



**CESTAL, INŽENIRING IN SVETOVANJE, D.O.O.**  
in Franci Smrtnik s.p.  
Podpeška cesta 209, Vnanje Gorice  
1351 Brezovica pri Ljubljani  
E-mail: [cestal.doo@gmail.com](mailto:cestal.doo@gmail.com)

**GEOLOŠKO -  
GEOMEHANSKO  
POROČILO:**

o sestavi, nosilnosti temeljnih tal ter  
pogojih temeljenja, novogradnje  
(prizidave) in rekonstrukcije za  
objekt: »III. GIMNAZIJA  
MARIBOR« ter možnosti  
ponikanja, na parc. št.: 1388,1391 in  
1392/2

**Katastrska občina:  
Lokacija:**

k.o. KOROŠKA VRATA (658)  
Gospodarska ulica 4, MO Maribor

**Faza izdelave:**

**IZP/DGD**

**Za gradnjo:**

**Rekonstrukcija in prizidava**

**Investitor/naročnik:**

**RS, Ministrstvo za izobraževanje,  
znanost in šport**  
Masarykova cesta 16  
SI - 1000 Ljubljana

**Kontaktne osebe:  
Naročilo/pogodba:**

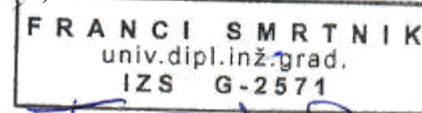
ga. Jasna Kraševac  
Naročilo št.: N3330-23-0056, z dne 20.02.23

**Številka poročila:  
Datum:**

GG P25/2023 III. GIMNAZIJA MB  
MAREC 2023

**Izdelal:**

**Pl. Franci Smrtnik**, univ. dipl. inž. grad.



**Podjetje:**



**Direktor:**

**Gregor Erbežnik**



IZVOD ŠT.: 1 2 3 4

## VSEBINA

1.0	UVOD .....	4
1.1	<i>Uporabljeni standardi in dokumentacija .....</i>	7
2.	GEOGRAFSKI IN GEOMORFOLOŠKI OPIS .....	8
2.1	Opis geološke zgradbe širšega območja .....	8
3.	TERENSKA RAZISKOVALNA DELA .....	10
3.1	<i>Pregled opravljenih preiskav v vplivni okolici .....</i>	10
3.2.1	<i>Sondažno vrtanje .....</i>	10
3.2.2	<i>Standardni penetracijski preskus (SPT) in penetrabilnost (P).....</i>	10
4.	LABORATORIJSKE PREISKAVE .....	12
5.	INŽENIRSKO GEOLOŠKE IN GEOMEHANSKE RAZMERE NA OŽJEM OBMOČJU .....	13
5.1	<i>Seizmičnost terena .....</i>	14
5.2	<i>Osnovni hidrogeološki podatki .....</i>	15
5.3	<i>Oblika površja in erozijska ogroženost .....</i>	16
6.	PRELIMINARNO GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE - POGOJI TEMELJENJA .....	18
6.1	<i>Opis obstoječega stanja in načrtovanega posega .....</i>	18
6.2	<i>Geološko-geomehanski model in mehansko fizikalne lastnosti slojev.....</i>	19
6.3	<i>POGOJI IZVEDBE IZKOPA GRADBEN JAME (PODKLETENI DEL) .....</i>	20
6.4	<i>POGOJI PLITVEGA TEMELJENJA.....</i>	21
6.4.1	<i>OCENA NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL - MSN: .....</i>	22
6.4.2	<i>OCENA POSEDKOV PLITVO TEMELJNJE- MSU: .....</i>	23
6.3.3	<i>OCENA MODULA REAKCIJE TAL .....</i>	24
6.4	<i>Ureditev odvodnjavanja meteornih voda in možnosti ponikanja ..</i>	24
7.	UREDITEV DOSTOPOV, OKOLICE IN PARKIRIŠČ .....	25
8.	ZAKLJUČEK .....	25

**PRILOGE:**

1.0 SITUACIJA OBJEKTOV IN VRTIN .....	1 list
2.0 GEOTEHNIČNI PREREZA A-A in B-B .....	1 list
3.0 REZULTATI TERENSKIH PREISKAV	
3.1 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V1-MBIII .....	3 listi
3.2 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V2-MBIII .....	3 listi
3.3 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V3-MBIII .....	3 listi
3.4 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V4-MBIII .....	3 listi

**Seznam slik:**

Slika 1: Izsek iz situacije obstoječega stanja in predvidene prizidave - Varianta R; (vir: naročnik) .....	4
Slika 2: Izsek iz prečnega prereza B-B, Varianta R; (vir: naročnik) .....	5
Slika 3: Izsek iz situacije obstoječega stanja in predvidene prizidave- Varianta S; (vir: naročnik) .....	5
Slika 4: Izsek iz prečnega prereza D, Varianta S; (vir: naročnik) .....	6
Slika 5: Orto-foto posnetek s približnimi lokacijami vrtin (vir: <a href="https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=maribor">https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=maribor</a> ) .....	6
Slika 6 (vir: lasten): Pogled na obstoječ objekt iz SV smeri, 24.02.23 .....	8
Slika 7 (vir: lasten): Pogled na lokacijo vrtine V1-MBIII ter obstoječi objekt z okolico, iz SZ smeri, 04.03.23 ..	8
Slika 8: Izsek iz Osnovne geološke karte s pripadajočo legendo ter približna lokacija .....	9
Slika 10: Stara karta potresne nevarnosti-projektne pospeška tal .....	15
Slika 11: Nova (2021) karta potresne nevarnosti .....	15
Slika 12 (vir: lasten): Lokacija vrtine V1-MBIII, 3.3.23 .....	31
Slika 13 (vir: lasten): Vrtina V1-MBIII, 0 m – 9 m, 4.3.23 .....	31
Slika 14 (vir: lasten): Vrtina V1-MBIII, 8 m – 15 m, 4.3.23 .....	31
Slika 15 (vir: lasten): Vrtina V1-MBIII lokacija in celota, 4.3.23 .....	31
Slika 16 (vir: lasten): Lokacija vrtine V2-MBIII, 4.3.23 .....	35
Slika 17 (vir: lasten): Vrtina V2-MBIII, 0 m – 10 m, 4.3.23 .....	35
Slika 18 (vir: lasten): Vrtina V2-MBIII, 8 m – 15 m, 4.3.23 .....	35
Slika 19 (vir: lasten): Vrtina V2-MBIII lokacija in celota, 4.3.23 .....	35
Slika 20 (vir: lasten): Lokacija vrtine V3-MBIII, 4.3.23 .....	39
Slika 21 (vir: lasten): Vrtina V3-MBIII, 0 m – 8 m, 4.3.23 .....	39
Slika 22 (vir: lasten): Vrtina V3-MBIII, 8 m – 15 m, 4.3.23 .....	39
Slika 23 (vir: lasten): Vrtina V3-MBIII lokacija in celota, 4.3.23 .....	39
Slika 24 (vir: lasten): Lokacija vrtine V4-MBIII, 4.3.23 .....	43
Slika 25 (vir: lasten): Vrtina V4-MBIII, 0 m – 8 m, 6.3.23 .....	43
Slika 26 (vir: lasten): Vrtina V4-MBIII, 8 m – 15 m, 6.3.23 .....	43
Slika 27 (vir: lasten): Vrtina V4-MBIII lokacija in celota, 6.3.23 .....	43

