V-OPPN-5 so bile izvedene do globine 25 m. Ponikalni testi so bili izvedeni v necevljen del vrtine. Vrtine so izvedene z vrtanjem na jedro, cevljene z železnimi cevmi premera 143 mm, 131 mm, 116 mm in 101 mm. Odsek, kjer smo izvajali nalivalne teste, ni bil cevljen.

Vrtalna dela je opravilo podjetje ROVS d.o.o. z vrtalnim strojem Commacio 305.

4.0 IZRAČUN HIDRAVLIČNIH PARAMETROV

Nalivanje je bilo izvedeno v necevljen odsek vrtin:

Ime vrtine	I. odsek	II. Odsek
V-OPPN-1	3m	12m
V-OPPN-2	5m	15m
V-OPPN-3	8m	20m
V-OPPN-4	4m	17m
V-OPPN-5	6m	16m
V-OPPN-6	5 m	15 m

Test se je izvedel z metodo nalivanja vode v vrtino in zveznim opazovanjem zniževanja gladine vode. V vrtino je bila vgrajena tlačna sonda in regulator za izvajanje zveznih meritev. Na podlagi podatkov je bil po metodi Hvorslev-a za nestacionarno stanje, izračunan koeficient vodoprepustnosti prodnega zasipa.

Nalivanje vode v posamezno vrtino se je izvajalo z dovodom vode iz gasilskega tovarnjaka oz. hidranta. Meritve gladine vode med nalivanjem v vrtini so se izvajale z elektronskim regulatorjem in tlačnim senzorjem, z intervalom med meritvami deset (10) sekund. Pretok vode v vrtine med testiranjem je bil v ponikalnih vodnjakih znašal okrog 12 l/s. Izračun koeficienta prepustnosti v posamezni vrtini je bil izračunan po metodi Hvorslev za nestacionarno stanje. Rezultati in izračuni koeficientov prepustnosti ponikalne vrtine so prikazani na priloženih grafikonih poročila.

5.0 PONIKALNA VRTINA V-OPPN-1;

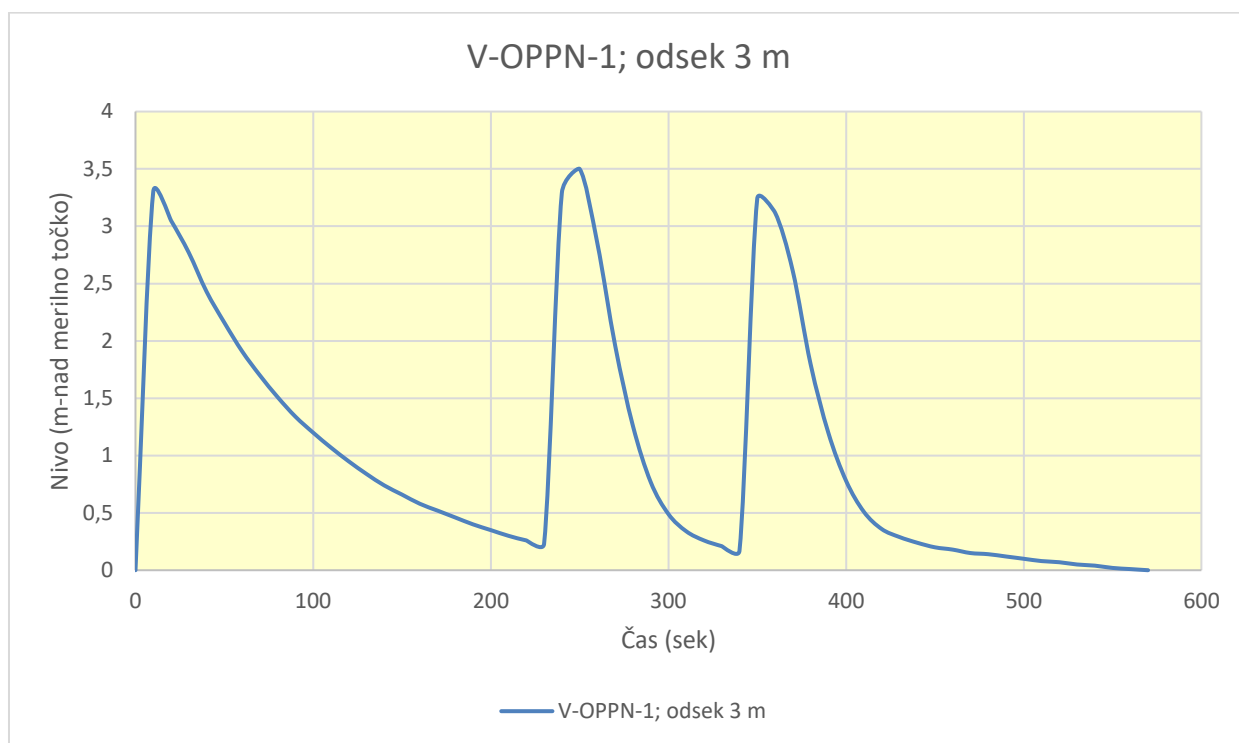
ODSEK 3 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 2). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda prelila ustje vrtine.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 7,01 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 1 in prilogi 2.



Priloga 2: Nivogram V-OPPN-1; odsek 3 m.

Datum ponikanja: 19.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A'(PI \cdot r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,01347822	0,3	0,131	1,238690637	5,80	90

k (m/s)

3. ponikanje

7,01E-04

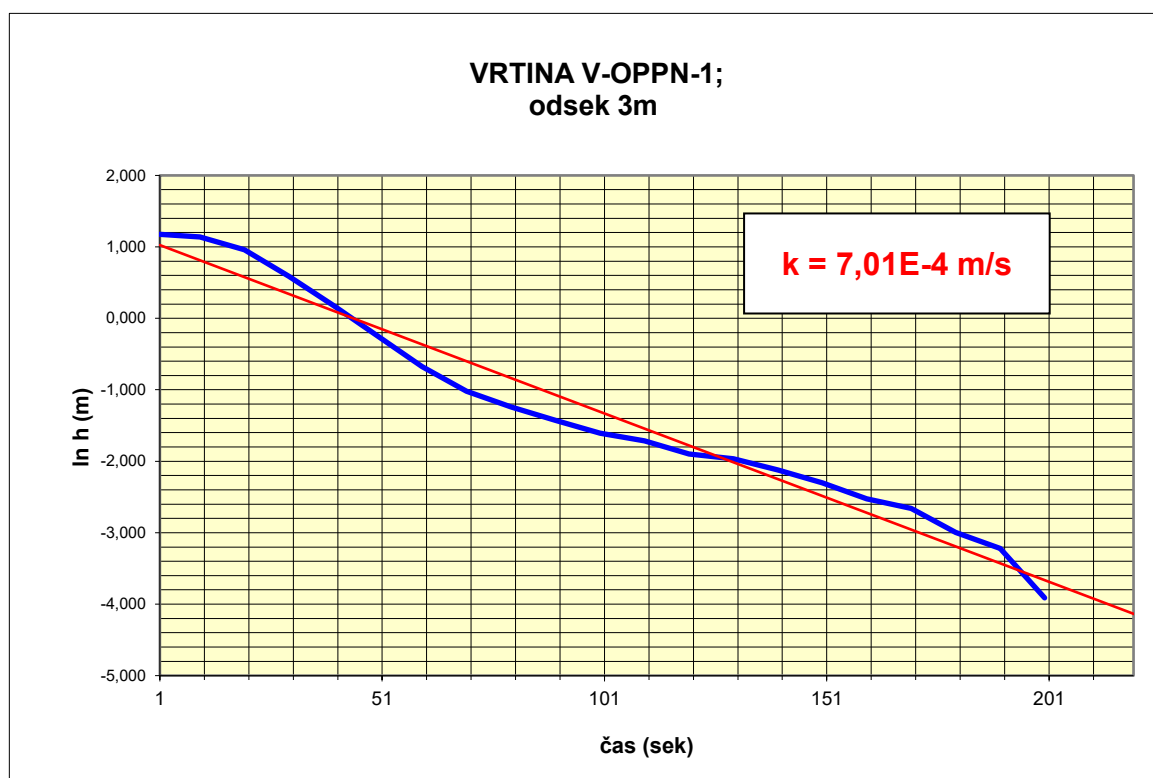


Diagram 1: V-OPPN-1-tretje ponikanje; odsek 3 m.

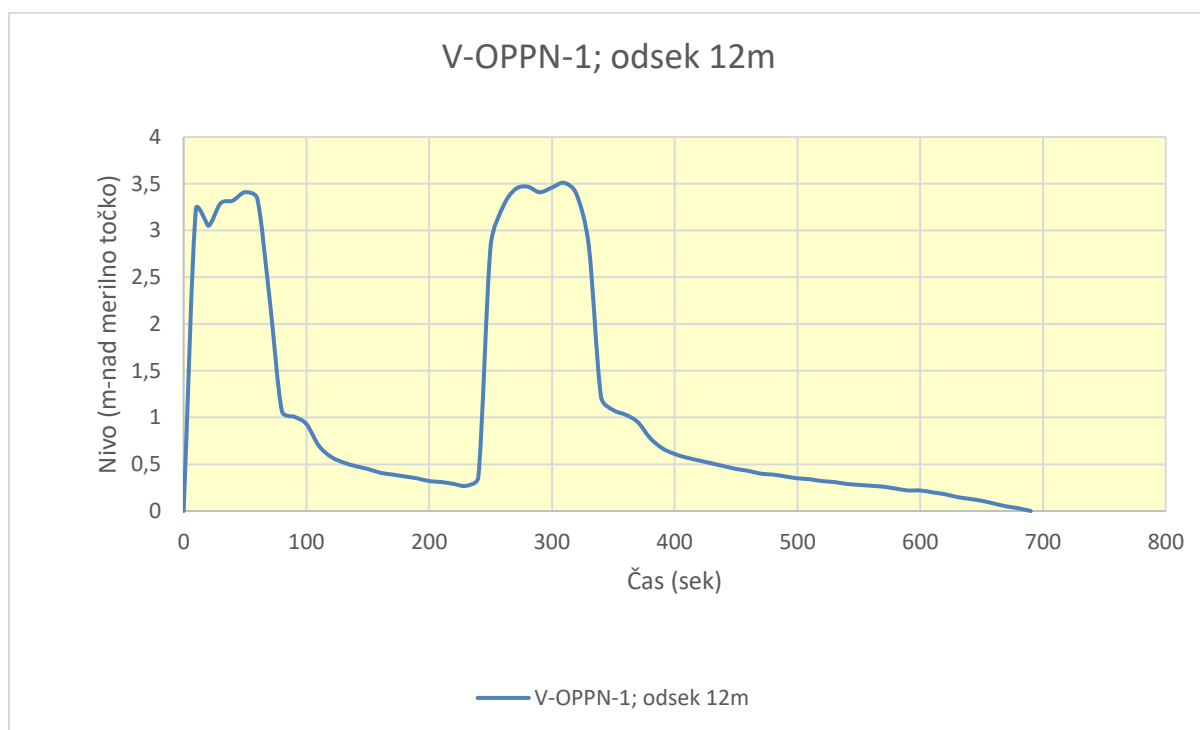
ODSEK 12 m

Test je bil izveden v dveh ponovitvah (priloga 3). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla dvig do 3,5 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 1,58 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 2 in prilogi 3.



Priloga 3: Nivogram V-OPPN-1; odsek 12 m.

Datum ponikanja: 19.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

A(πr^2)	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,01347822	0,7	0,131	1,856552833	4,80	220

k (m/s)

2. ponikanje

1,58E-04

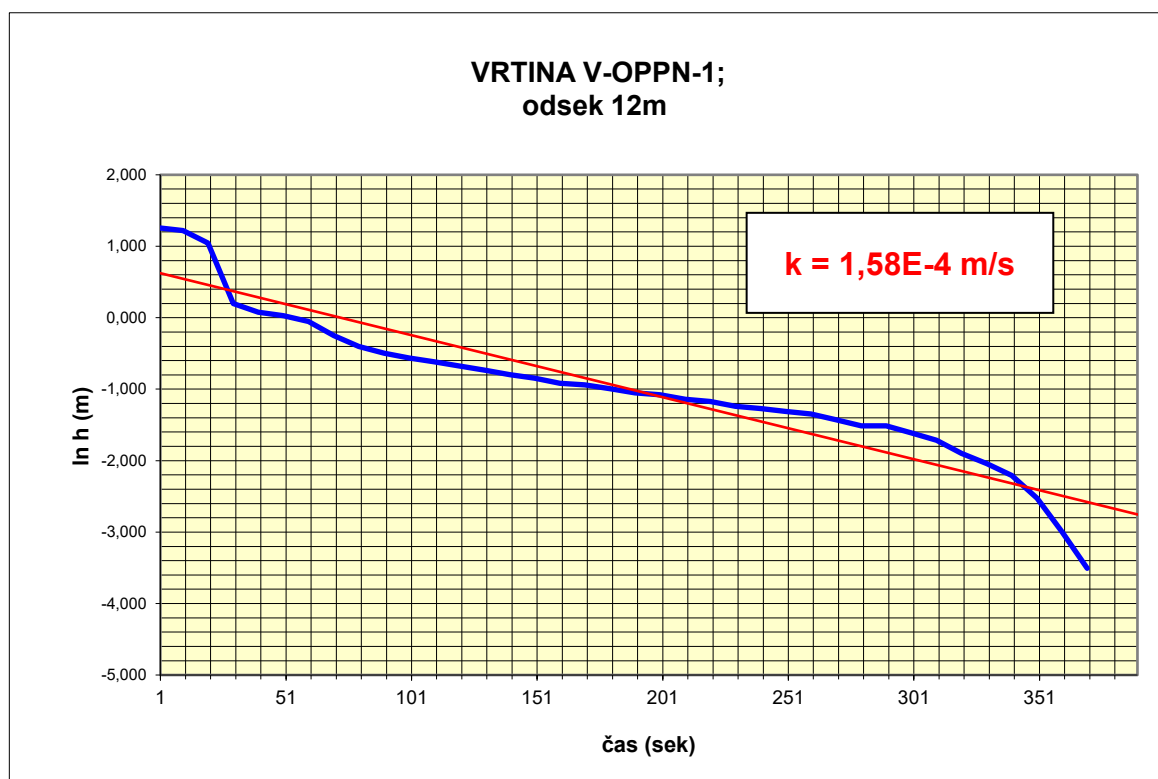


Diagram 2: V-OPPN-1-drugo ponikanje; odsek 12 m.

5.1 PONIKALNA VRTINA V-OPPN-2;

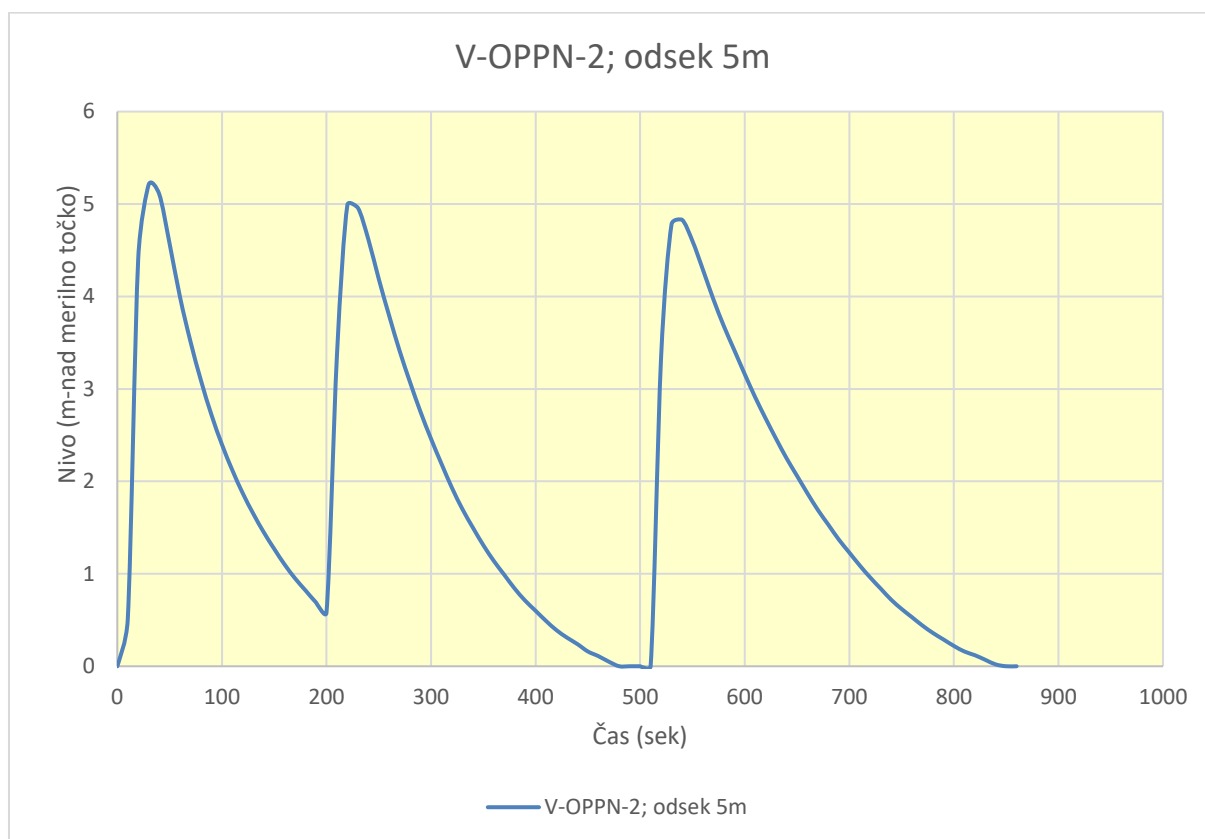
ODSEK 5 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 4). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda prelila ustje vrtine.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 2,54 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 3 in prilogi 4.



Priloga 4: Nivogram V-OPPN-2; odsek 5 m.

Datum ponikanja: 22.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(PI \cdot r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h_1-h_2	t_1-t_2
0,01347822	0,5	0,116	1,458380637	5,50	200

k (m/s)

3. ponikanje

2,54E-04

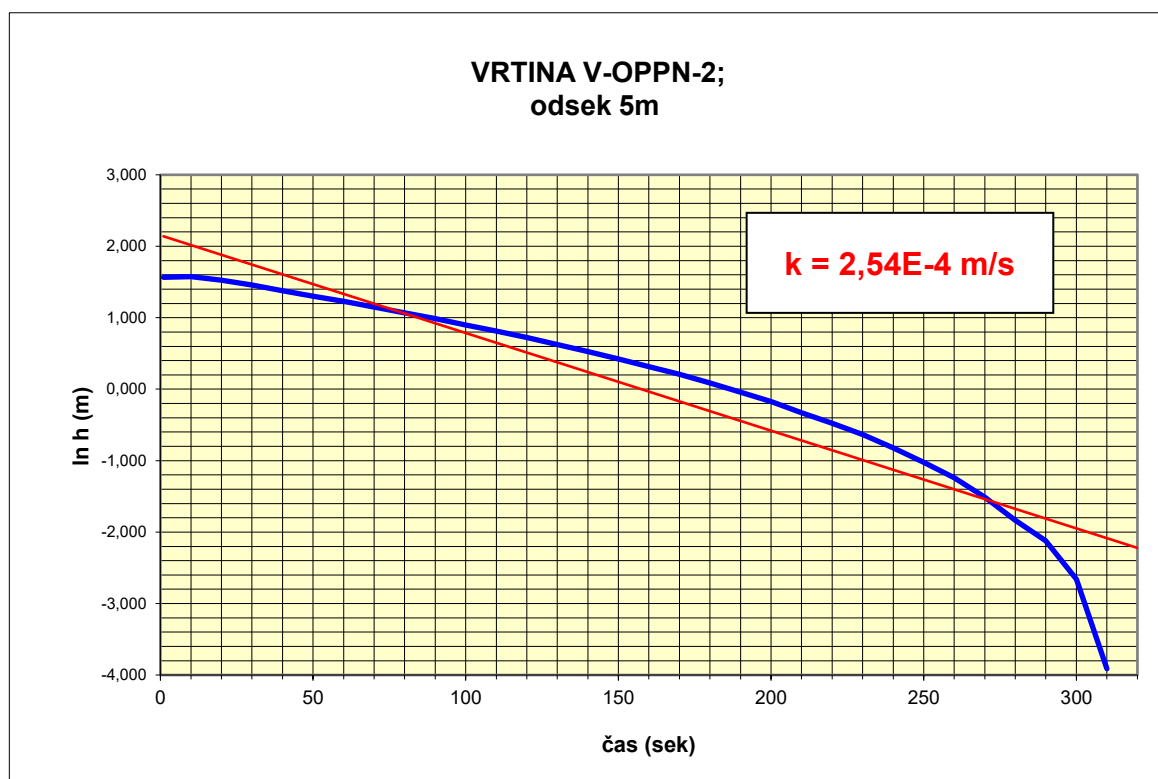


Diagram 3: V-OPPN-2-tretje ponikanje; odsek 5 m.

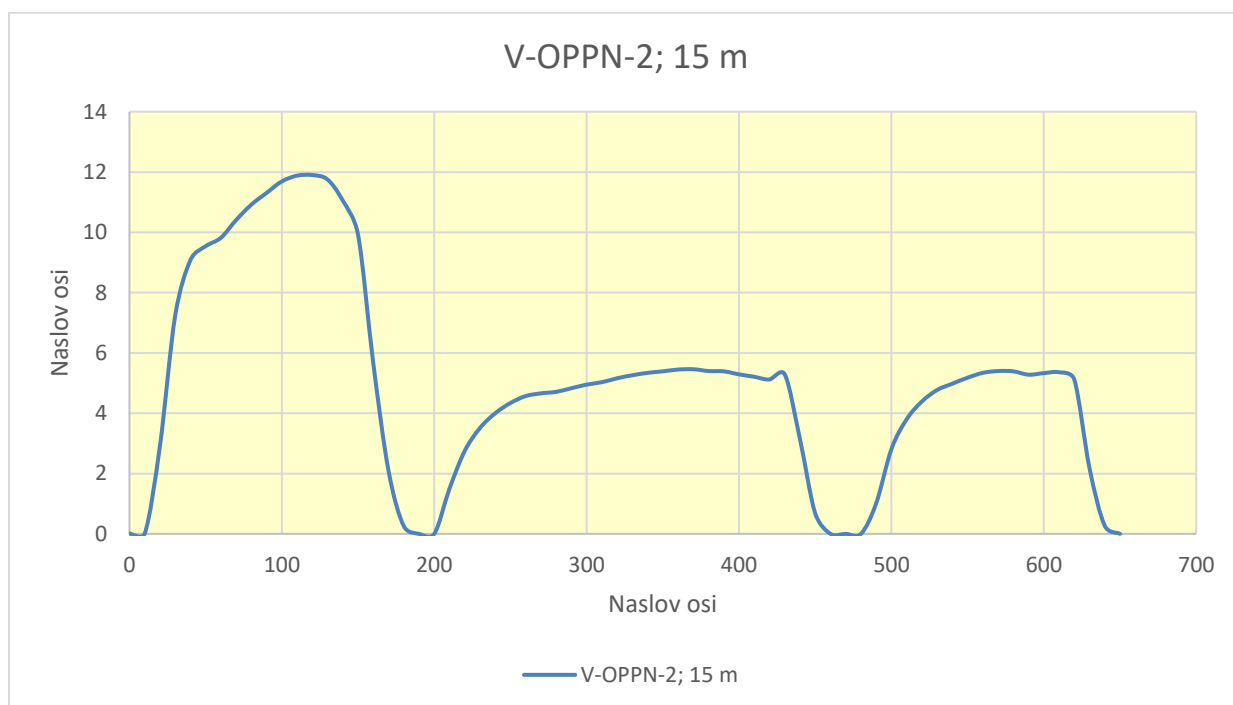
ODSEK 15 m

Test je bil izveden v dveh ponovitvah (priloga 5). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla najvišji dvig do 12,0 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 4,25 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 4 in prilogi 5.