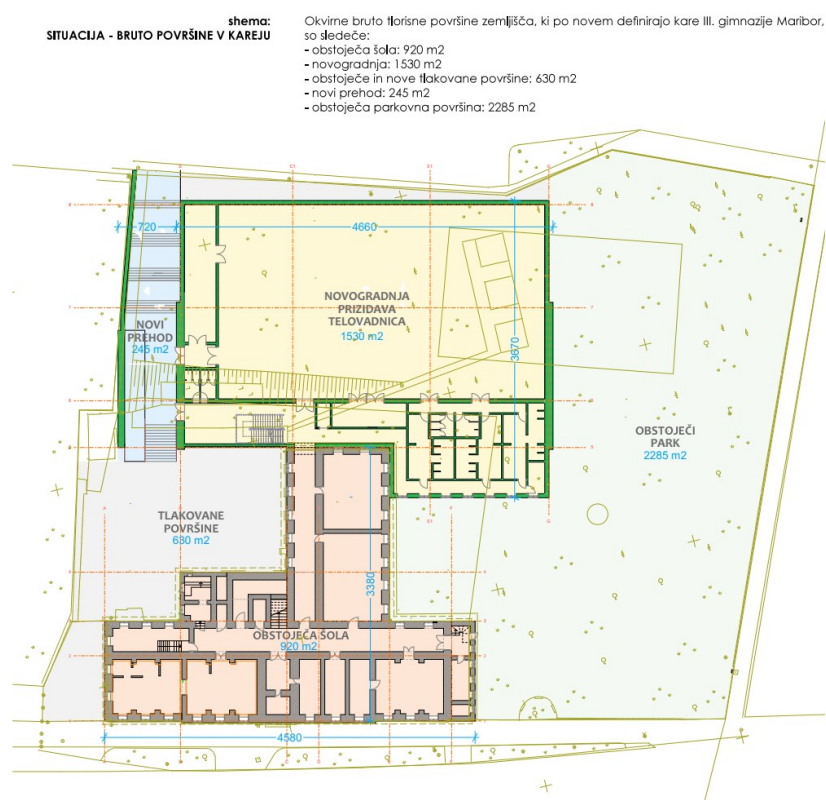
## 1.0 UVOD

Skladno z naročilom smo na podlagi terenskih raziskav in geomehanskega pregleda, za naročnika izdelali geološko-geomehansko poročilo o sestavi in nosilnosti temeljnih tal ter pogojev temeljenja, rekonstrukcije podstrešja in načrtovane novogradnje - »PRIZIDAVE K OBJEKTU III. GIMNAZIJE MB« na severni strani obstoječega objekta na parcelah št.: 1388, 1391 in 1392/2, k.o. KOROŠKA VRATA (658).

Za ugotovitev sestave tal in ostalih značilnostih obravnavanega prostora so bile, skladno s ponudbo in naročilom, izvedene štiri geomehanske vrtine (V1-MBIII, V2-MBIII, V3-MBIII in V4-MBIII) do globine 15,0 m. Odvzeti so bili tudi vzorci za laboratorijske preiskave.

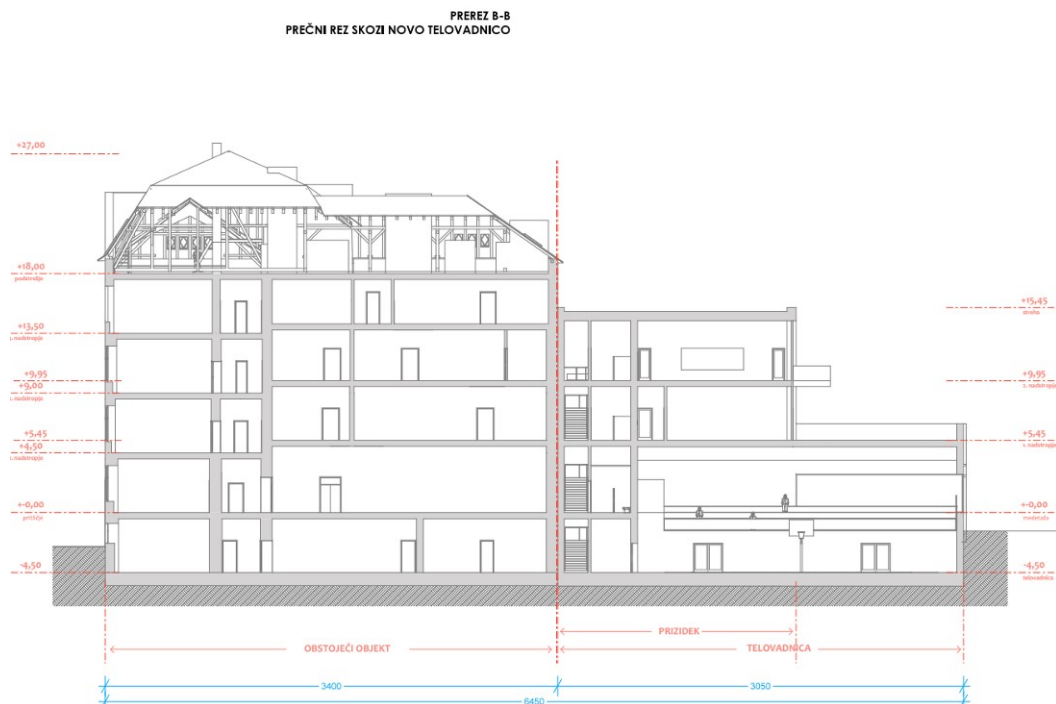
Lokacija se nahaja na Štajerskem, ob reki Dravi (levi breg), v centru starega dela mesta Maribor in sicer na naslovu: Gospodarska ulica 4, Mestna občina Maribor.