Priloga 5: Nivogram V-OPPN-2; odsek 15 m.

Datum ponikanja: 25.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(\pi r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,01056832	1,2	0,116	2,488690978	3,00	30

k (m/s)

3. ponikanje

4,25E-04

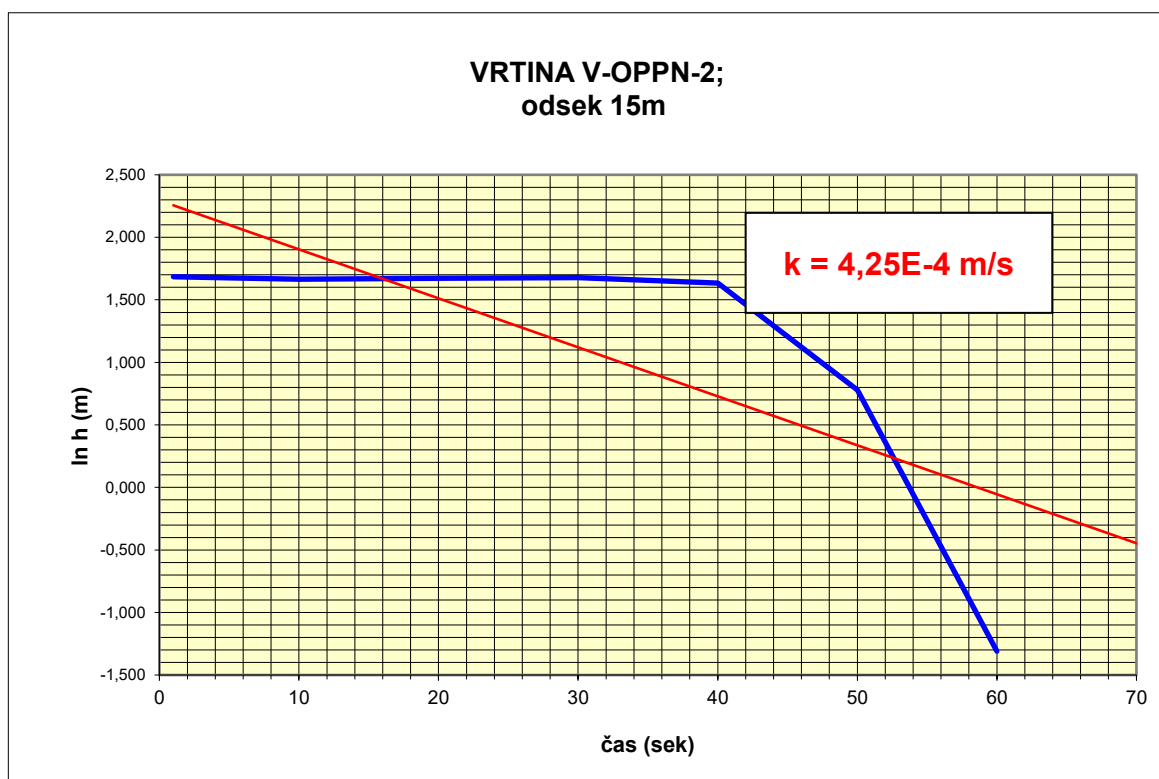


Diagram 4: V-OPPN-2-tretje ponikanje; odsek 15 m.

5.2 PONIKALNA VRTINA V-OPPN-3;

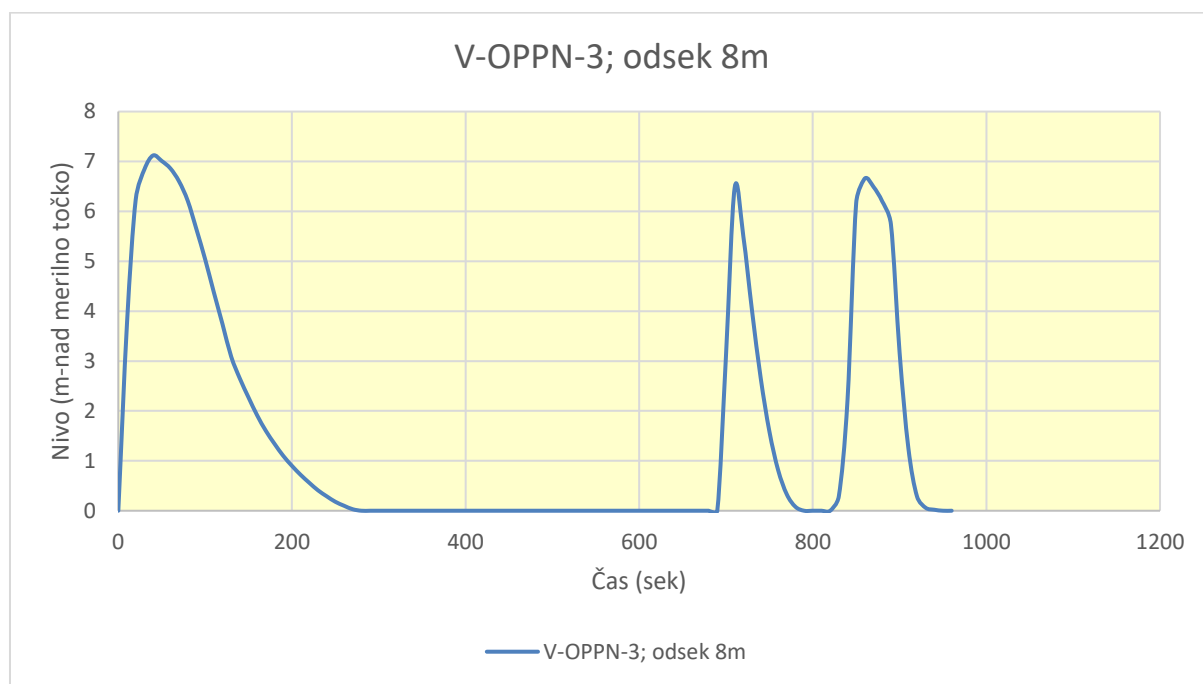
ODSEK 8 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 5). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla najvišji dvig 7,2 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 4 in prilogi 5.



Priloga 5: Nivogram V-OPPN-3; odsek 8 m.

Datum ponikanja: 14.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

A(πr^2)	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,01347822	0,7	0,131	1,856552833	5,80	40

k (m/s)

3. ponikanje

1,05E-03

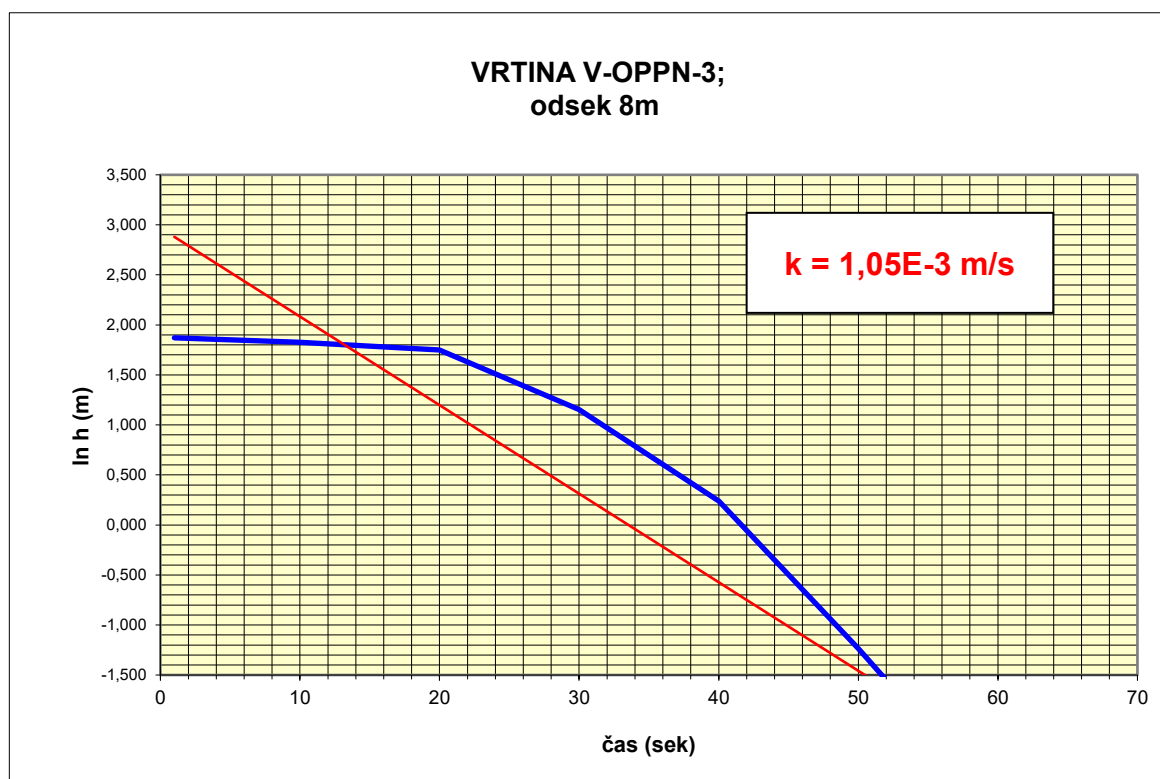


Diagram 4: V-OPPN-3-tretje ponikanje; odsek 8 m.

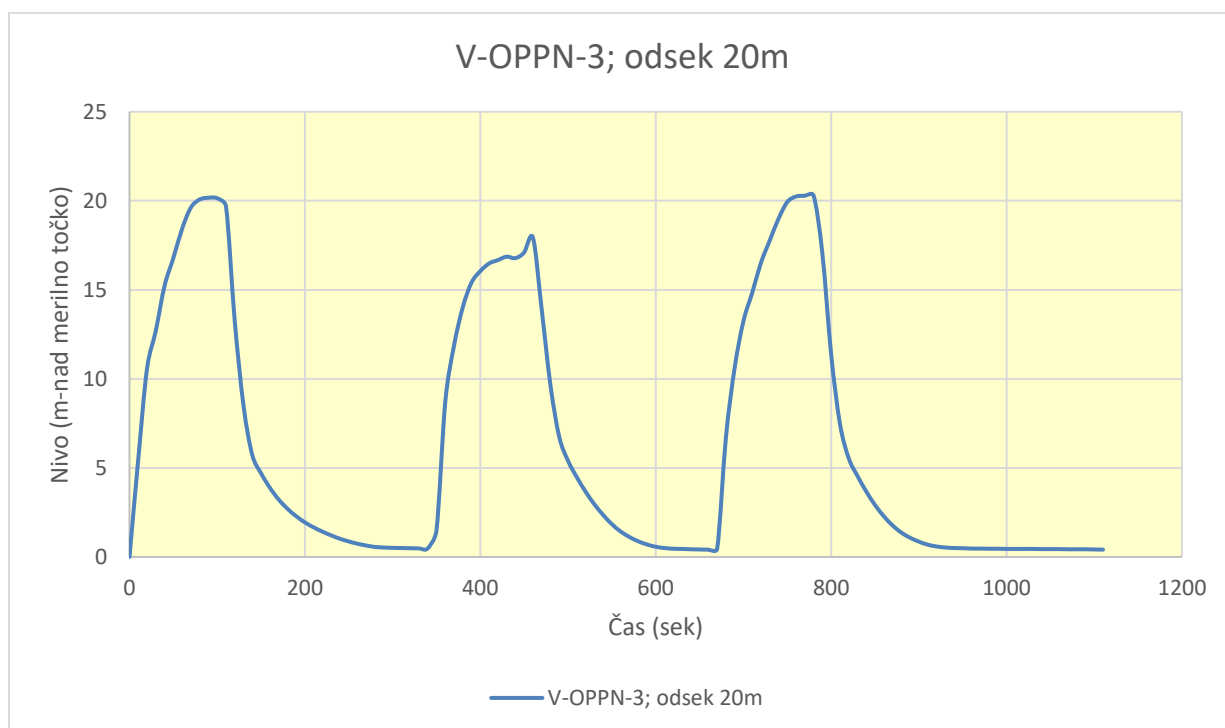
ODSEK 20 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 6). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda prelila ustje vrtine.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 1,63 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 5 in prilogi 6.