Zaradi prostorske stiske namerava investitor v 1.fazi rekonstruirati obstoječe neizkoriščeno podstrešje ter v 2. fazi na severni strani zazidljivega dela zemljišča, prizidati telovadnico in dodaten učilniški trakt. V tej fazi sta nam bili s strani predstavnika naročnika posredovani dve varianti previdene prizidave.

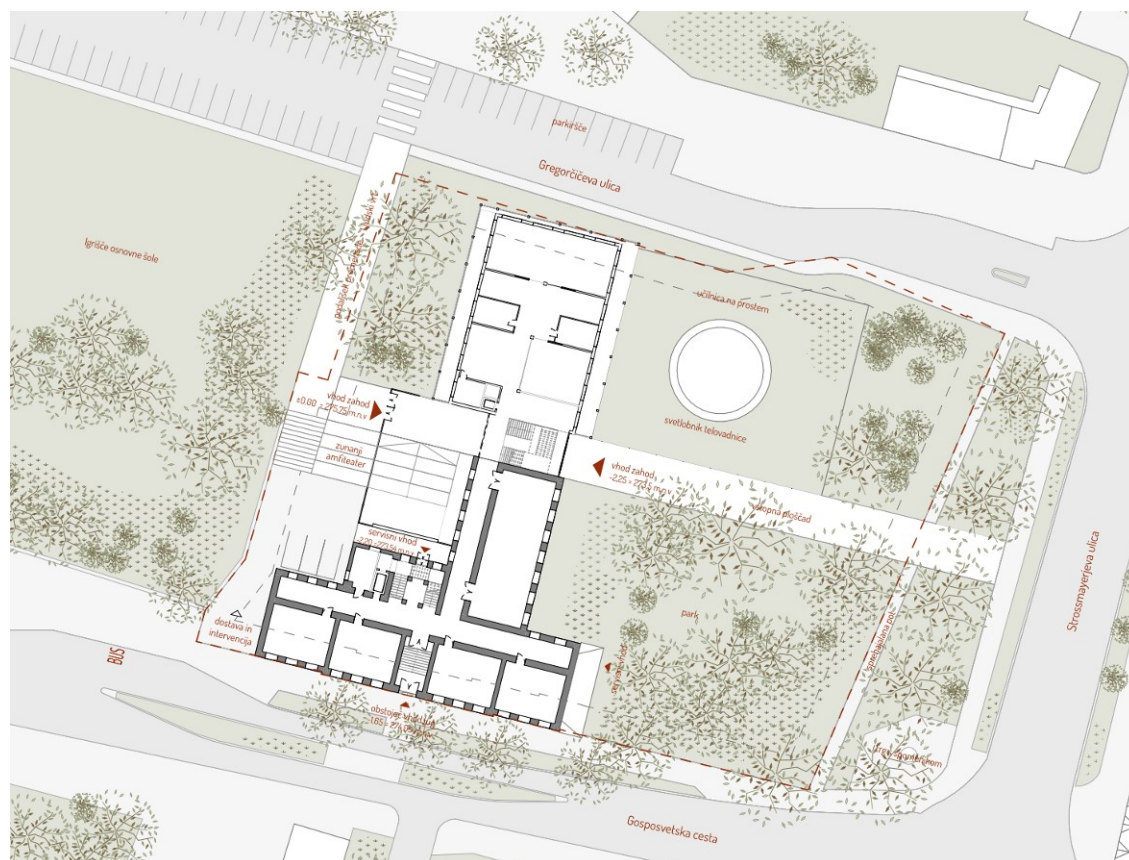


Slika 1: Izsek iz situacije obstoječega stanja in predvidene prizidave - Varianta R; (vir: naročnik)





Slika 2: Izsek iz prečnega prereza B-B, Varianta R; (vir: naročnik)



Slika 3: Izsek iz situacije obstoječega stanja in predvidene prizidave- Varianta S; (vir: naročnik)



Slika 4: Izsek iz prečnega prereza D, Varianta S; (vir: naročnik)

Območje predvidene gradnje s približno lokacijo vrtin je razvidno tudi iz slike (slike 5 in priloge 1):



Slika 5: Orto-foto posnetek s približnimi lokacijami vrtin (vir: <https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=maribor>)

V geološko-geomehanskem poročilu podajamo z naročilom opredeljene preiskave, parametre in podlage, katere bo lahko projektant uporabil pri načrtovanju temeljenja oz. ukrepov predvidenih preureditev (rekonstrukcije podstrešja) in ostalih zemeljskih del predvidene novogradnje. Poročilo je izdelano na osnovi pridobljenih terenskih in laboratorijskih preiskav, ogleda terena, pridobljenih arhivskih podatkov ter na podlagi EC7.

Skladno s *SIST EN 1997-1 Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – Del 1: Splošna pravila* (EC7) spada objekt v geotehnično kategorijo 2. Geotehnična kategorija 2 vključuje majhne in relativno preproste konstrukcije za katere je možno zagotoviti, da bo osnovnim zahtevam zadovoljeno na osnovi izkušenj in kvalitativnih geotehničnih preiskav.