Priloga 6: Nivogram V-OPPN-3; odsek 20 m.

Datum ponikanja: 14.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(\pi r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,00801185	0,5	0,101	1,370297923	3,90	140

k (m/s)

3. ponikanje

1,63E-04

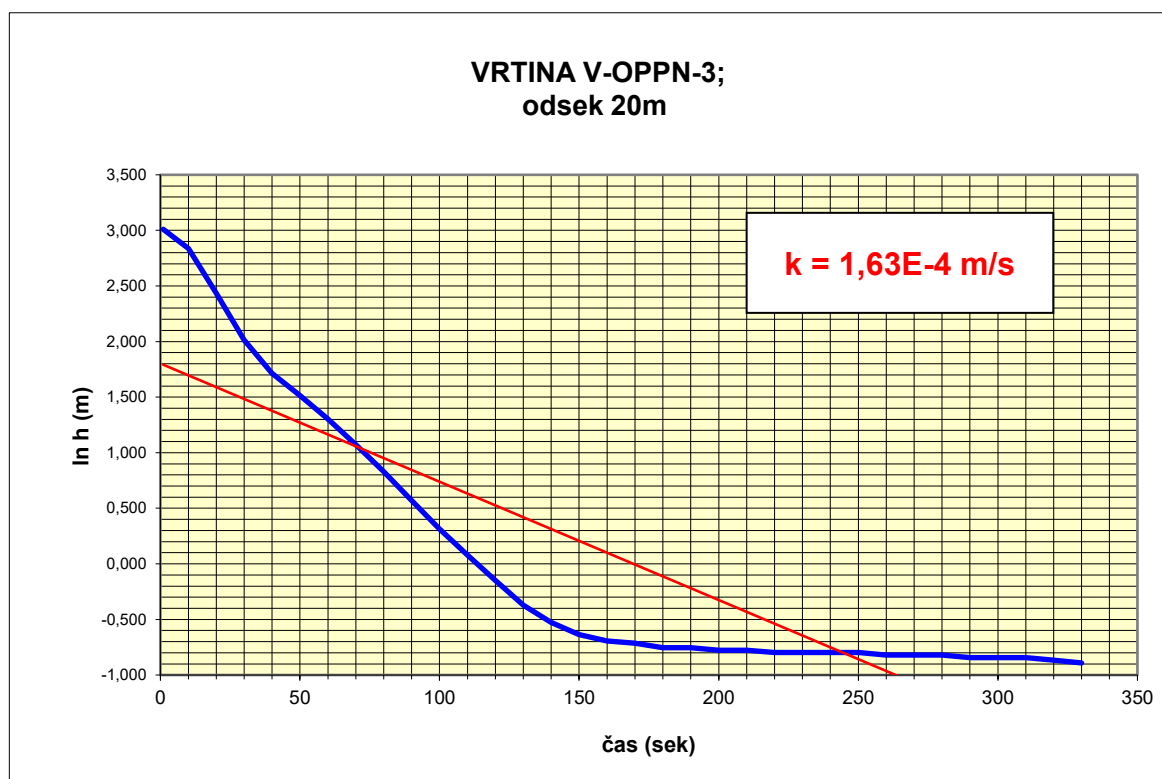


Diagram 5: V-OPPN-3-tretje ponikanje; odsek 20 m.

5.3 PONIKALNA VRTINA V-OPPN-4;

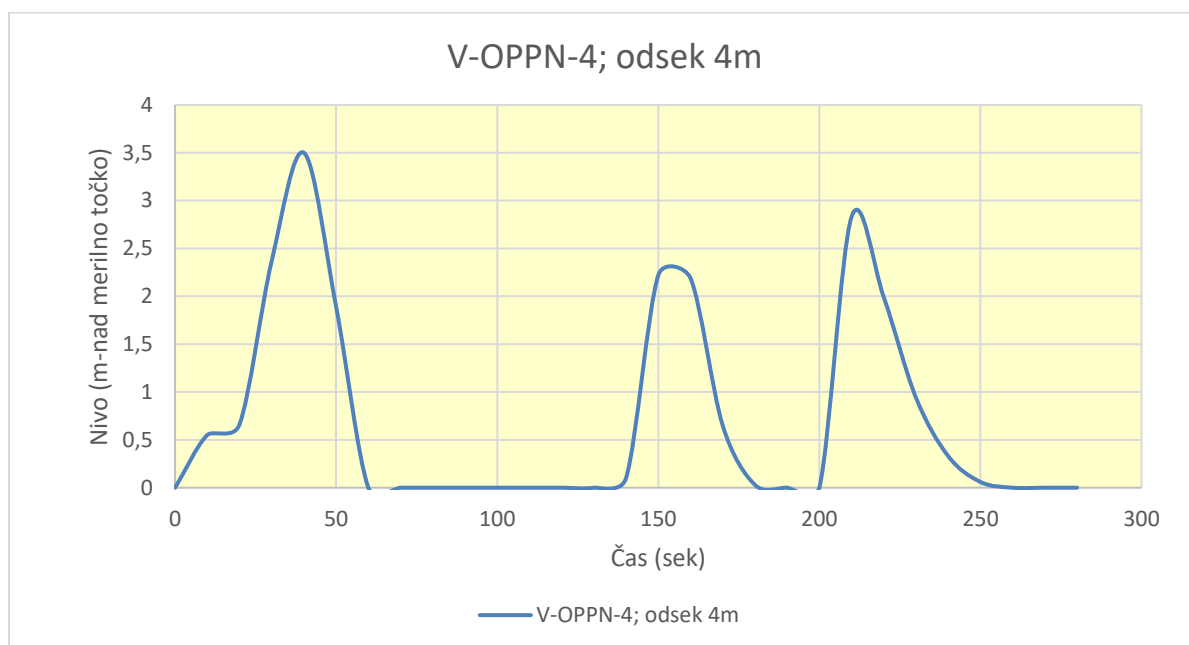
ODSEK 4 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 7). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla najvišji dvig 3,6 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 6 in prilogi 7.



Priloga 7: Nivogram V-OPPN-4; odsek 4 m.

Datum ponikanja: 15.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(\pi r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h_1-h_2	t_1-t_2
0,01347822	0,7	0,101	1,672898713	3,85	30

k (m/s)

3. ponikanje

1,03E-03

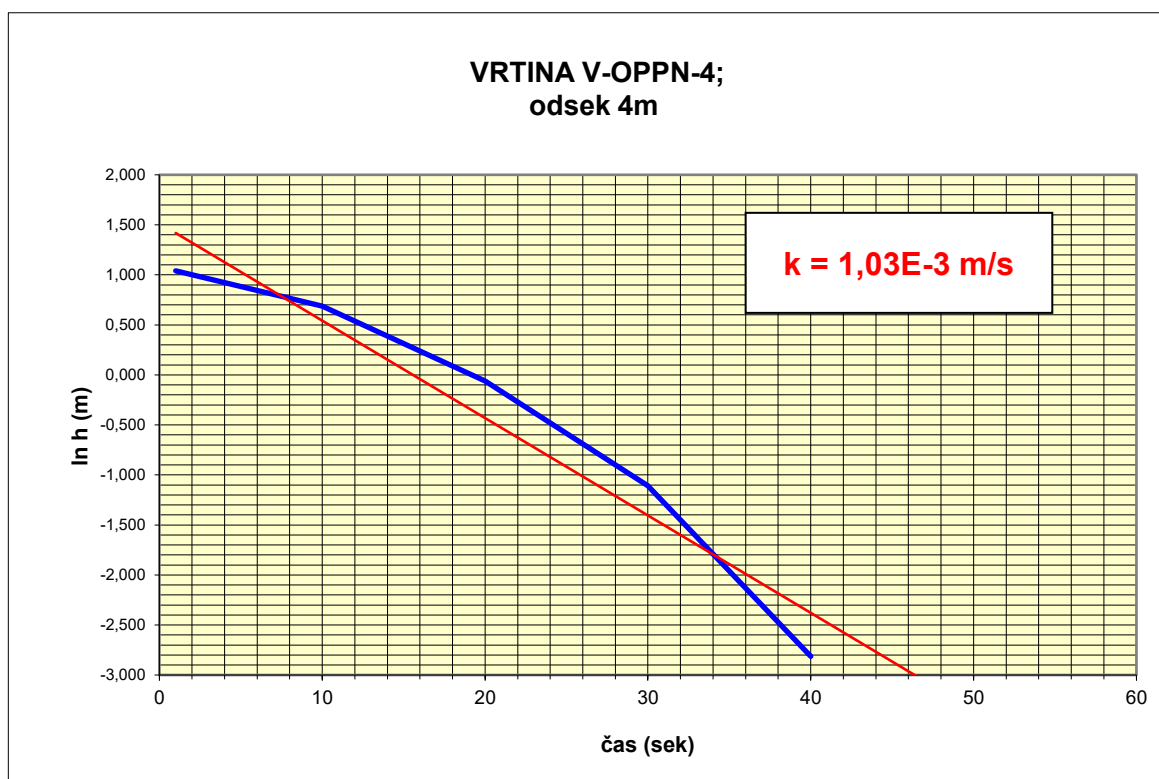


Diagram 6: V-OPPN-4-tretje ponikanje; odsek 4 m.

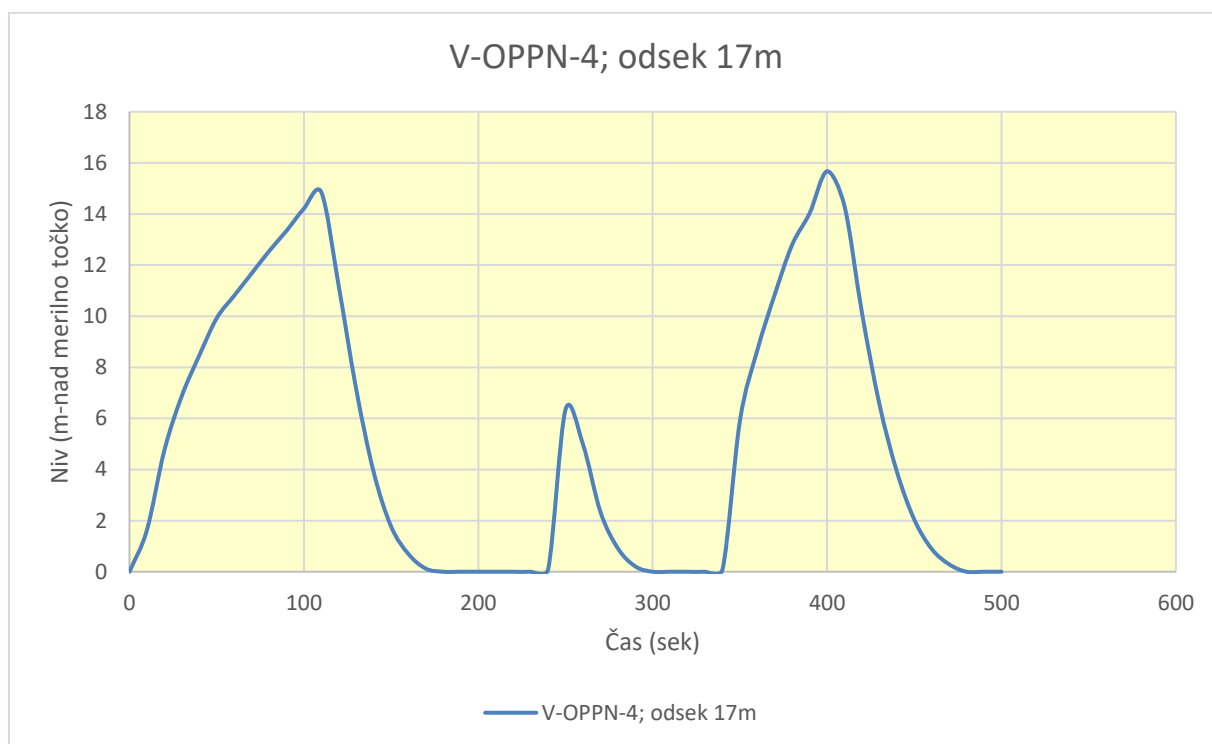
ODSEK 17 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 8). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla najvišji dvig 15,1 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 4,79 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 7 in prilogi 8.