### *1.1 Uporabljeni standardi in dokumentacija*

Pri izvedbi preiskav in izdelavi poročila smo upoštevali sledeče standarde in dokumentacijo. Standardi, predstandardi in priporočila:

- EC 7, SIST EN 1997-1:2007; Geotehnično projektiranje,
- EC 7, SIST EN 1997-2:2007; Preiskovanje in preiskovanje tal,
- SIST EN ISO 22476-3:2005; Izvedba SPT preiskav,
- SIST ISO 22475-1; Popis in shranjevanje jedra,
- ISO 10381/1; Odpiranje in klasifikacija vzorcev,
- SIST EN ISO 14688-2:2004 in USCS, SIST EN ISO 14688-2:2018; Prepoznavanje in razvrščanje zemljin, Načela za razvrščanje, Klasifikacija zemljin,
- SIST EN ISO 17892-1:2015; Določitev naravne vlažnosti,
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-4:2004; Določitev zrnastostne sestave po metodi z areometrom,
- SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004; Določitev Atterbergovih mej plastičnosti,
- SIST EN 933-1:2012; Določitev zrnastostne sestave s sejanjem.

Uporabljena dokumentacija:

- Premru, U. Osnovna geološka karta SFRJ Maribor in Leibnitz, 1980;
- Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, 2002;
- Varianti R in S prizidave– arhitekturni načrti in urbanizem, št. projekta: - (vir: predstavica naročnika);
- Poročilo o statični in seizmični presoji objekta III. gimnazije Maribor, št.: DN 2007355, izdelal: GI ZRMK d.o.o., Ljubljana, oktober 2022;
- Diplomsko delo, Razvoj turizma v Mariboru, avtor: Tadej Turk, Maribor, 2011.



## 2. GEOGRAFSKI IN GEOMORFOLOŠKI OPIS

Obravnavana lokacija leži na SV delu Slovenije, na Štajerskem, na območje Podravske regije in v drugem največjem mestu v Sloveniji t.j. Maribor. Skozi mesto teče reka Drava, ki ga deli na severni in južni del. Maribor ima kontinentalno lego na 275 metrih nadmorske višine in leži med Pohorjem, Kozjakom in Slovenskimi goricami, na prodnih terasah reke Drave. Obravnavano zemljišče se nahaja na levem bregu reke Dave, na naslovu: Gosposvetska cesta 4. Na tej lokaciji se nahaja neorenesančna avstro-ogrska šola, ki je bila grajena v letih 1906 – 1908 za namen zunanjega učiteljišča šolskih sester. Objekt je spomeniško zaščiten, saj gre za profano stavbno dediščino.

Teren v naravi predstavlja pozidane, travne površine z drevesi in drevjem (park). Teren je skorajda raven.



Slika 6 (vir: lasten): Pogled na obstoječ objekt iz SV smeri, 24.02.23



Slika 7 (vir: lasten): Pogled na lokacijo vrtine V1-MBIII ter obstoječi objekt z okolico, iz SZ smeri, 04.03.23

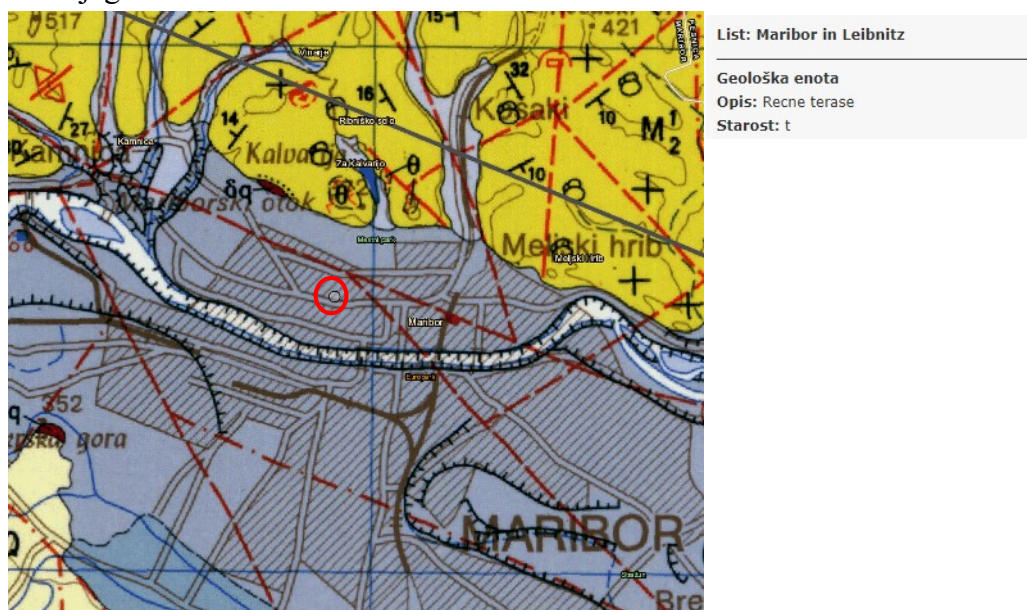
### 2.1 Opis geološke zgradbe širšega območja

Okolico mesta obdajata oz. ji pripadata dve veliki geološki enoti, in sicer Pohorje in Kozjak, ki pripadata Vzhodnim Alpam, in Dravsko polje s Slovenskimi goricami, ki pripadata Panonskemu bazenu. Pohorje in Kozjak sta del Vzhodnih Alp, kjer prevladujejo metamorfne kamnine, prek katerih so odložene permske, triasne, kredne in miocenske usedline, nazadnje pa še kvartarni nanosi. Spodnje metamorfne sklade sestavljajo gnajs, eklofit in blestnik, zgornje pa filit. Dravsko polje se začne na zahodu pri Fali in se pri Mariboru razširi v obliki velikega vršaja. Obravnavano območje leži v celoti na območju sistema teras, ki jih je reka Drava s svojim delovanjem izoblikovala v sedimentih na izstopu iz Dravske doline. Ta terasni material sestavljajo predvsem aluvialni nanosi rek in potokov (prod, pesek in glina), medtem ko so Slovenske gorice sestavljene predvsem iz terciarnih plasti. Samo mesto

Maribor leži večinoma v območju kvartarnih nanosov. Izstopata le dve območji tonalita, in sicer na Pekerski gorci in pod vznožjem Kalvarije. Iz tega sklepamo, da geološka zgradba Maribora in njegove neposredne okolice kaže na dokaj dolgo in različno geološko zgodovino tega prostora ter zelo različne pogoje nastanka kamenin. Na podlagi geološke zgradbe Pohorja in Kozjaka lahko sklepamo o najstarejši geološki zgodovini v predpaleozoiku in paleozoiku ter delno v mezozoiku. Večji del terena pripada Panonskemu bazenu. Zgrajen je iz neogenih sedimentov, ki nam kažejo relativno kratko geološko obdobje (Turk, 2011).

Mesto Maribor leži na vršaju, ki ga je v času würmske poledenitve nasula Drava ob izhodu iz Dravske doline in v katerega je sčasoma vrezala značilen sistem teras. Te terase so večinoma prodnate. Njihova relativna višina proti vzhodu pada. Gledano po relativni nadmorski višini bi bila najvišja Limbuška terasa, ki se nahaja na desnem bregu Drave in poteka od Limbuša preko Studencev proti Tržaški cesti. Velja tudi za najstarejšo prodno teraso. Malo nižja po relativni nadmorski višini je Studenska terasa. Sledi ji Smetanova terasa, ki je ime dobila po Smetanovi ulici, saj poteka po sredini te terase. Smetanova terasa je pomembno vplivala na razvoj starega mestnega jedra, saj je bila zaradi svoje širine primernejša od ožje nižje terase. Predzadnja rečna terasa po relativni nadmorski višini je Bresterniška, ki poteka od Bresternice in pred Kamnico ponikne ter se nato nadaljuje šele v mestu pod Koroško cesto. Najnižja med vsemi terasami je Meljska terasa, ki zajema večji del Melja in se od ostalih višje ležečih teras razlikuje po nekoliko večji količini mivke. (Turk, 2011).

Po osnovni geološki karti SFRJ Maribor in Leibnitz 1:100.000 osnovno podlago obravnavanega območja predstavljajo **rečne terase (t)**, ki ga sestavljajo pretežno metamorfni in magmatski prodniki, prisotni pa so tudi karbonatni. Kamninsko podlago obravnavanega območja predstavljajo miocenski laporji in peščenjaki, ki pa se nehajo globlje od 30 m od sedanjega terena.



Slika 8: Izsek iz Osnovne geološke karte s pripadajočo legendo ter približna lokacija

### 3. TERENSKA RAZISKOVALNA DELA

#### 3.1 Pregled opravljenih preiskav v vplivni okolici

Iz javno dostopnih podatkov na spletu smo pridobili nekatere podatke o sestavi tal iz bližnje okolice obravnavane lokacije.

Za potrebe rekonstrukcije podstrešja in predvidene »PRIZIDAVE« so se dne 24.2.-06.03.2023 izvedla terenska geološko - geotehnična dela in sicer: štiri geomehanske vrtine do globine 15,0 m z jedrovanjem. Predstavnik podjetja CESTAL d.o.o. je v teh dneh opravil terenske preglede terena obravnavnega območja s podrobno fotodokumentacijo, geotehničnim spremljanjem izvedbe vrtin in odvzemom vzorcev za laboratorijske preiskave. Izvajalec geotehničnih vrtin GEODRILL d.o.o., Maribor je po predhodni določitvi lokacij izvedel štiri vrtine z oznakami: V1-MBIII, V2-MBIII, V3-MBIII in V4-MBIII.

##### 3.2.1 Sondažno vrtanje

Sondažno vrtanje smo izvajali od 03. do 06.03.2022. Vrtine so bile izvedene do globine 15,0 od sedanjega terena. Lokacijo vrtin smo določili tako, da imamo čim boljše podatke o sestavi tal predvidene prizidave in tik ob obstoječem objektu oz. geološko-geotehnični prerez obravnavnega območja. Med vrtanjem so bili v vseh vrtinah na določenih globinah izvedeni standardni penetracijski testi. Vzoredno s potekom sondažnega vrtanja se je izvajala inženirsko-geološka spremljava, ki je vključevala popise jeder, izvajanje fotodokumentacije jeder ter odvzem vzorcev za laboratorijske preiskave. Na osnovi popisa vrtin so bili izdelani geološko-geotehnični popisi vrtin s fotografijami, ki so podani v prilogi 3. Vrtine so vrisane na situaciji v prilogi 1. Vsi ti podatki so navedeni tudi v geotehničnem profilu vrtin.

Zap. št.	Datum izvedbe	Ozn. vrtine	Kota terena z (m n.v.)	Koordinate - ETRS		Globina (m)		Nivo vode (m)
				x	y	vrtine	osnove	
1	3.3.23	V1-MBIII	274,91	549 148,91	158 153,44	15,0	-	-
2	3. - 4.3.23	V2-MBIII	274,96	549 152,71	158 134,90	15,0	-	-
3	4.3.23	V3-MBIII	273,58	549 168,76	158 118,81	15,0	-	-
4	6.3.23	V4-MBIII	274,85	549 179,90	158 143,67	15,0	-	-

Tabela 2: Osnovni podatki o vrtinah

##### 3.2.2 Standardni penetracijski preskus (SPT) in penetrabilnost (P)

S standardnimi penetracijskimi preskusi ocenjujemo gostotno stanje nevezanih zemljin in enoosne tlačne trdnosti koherentnih zemljin ter ocenimo strižne karakteristike ter module stisljivosti tal. Rezultate podajamo v obliki števila N (N je število udarcev, potrebnih, da se penetracijska igla zabije 30,5 cm globoko). V kolikor s 60 udarci penetracijske igle ne

zabijemo 30,5 cm globoko, penetracijo izrazimo z ugrezom penetracijske igle pri 60 udarcih in jo imenujemo penetrabilnost (P).

Pri izvedbi raziskovalnih vrtini je bilo izvedenih skupno 18 SPT. Preskusi so bili izvedeni na nivoju predvidenega temeljenja (globina 3 - 4 m) in nato na globinah: 6 m, 9 m, 12 m ter na dnu vrtine 15 m. Standardni penetracijski testi so bili izvedeni z avtomatskim kalibriranim SPT kladivom, ki je pritrjen na vrtni garnituri. Korelacijski koeficient kladiva (posredoval izvajalec vrtanja) je  $k_{60} = 0,85$ .