Priloga 8: Nivogram V-OPPN-4; odsek 17 m.

Datum ponikanja: 18.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(\pi l^2 r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h_1-h_2	t_1-t_2
0,00801185	0,7	0,101	1,672898713	4,00	40

k (m/s)

3. ponikanje

4,79E-04

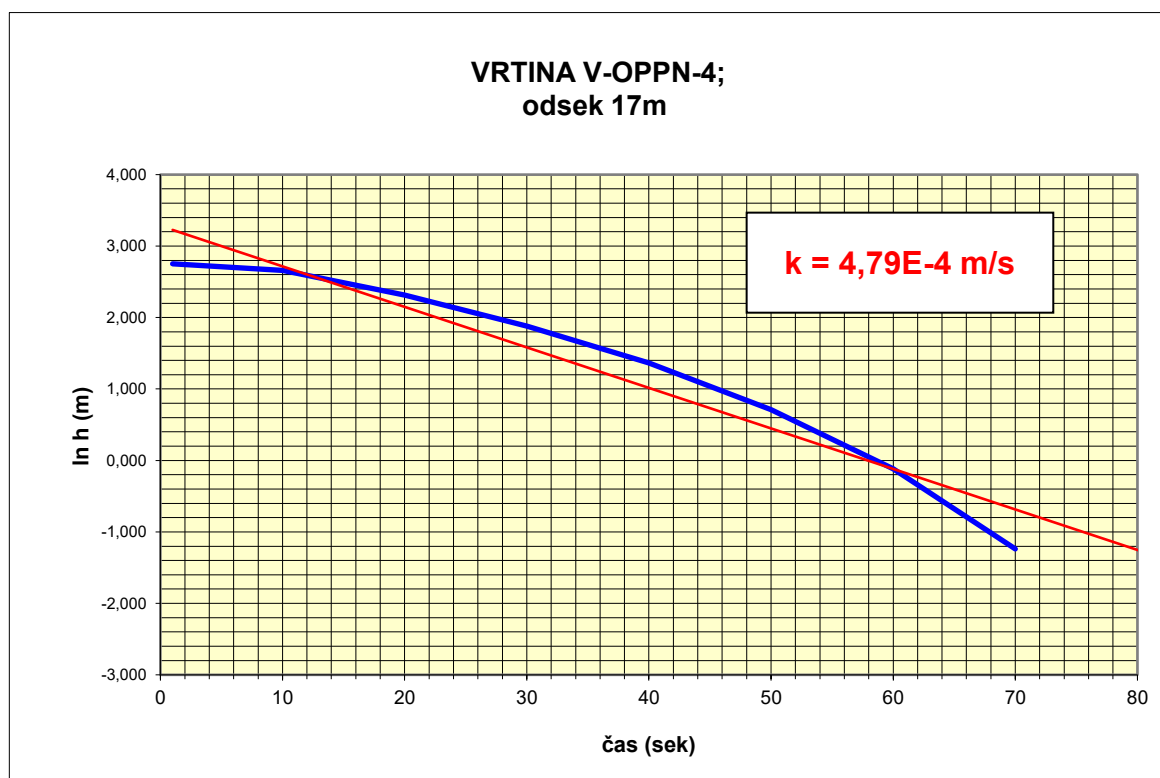


Diagram 7: V-OPPN-4-tretje ponikanje; odsek 17 m.

5.4 PONIKALNA VRTINA V-OPPN-5;

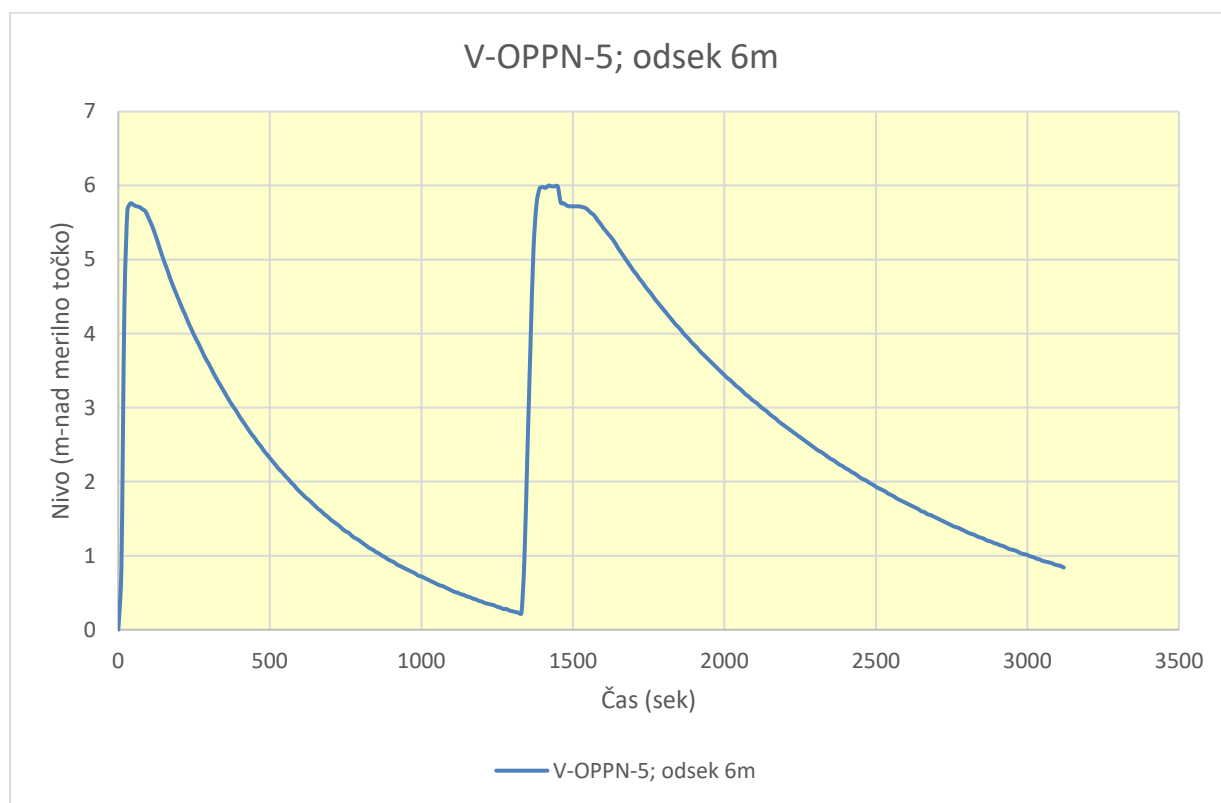
ODSEK 6 m

Test je bil izveden v dveh ponovitvah (priloga 9). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda prelila ustje vrtine.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 4,51 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 8 in prilogi 9.



Priloga 9: Nivogram V-OPPN-5; odsek 6 m.

Datum ponikanja: 19.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A'(PI \cdot r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,01347822	0,4	0,131	1,388998627	3,25	700

k (m/s)

2. ponikanje

4,51E-05

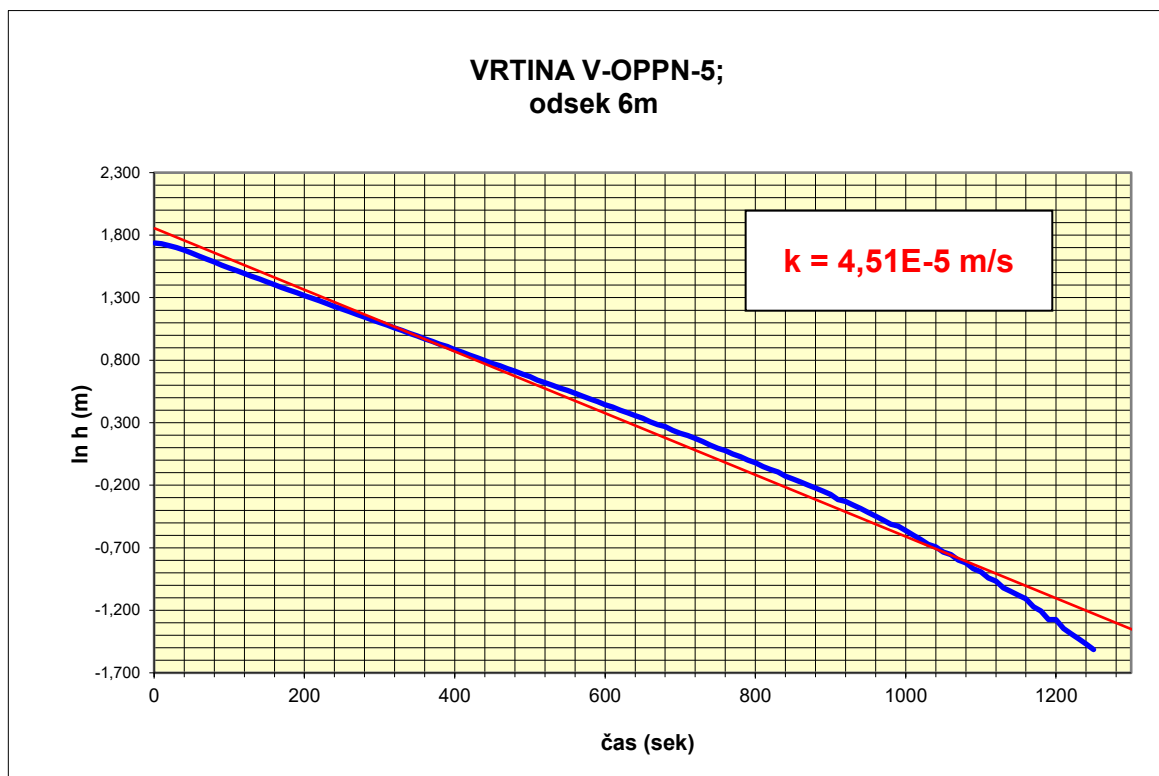


Diagram 8: V-OPPN-5-drugo ponikanje; odsek 6 m.

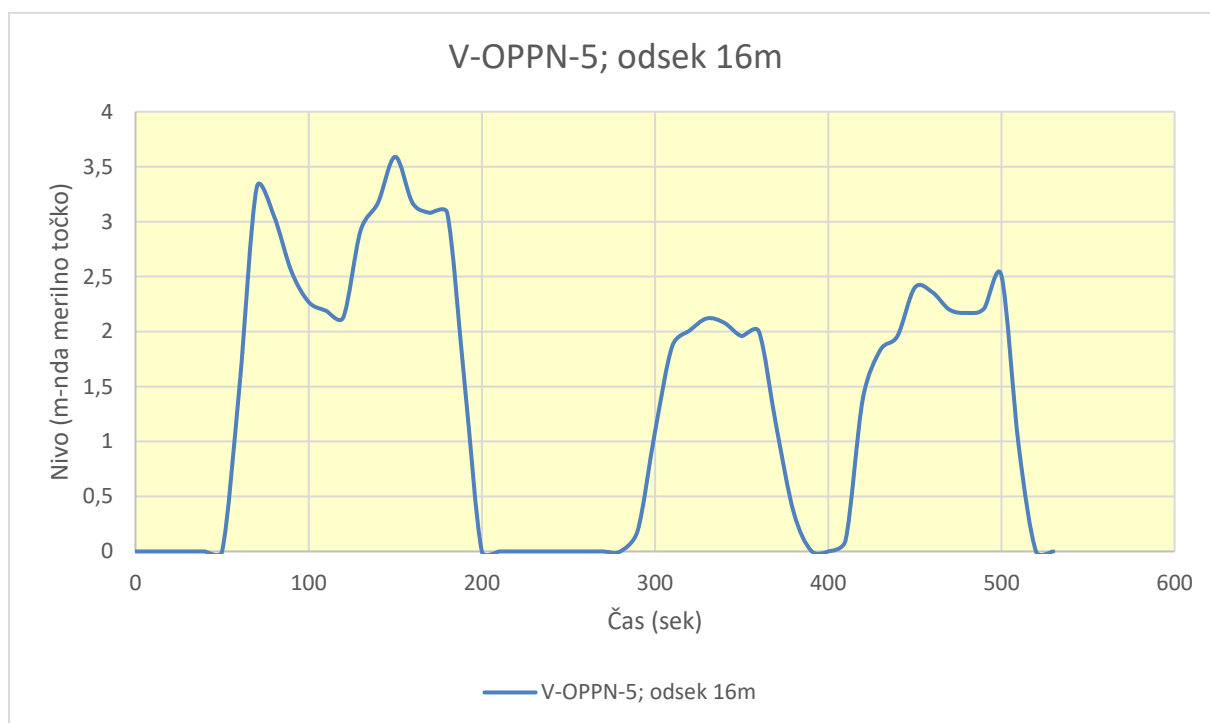
ODSEK 16 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 10). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla najvišji dvig 3,7 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 9 in prilogi 10.