Rezultati SPT preiskav so bili izrednoteni ob upoštevanju zahtev standarda SIST EN 1997-2 (Geotehnično projektiranje – 2. del: Preiskovanje in preizkušanje tal). V spodnji preglednici (Tabela 3) podajamo vrednosti penetracijskega odpora  $N$  in korigiranih vrednosti  $N_{60}$ ,  $(N_1)_{60}$  ter iz njih izhajajočih konsistenčnih stanj.

Objekt: III. GIMNAZIJA MARIBOR  
Lokacija: GOSPOSVETSKA ULICA 4  
Izvajalec vrtanja: GEODRILL d.o.o., MB  
Vrtna garnitura: BERETTA T35

$$N_{60} = \frac{E_r \cdot N \cdot c_N \cdot \lambda}{60} \cdot K_{Noz} \quad \text{peski}$$

$$(N_1)_{60} = \frac{E_r \cdot N \cdot c_N \cdot \lambda}{60} \cdot K_{Noz}$$

VHODNI PODATKI  
korekcijski faktor  $E_r/60$  0,85

OČENJENE VREDNOSTI

IZRAČUNI IN OČENJENE VREDNOSTI IZ SPT PREISKAVE

Vrtina	Globina	Voda	$\sigma_v'$	N	P	$(N_1)_{60}$	$N_{60}$	$E_{sed}$	$q_u$	c	$\varphi'$	AC		$I_p$	Gostota, konsistenca penetrabilnost
m	m	m	kPa	ud/30cm	cm/60ud	ud/30cm	ud/30cm	kPa	kPa	kPa	°			[%]	
V1-MBIII	3,0	-	60,0	43	-	42,2	23,7	15000 - 40000	-	-	30,3 - 36,2	GP/GM	peščeno-meljni prod s peskom	84	srednje gosto
	6,0	-	120,0	-	4,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	9,2	-	184,0	-	5,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	12,0	-	240,0	-	3,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	15,0	-	300,0	-	3,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
V2-MBIII	3,0	-	60,0	7	-	6,9	3,9	500-1000	50-100	0,5	24-28	CL/GC	mejna glina s prodniki	34	lahko gnetno
	6,2	-	124,0	115	-	90,5	57,7	> 60000	-	-	> 41	GM/GP	meljni prod s peskom	100	zelo gosto
	9,0	-	180,0	-	4,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	12,0	-	240,0	-	8,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	15,0	-	300,0	-	5,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
V3-MBIII	3,0	-	60,0	94	-	79,9	44,9	40000-60000	-	-	36,2 - 40,9	GM/GP	meljni prod s peskom	100	gosto
	6,0	-	120,0	-	3,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	9,0	-	180,0	-	8,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	12,0	-	240,0	-	2,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	3,0	-	60,0	84	-	71,4	40,2	40000-60000	-	-	36,2 - 40,9	GM/GP	meljni prod s peskom	100	gosto
V4-MBIII	6,0	-	120,0	-	4,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	9,0	-	180,0	-	8,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	12,0	-	240,0	-	5,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto
	3,0	-	60,0	94	-	79,9	44,9	40000-60000	-	-	36,2 - 40,9	GM/GP	meljni prod s peskom	100	gosto
	6,0	-	120,0	-	4,0	-	-	> 60000	-	-	> 41	GW-GM	peščeno-meljni prod s peskom	-	zelo gosto

OPOMBA: V primeru penetrabilnosti je možno, da se v sloju večjega prodnika, samice....

Tabela 3: Podatki o SPT preiskavah tal

Pri izračunu strižnih kotov in relativne gostote nekoherentnih zemljin smo upoštevali standard SIST EN 1997-2:2007, ki obravnava področje geotehnike. Tu se najprej reducira število udarcev, da se dobi normirano število udarcev ( $N_{60}$ ), potem se na podlagi korelacije določi modul stisljivosti in za nekoherentne zemljine pa strižni kot. Nekorigirani rezultati SPT so podani v geotehničnih profilih vrtin (priloge 3.1, 3.2, 3.3 in 3.4).

Korigirana vrednost SPT meritev, z upoštevanjem korekcijskih faktorjev za energijo in izgub energije po drogovju, se izračuna po naslednji enačbi:

$$N_{60} = N * k_{60} * \kappa * \lambda * C_N$$

$N$  število udarcev/30 cm

$\kappa$  koeficient uporabe konice namesto standardnega noža

$\lambda$  korekcijski faktor zaradi dolžine drogova



- $C_n$  koeficient napetosti v zemljini, prekonsolidacije in gostote
- $k_{60}$  korekcijski koeficient prenosa energije – razmerje med dejansko preneseno energijo in 60% teoretične potencialne energije za predpisan SPT istem (zabijalni sistem)
- $(N_1)_{60}$  število udarcev korigirano na 60% teoretične energije in na efektivni vertikalni tlak  $\sigma_v' = 100$  kPa ( $C_N = 1$ ).

KOHEZIVNE ZEMLJINE (glina, melj)				
Število udarcev ( $N_1$ ) <sub>60</sub>	Konsistenčno stanje	Indeks gostote $I_p$ (%)	Enosna tlačna trdnost $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	Modul stisljivosti $M_v$ (kN/m <sup>2</sup> )
< 2	židko	< 10	< 25	< 500
2 – 4	lahkognetno	10 – 20	25 – 50	500 – 1000
4 – 8	srednjegnetno	20 – 35	50 – 100	1000 – 2000
8 – 15	težkognetno	35 – 45	100 – 200	2000 – 5000
15 – 30	poltrdno	45 – 70	200 – 400	5000 – 20000
> 30	trdno	> 70	> 400	> 20000

NEKOHEZIVNE ZEMLJINE (pesek, prod, grušč)				
Število udarcev ( $N_1$ ) <sub>60</sub>	Indeks gostote $I_p$ (%)	Gostotno stanje	Modul stisljivosti $M_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	
			Drobno zrnat in zameljen pesek	Debel pesek, prod, grušč
0 – 3	0 – 15	zelo rahlo	< 5000	< 7500
3 – 8	15 – 35	rahlo	5000 – 7000	7500 – 13500
8 – 25	35 – 65	srednje gsto	7000 – 15500	13500 – 33500
25 – 42	65 – 85	gsto	15500 – 23500	33500 – 53500
42 – 58	85 – 100	zelo gsto	23500 – 30000	53500 – 72500
STRIŽNI KOT $\phi$				
Indeks gostote $I_p$ (%)				
	Drobnozrnati material	Srednjezrnati material	Debelozrnati material	
40	34° – 36°	36° – 38°	38° – 41°	
60	36° – 38°	38° – 41°	41° – 43°	
80	39° – 41°	41° – 43°	43° – 44°	
100	42° – 43°	43° – 44°	44° – 46°	