Priloga 10: Nivogram V-OPPN-5; odsek 16 m.

Datum ponikanja: 19.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(PI^2r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h1-h2	t1-t2
0,01056832	0,7	0,116	1,765905325	5,35	50

k (m/s)

2. ponikanje

6,40E-04

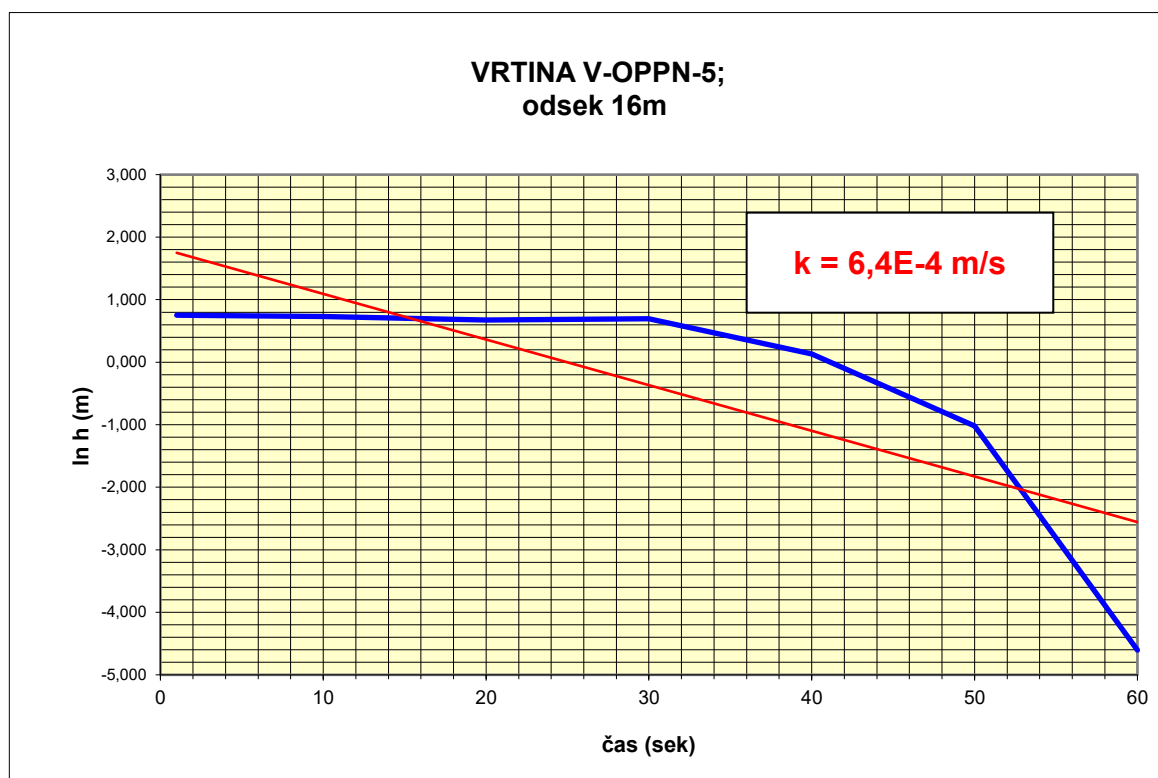


Diagram 9: V-OPPN-5-drugo ponikanje; odsek 16 m.

5.5 PONIKALNA VRTINA V-OPPN-6;

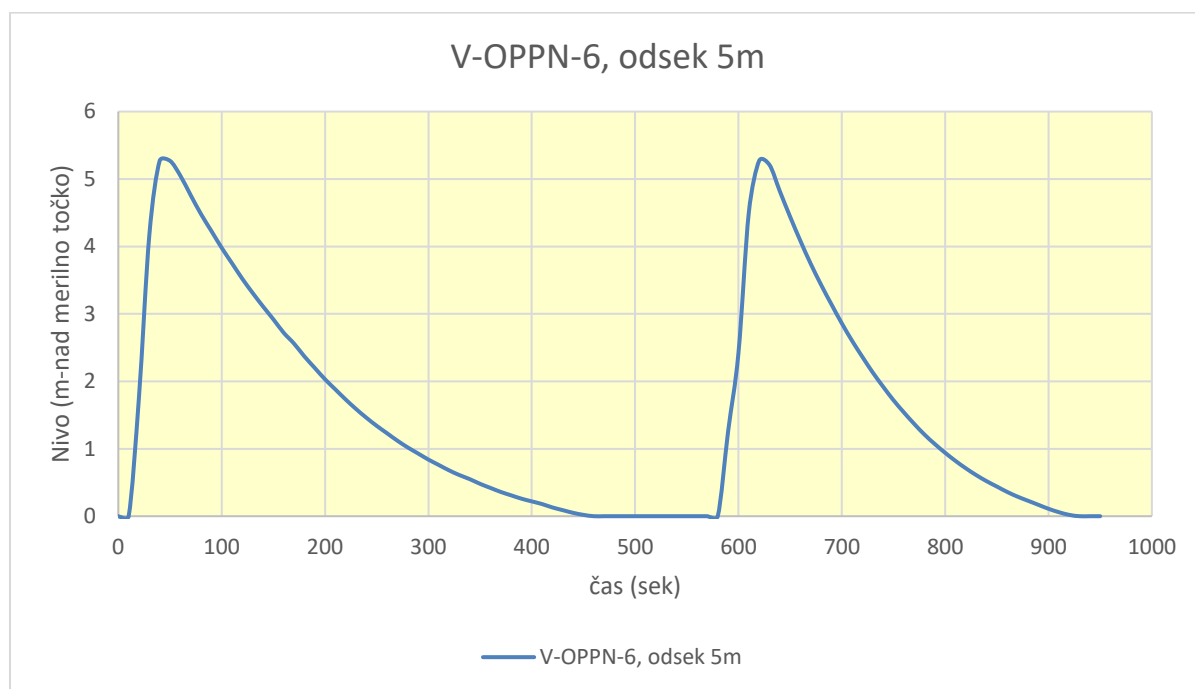
ODSEK 5 m

Test je bil izveden v tdveh ponovitvah (priloga 11). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda prelila ustje vrtine.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 2,70 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 10 in prilogi 11.



Priloga 11: Nivogram V-OPPN-6; odsek 5 m.

Datum ponikanja: 12.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(\pi r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h_1-h_2	t_1-t_2
0,01347822	0,5	0,131	1,545634969	5,57	180

k (m/s)

2. ponikanje

2,70E-04

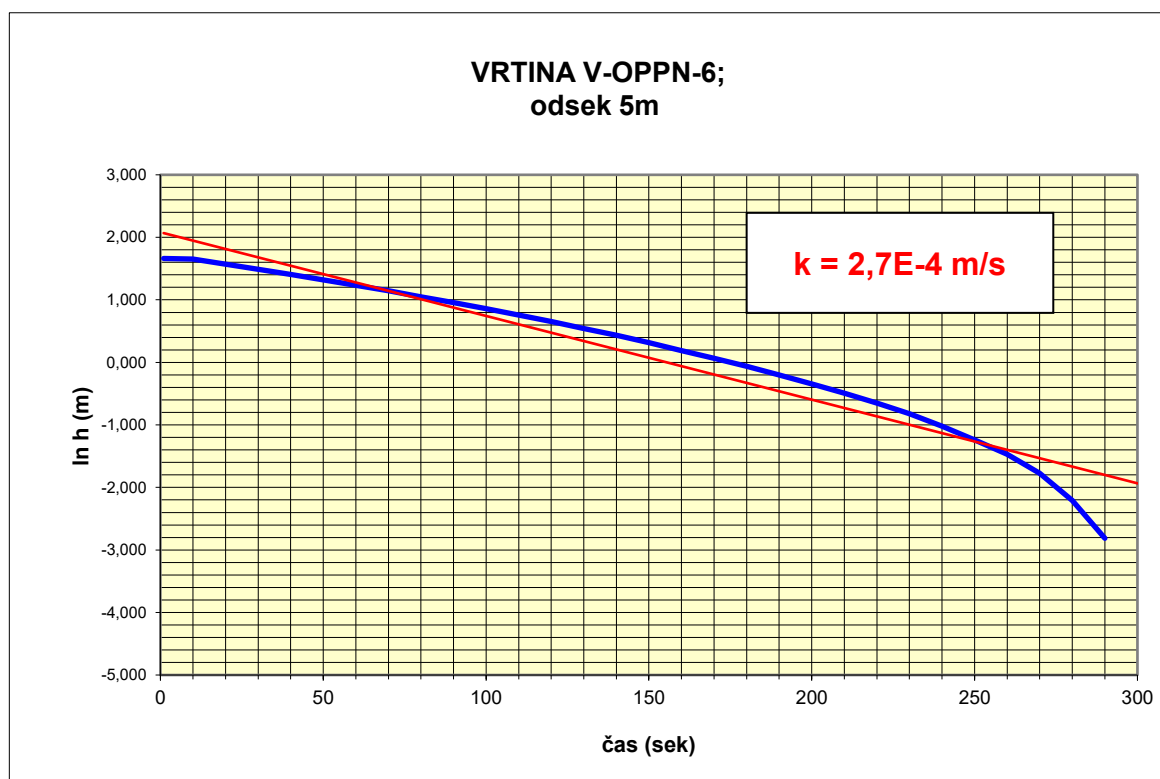


Diagram 10: V-OPPN-6-drugo ponikanje; odsek 5 m.

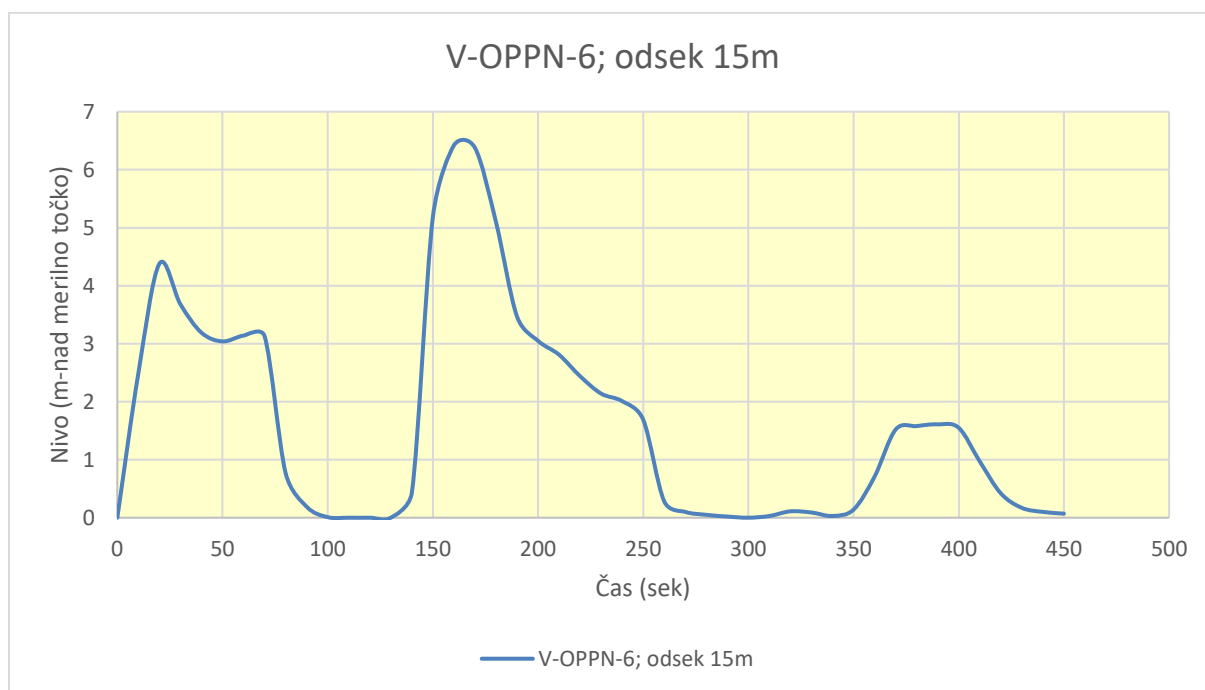
ODSEK 15 m

Test je bil izveden v treh ponovitvah (priloga 12). S ponikalno količino cca 12 l/s je ponikana voda dosegla najvišji dvig 6,5 m nad merilno točko.