PENETRABILNOST HRIBINE »P« (cm/60 ud.)	
zelo nizka	0 – 1 cm
nizka	2 – 4 cm
srednja	5 – 8 cm
visoka	9 – 15 cm
zelo visoka	16 – 30 cm

Tabela 4: Ovrednotenje SPT preiskav

Tabela klasifikacijskih sistemov za zemljine smo povzeli po Nonveiller, 1979, medtem ko je za penetribilnost oz. stopnjo preperelosti hribine podala A. C. Stamatopoulus in Kotzias.

#### 4. LABORATORIJSKE PREISKAVE

Iz jedra vrtin in iz karakterističnih slojev je bilo odvzetih skupno osem (9) intaktnih in delno porušjenih vzorcev zemljin. Služili so predvsem za klasifikacijo zemljin, določitvi zrnastostne sestave, deformacijskih modulov in ostalih karakteristik (konsistenčne meje veziva, oceno vodoprepustnosti).

Vse laboratorijske preiskave so bile izvedene v geomehanskem laboratoriju LABTEST d.o.o., Vrhnika. Povzetek preiskav je razviden iz tabele 5, vsi rezultati laboratorijskih preiskav so podani v posebnem poročilu, v dodatku A, tega poročila.



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

#### PREGLEDNICA REZULTATOV GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAV

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR  
NAROČNIK: CESTAL d.o.o.

SONDA	INTERVAL GLOBINE	DATUM DOVZEMA	KLASIFIKACIJA TS62-211-002	VRST OZNAKA	OPIS	NARAVNA VLAGA	MEJA ŽIBOKOSTI	MEJA PLASTIČNOSTI	INDUKS PLASTIČNOSTI	INDUKS POSLIŠENJE	ZIRNAVOST			OCENA VDP		OPOMBE
						$w_0$	$w_L$	$w_p$	$I_p$	$I_c$	< 0.063 mm	0.063 - 2 mm	2-63 mm	Hazen	USBR	
	[m]					[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	
V1-III MB	3.3 - 3.6	4.03.2023	GrW-siGr	GW-GM	dobro znat gramoz z meljem in peskom						9.3	27.7	49.2	5.7E-05	4.9E-04	
V2-III MB	3.4 - 3.7	4.03.2023	clGr CIL (vezivo)	GC CL (vezivo)	glinast gramoz; vezivo nizko plastična glina z gruščem	17.2	24.7	16.3	8.4	0.9						Atterbergove meje na vezivu - presejku; v odseku tudi koščki opeke
V2-III MB	5.4-5.8	4.03.2023	siGr	GM	meljast gramoz s peskom						12.6	21.4	66.0	4.2E-06	2.2E-04	
V2-III MB	9.3-10.0	4.03.2023	clGr	GC	glinast gramoz s peskom						18.0	29.5	52.5	6.2E-07	1.5E-05	
V3-III MB	3.0-3.4	4.03.2023	GrW-siGr	GW-GM	dobro znat gramoz z meljem						8.1	14.5	47.7	1.7E-04	7.2E-03	
V3-III MB	6.3-6.6	4.03.2023	clGr	GC	glinast gramoz s peskom						17.5	21.9	60.6	7.4E-07	2.4E-05	
V3-III MB	13.0-13.3	4.03.2023	siGr	GM	meljast gramoz s peskom						13.5	30.4	56.1	2.6E-06	8.9E-05	
V4-III MB	6.5-7.0	6.03.2023	clGr	GC	glinast gramoz s peskom						16.1	26.6	57.3	8.4E-07	4.5E-05	
V4-III MB	10.0-10.5	6.03.2023	siSa	SM	meljast pesek z gramozom						14.6	58.6	26.7	1.4E-06	6.0E-05	

Tabela 5: Povzetek laboratorijskih preiskavah tal

## 5. INŽENIRSKO GEOLOŠKE IN GEOMEHANSKE RAZMERE NA OŽJEM OBMOČJU

Inženirsko-geološke razmere podajamo na osnovi pregleda obstoječe dokumentacije ter rezultatov pregleda terena in popisa vrtin. V tem poglavju podajamo osnovne podatke o preiskovanem območju ter navajamo ključne elemente in mehanizme, ki bodo vplivali na predvideni poseg v teren.

### Organski sloj - humus, O

Plast vrhnjega sloja se pojavlja izven objektov in parkirišč ter dostopov (travne površine). Gre za plast, ki vsebuje organske vključke v svoji meljno glinasti osnovi s prodniki.

### Plast umetnega nasutja, UN

Plasti umetnega nasutja iz peščenega proda, humusa, odpadnega gradbenega materiala (les, opeka, ipd.), mestoma vsebuje tudi leče glinene oziroma meljaste zemljine, se nahaja na območju vrtine V2-MBII.