Koeficient prepustnosti:

$$K_1 = 3,76 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Rezultati izračuna ponikalnega poskusa so prikazani na diagramu 11 in prilogi 12.



Priloga 12: Nivogram V-OPPN-6; odsek 15 m.

Datum ponikanja: 12.9.2023

metoda HVORSLEV - nestacionarno stanje

$A(\pi r^2)$	L(dolžina nal. odseka)	D(premer nal.odseka)	F	h_1-h_2	t_1-t_2
0,01056832	1	0,116	2,206707489	3,14	40

k (m/s)

3. ponikanje

3,76E-04

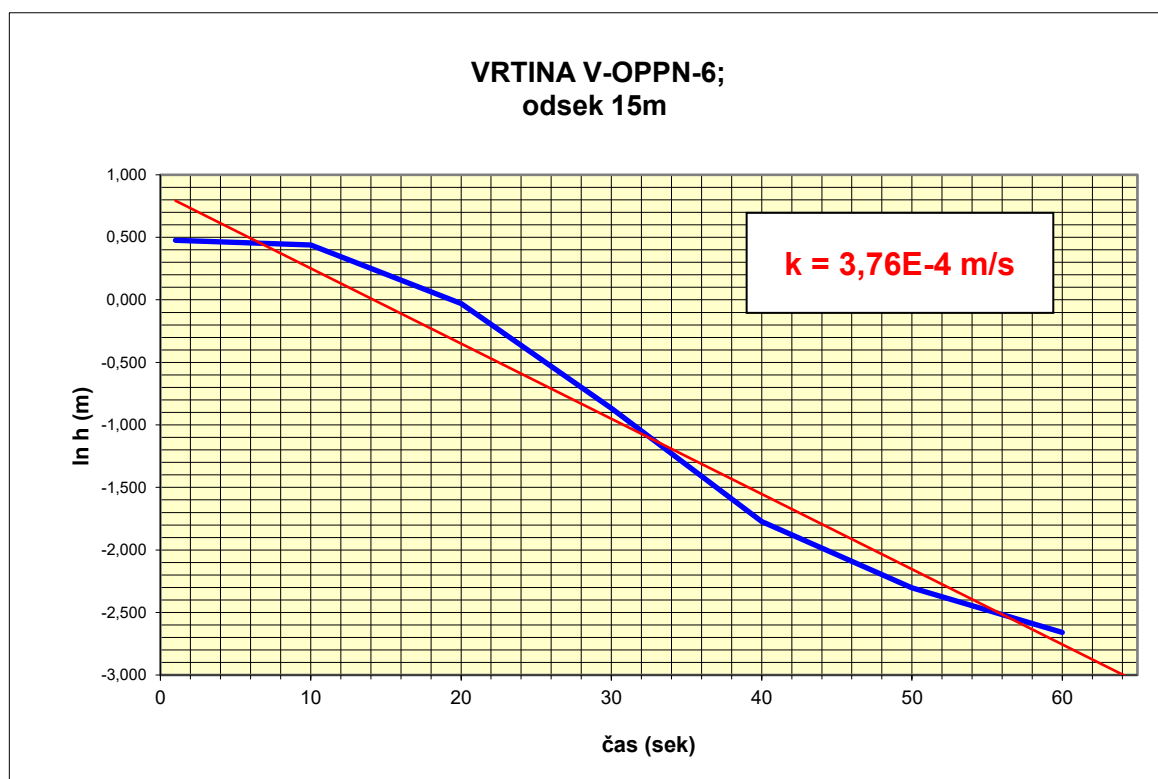


Diagram 11: V-OPPN-6-tretje ponikanje; odsek 15 m.

6.0 SKLEP

- Izračunan koeficient prepustnosti za ponikalne vrtine V-OPPN znaša med $K=1,023 \cdot 10^{-3}$ m/s do $4,51 \cdot 10^{-5}$ m/s in po klasifikaciji spadajo izračunani koeficienti prepustnosti v razred z dobro prepustnostjo (1×10^{-5} do 5×10^{-3}); Custodio & Llamas, 1976.
- Povprečna vodoprepustnost vrtin V-OPPN znaša: $K=4,47 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Povprečna količina ponikanja testiranih vrtin je znašala 12,0 l/s

P.4. Rezultati SPT preiskav

Rezultati SPT testov



IME VRTINE	GLOBINA	MATERIAL	KLASIFIKACIJA	IG ENOTA	N / P	(N1)60	Dr	GOSTOTNO STANJE	PENETRABILNOST	ELASTIČNI MODUL
V-OPPN-1	3.00 m	prod		IG1	28 ud	43	85 %	gosto	/	48.7 MPa
V-OPPN-1	6.00 m	prod		IG1	48 ud	59	100 %	zelo gosto	/	67.1 MPa
V-OPPN-1	8.00 m	prod		IG2	19 ud	21	62 %	srednje	/	22.6 MPa
V-OPPN-1	10.00 m	prod		IG3a	27 ud	27	70 %	gosto	/	29.6 MPa
V-OPPN-1	12.00 m	konglomerat		IG3a	2cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-1	15.00 m	konglomerat		IG3c	7cm	-	100 %	-	srednja	-
V-OPPN-1	23.00 m	konglomerat		IG3c	4cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-1	30.00 m	konglomerat		IG3b	4cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-2	2.00 m	prod		IG1	68 ud	129	100 %	zelo gosto	-	151.0 MPa
V-OPPN-2	5.00 m	prod		IG1	68 ud	91	100 %	zelo gosto	-	105.8 MPa
V-OPPN-2	8.00 m	prod		IG3c	85 ud	94	100 %	zelo gosto	-	109.9 MPa
V-OPPN-2	10.00 m	konglomerat		IG3c	2cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-2	12.00 m	konglomerat		IG3c	4cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-2	15.00 m	konglomerat		IG3c	1cm	-	100 %	-	zelo nizka	-
V-OPPN-2	23.00 m	prod		IG3b	25 ud	16	51 %	srednje	-	15.7 MPa
V-OPPN-2	25.00 m	prod		IG3	46 ud	28	70 %	gosto	-	30.3 MPa
V-OPPN-3	3.00 m	nasip		IG0	17 ud	32	75 %	gosto	-	35.4 MPa
V-OPPN-3	5.00 m	prod		IG1	25 ud	33	76 %	gosto	-	36.9 MPa
V-OPPN-3	8.00 m	prod		IG3	34 ud	37	80 %	gosto	-	41.8 MPa
V-OPPN-3	10.00 m	prod		IG3	51 ud	50	90 %	zelo gosto	-	56.5 MPa
V-OPPN-3	12.00 m	prod		IG3	50 ud	44	85 %	zelo gosto	-	49.8 MPa
V-OPPN-3	15.00 m	konglomerat		IG3	2cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-3	23.00 m	konglomerat		IG3	4cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-3	25.00 m	prod		IG3	40 ud	25	66 %	gosto	-	26.3 MPa
V-OPPN-4	3.00 m	prod		IG1	41 ud	63	100 %	zelo gosto	-	72.7 MPa
V-OPPN-4	6.00 m	prod		IG3	52 ud	63	100 %	zelo gosto	-	72.1 MPa
V-OPPN-4	8.00 m	prod		IG3	59 ud	63	100 %	zelo gosto	-	74.4 MPa
V-OPPN-4	10.00 m	konglomerat		IG3	7cm	-	100 %	-	srednja	-
V-OPPN-4	12.00 m	prod		IG3	50 ud	44	85 %	zelo gosto	-	49.6 MPa
V-OPPN-4	15.00 m	konglomerat		IG3	4cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-4	23.00 m	konglomerat		IG3	2cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-4	30.00 m	konglomerat		IG3	7cm	-	100 %	-	srednja	-
V-OPPN-5	3.00 m	prod		IG1	59 ud	91	100 %	zelo gosto	-	106.1 MPa
V-OPPN-5	4.00 m	prod		IG1	41 ud	61	100 %	zelo gosto	-	70.3 MPa
V-OPPN-5	8.00 m	glina		IG2	3 ud	3	18 %	srednje gnetno	-	11.3 MPa
V-OPPN-5	12.00 m	prod		IG3	52 ud	48	89 %	zelo gosto	-	55.0 MPa
V-OPPN-5	15.00 m	konglomerat		IG3	6cm	-	100 %	-	srednja	-
V-OPPN-5	20.00 m	konglomerat		IG3	3cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-6	3.00 m	prod		IG1	33 ud	51	92 %	zelo gosto	-	57.9
V-OPPN-6	6.00 m	prod		IG1	35 ud	43	84 %	gosto	-	48
V-OPPN-6	8.00 m	prod		IG1	28 ud	31	74 %	gosto	-	34.2
V-OPPN-6	10.00 m	konglomerat		IG3	3cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-6	12.00 m	konglomerat		IG3	8cm	-	100 %	-	srednja	-
V-OPPN-6	15.00 m	konglomerat		IG3	2cm	-	100 %	-	nizka	-
V-OPPN-6	23.00 m	konglomerat		IG3	9cm	-	100 %	-	visoka	-
V-OPPN-6	30.00 m	konglomerat		IG3	4cm	-	100 %	-	nizka	-

G. Grafične priloge

Legenda

- geomehanska vrtina (25 m)
- geomehanska vrtina (30 m)
- potek prereza

Objekt
OPPN 132 Geološko - geomehanski elaborat

Investitor NAMA d.d, SIQ Ljubljana, WLB, d.o.o., VIESTE d.o.o., ALPEAKTIV d.o.o.,
Marko Strle s.p., LABOD konfekcija d.d., PRIVATINVEST d.o.o.

Vodja projekta

Pooblaščen inženir
Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad.

IZS-G 2411

Št. načrta
230116-GG

Načrt

GG

Št. projekta

230116

Vrsta projekta

Ime risbe

Situacija preiskav

Vrsta risbe

Situacija geomehanskih preiskav

Št. risbe

G.1

Merilo

1:800

Različka

00

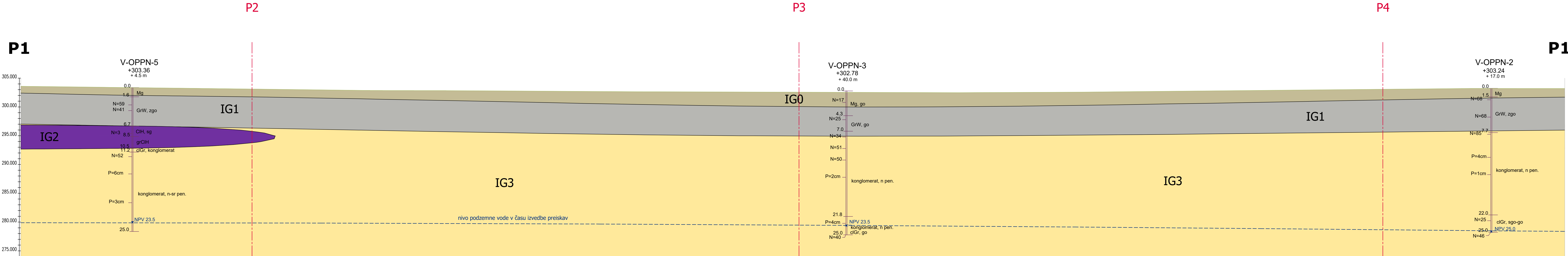
Datum

oktober 2023

Stanje risbe

končno

Prerez P1



Elea IC, d.o.o., Dunajska cesta 21, SI-1000 Ljubljana
T +386 (1) 474 10 00, F +386 (1) 474 10 01, info@elea.si, www.elea.si, IZS št. 0521

Legenda

- IG0 umetni nasip - peščen prod in grušč ter kamnolomski material
- IG1 peščeno meljni prod (W-GP, GrW-GrP) - lokalno zemeljen (siGr), gosto do zelo gosto gostotno stanje
- IG2 glina - srednje gnetne konsistence, pojavlja se v različnih nivojih v obliki leč različnih debelin
- IG3 konglomerat - različne stopnje cementacije, lokalno lahko tudi necementiran (GW-GP, GrW-GrP, siGr, clGr)

Objekt

OPPN 132 Geološko - geomehanski elaborat

Investitor NAMA d.d., SIQ Ljubljana, WLB, d.o.o., VIESTE d.o.o., ALPEAKTIV d.o.o., Marko Strle s.p., LABOD konfekcija d.d., PRIVATINVEST d.o.o.

Vodja projekta

Pooblaščen inženir

Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad.

IZS-G 2411

Št. načrta

Načrt

Št. projekta

Vrsta projekta

230116-GG

GG

230116

Ime risbe

Prerez P1

Vrsta risbe

Inženirsko - geološki prerez

Merilo

1:250

Datum

oktober 2023

Št. risbe

G.2.1

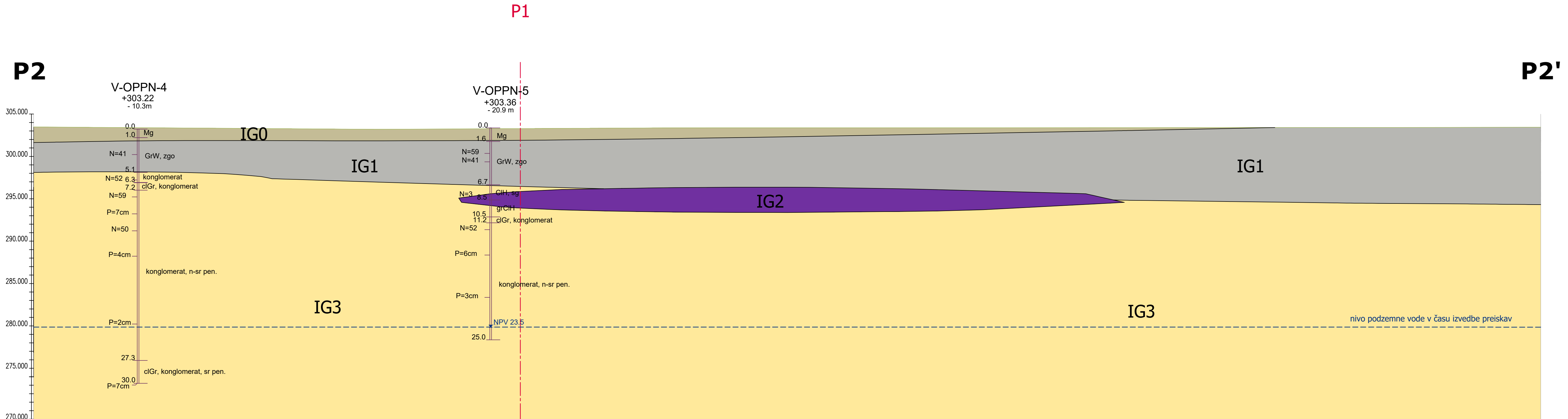
Različica

00

Stanje risbe

končno

Prerez P2



Elea iC, d.o.o., Dunajska cesta 21, SI-1000 Ljubljana
T +386 (1) 474 10 00, F +386 (1) 474 10 01, info@elea.si, www.elea.si, IZS št. 0521

- Legenda
- IG0 umetni nasip - peščen prod in grušč ter kamnolomski material
 - IG1 peščeno meljni prod (W-GP, GrW-GrP) - lokalno zemeljen (siGr), gosto do zelo gosto gostotno stanje
 - IG2 glina - srednje gnetne konsistence, pojavlja se v različnih nivojih v obliki leč različnih debelin
 - IG3 konglomerat - različne stopnje cementacije, lokalno lahko tudi necementiran (GW-GP, GrW-GrP, siGr, ciGr)

Objekt
OPPN 132 Geološko - geomehanski elaborat

Investitor NAMA d.d, SIQ Ljubljana, WLB, d.o.o., VIESTE d.o.o., ALPEAKTIV d.o.o., Marko Strle s.p., LABOD konfekcija d.d., PRIVATINVEST d.o.o.

Vodja projekta

Pooblaščen inženir

Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad.

IZS-G 2411

Št. načrta

230116-GG

Načrt

GG

Št. projekta

230116

Vrsta projekta

Ime risbe

Prerez P2

Vrsta risbe

Inženirsko - geološki prerez

Merilo

1:250

Datum

oktober 2023

Št. risbe

G.2.2

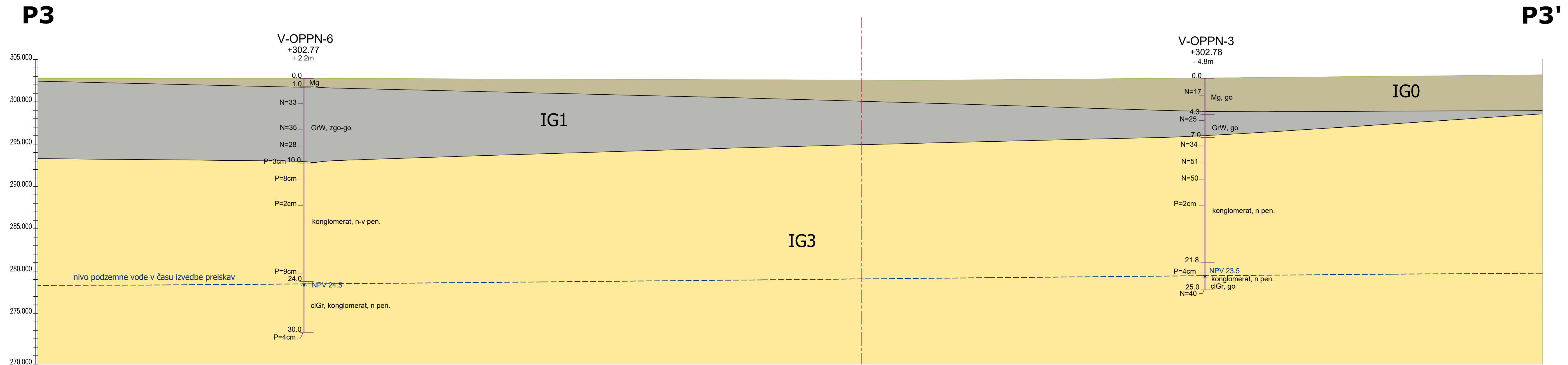
Različica

00

Stanje risbe

0

P1



Elea iC, d.o.o., Dunajska cesta 21, SI-1000 Ljubljana
T +386 (1) 474 10 00, F +386 (1) 474 10 01, info@elea.si, www.elea.si, IZS št. 0521

Agenda

- | | |
|----|--|
| 50 | umetni nasip - peščen prod in grušč ter kamnolomski material |
| 51 | peščeno meljni prod (W-GP, GrW-GrP) - lokalno zemeljen (siGr), gosto do zelo gosto gostotno stanje |
| 52 | glina - srednje gnetne konsistence, pojavlja se v različnih nivojih v obliki leč različnih debelin |
| 53 | konglomerat - različne stopnje cementacije, lokalno lahko tudi necementiran (GW-GP, GrW-GrP, siGr, clGr) |

Objekt

OPPN 132 Geološko - geomehanski elaborat

investitor NAMA d.d, SIQ Ljubljana, WLB, d.o.o., VIESTE d.o.o., ALPEAKTIV d.o.o., Marko Strle s.p., LABOD konfekcija d.d., PRIVATINVEST d.o.o.

Vodja projekta

Pooblaščen inženir

Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad.

IZS-G 2411

Št. načrta

Načrt

t. projekta

Vrsta projekta

me risbe

Prerez P3

vrsta risbe

Inženirsko - geološki prerez

Merilo

:250

Datum

oktober 2023

St. risbe

G.2.3

Uzlička

00

Stanje ris

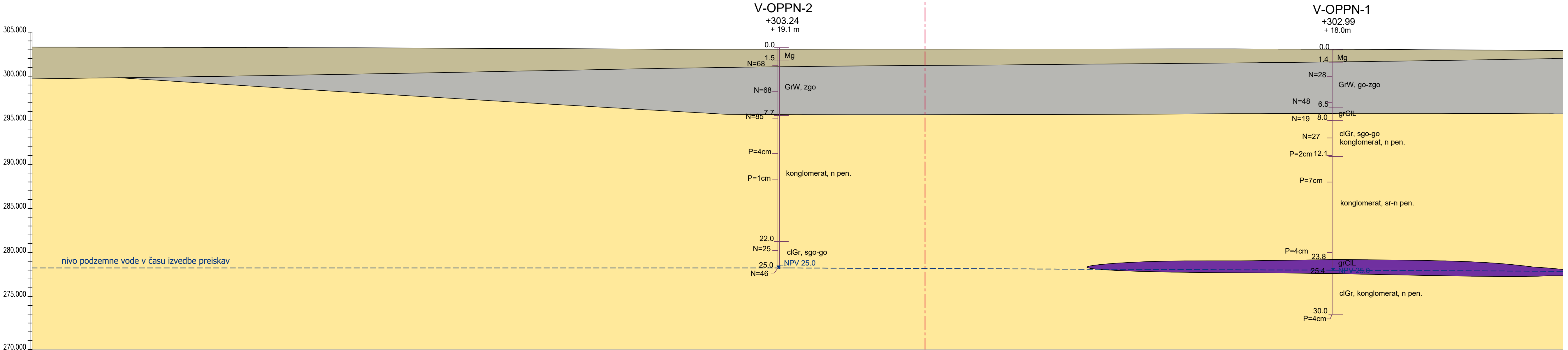
končno

Prerez P4

P1

P4

P4'



Elea IC, d.o.o., Dunajska cesta 21, SI-1000 Ljubljana
T +386 (1) 474 10 00, F +386 (1) 474 10 01, info@elea.si, www.elea.si, IZS št. 0521

Legenda

- IG0 umetni nasip - peščen prod in grušč ter kamnolomski material
- IG1 peščeno meljni prod (W-GP, GrW-GrP) - lokalno zemeljen (siGr), gosto do zelo gosto gostotno stanje
- IG2 glina - srednje gnetne konsistence, pojavlja se v različnih nivojih v obliki leč različnih debelin
- IG3 konglomerat - različne stopnje cementacije, lokalno lahko tudi necementiran (GW-GP, GrW-GrP, siGr, clGr)

Objekt
OPPN 132 Geološko - geomehanski elaborat

Investitor NAMA d.d, SIQ Ljubljana, WLB, d.o.o., VIESTE d.o.o., ALPEAKTIV d.o.o., Marko Strle s.p., LABOD konfekcija d.d., PRIVATINVEST d.o.o.

Vodja projekta

Pooblaščen inženir
Marko Žibert, univ.dipl.inž.grad.

IZS-G 2411

Št. načrta
230116-GG

Načrt
GG

Št. projekta
230116

Vrsta projekta

Ime risbe

Prerez P4

Vrsta risbe
Inženirsko - geološki prerez

Merilo
1:250

Datum
oktober 2023

Št. risbe

G.2.4

Različica

00

Stanje risbe

končno