### Rečne terase (kvartar), t

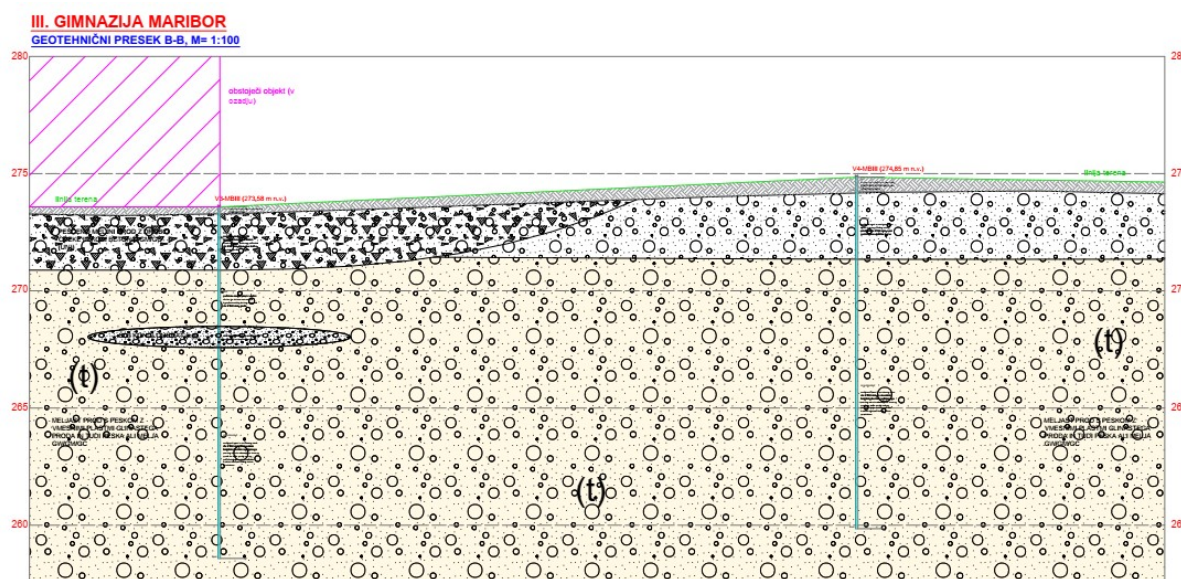
V okolici Maribora je Drava urezala v že akumuliranem materialu štiri glavne in več vmesnih terasnih nivojev. Pleistocenske naplavinne sestavljajo prod s peskom med katerim so

vložene plasti in leče peska in ponekod tudi gline. Prodniki so v glavnem iz metamorfnih in magmatskih kamnin ter iz karbonatnih sedimentov in so velikosti od nekaj cm do par dm. Predvsem ob robovih teras je prod ponekod sprijet v konglomeratne leče do 1 m. Na severnem delu Dravskega polja je prod bolj veliko bolj grob t.j. zrna so lahko velikosti do 1 m. Na tem območju prevladujejo prodniki do velikosti 20 cm.

Na obravnavanem območju je bilo ugotovljeno, da se pod humusno plastjo in umetnim nasutjem nahajajo plasti meljnega proda s peskom. Delež peska in melja se po globini spreminja. Ponekod zasledimo tudi zaglinjene oz. glinaste prode s peskom. Poleg tega so v plasti prisotni tudi grušči.

Med prodnimi plastmi se lahko pojavijo leče ali plasti melja, gline. Pogosto je možno menjavanje teh plasti ali pa se posamezne plasti izklinjajo ena v drugo. Zgornjo podlago tega območja predstavljajo nesprijeti meljasti prodi in glinasti prodi s peskom, ki so gostem do zelo gostem stanju. Prode ocenjujemo kot dobro prepustne. Globoko pod temi plastmi se pojavi dokaj neprepustna matična podlaga laporja in peščenjaka, ki jo z vrtanjem do globine 15m pod sedanjim terenom, nismo dosegli.

Prodne plasti ocenjujemo kot dobro nosilno podlago in primerno za temeljenje objektov.



Slika 9 (vir: lastni): Izsek iz geotehničnega preseka B-B

### 5.1 Seizmičnost terena

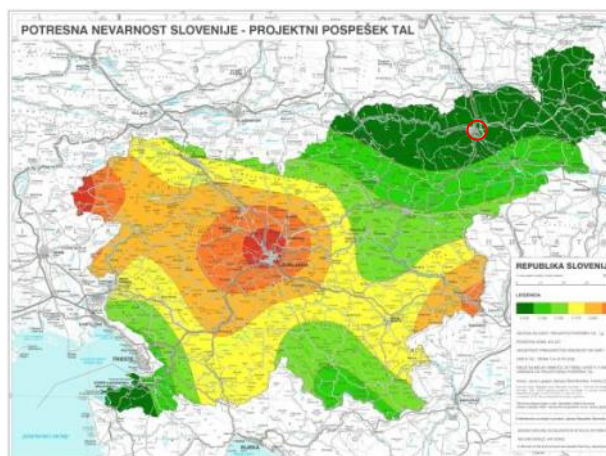
Skladno s SIST EN 1998-1: 2004 Evrokod 8: 'Projektiranje potresno odpornih konstrukcij - del 1: Splošna pravila, potresni vplivi in vplivi na stavbe' je potrebno projektantu statiku podati tip in projektni pospešek tal ( $a_g$ ), ki se upošteva pri prostorskem in urbanističnem načrtovanju ter za potresno varno projektiranje. Na osnovi litološke sestave tal, geološke karte, geomehanskih vrtin, morfološke sestave tal in iz podobnih primerov razvrščamo ožje območje predvidene gradnje v skladu s SIST EN 1998-1, Evrokod 8, v tip tal **B**.

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$v_{s, 30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (udarcev/30 cm)	$c_u$ (kPa)
B	Zelo gost pesek, prod ali zelo toga glina, debeline vsaj nekaj deset metrov, pri katerih se mehanske lastnosti postopoma večajo z globino	360 – 800	> 50	> 250

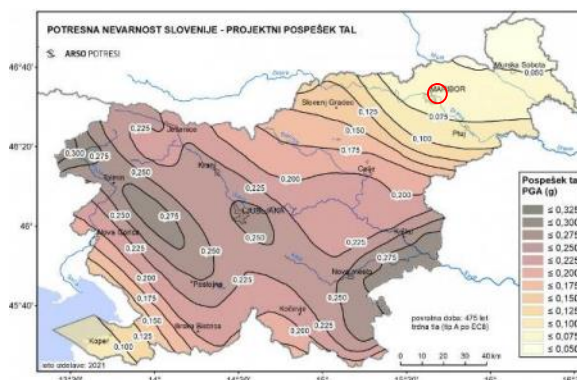
Tabela 6: Tip tal **B** (Vir: SIST EN 1998-1: 2004 Evrokod 8)

Po karti 'Potresna nevarnost Slovenije - projektni pospeški tal' (avtorji: Janez Lapajne, Barbara Šket Motnikar, Polona Zupančič, izdaja 2001), ki upošteva povratno dobo potresov 475 let, spada obravnavano področje v območje z vrednostjo projektnega pospeška tal  $a_g = 0,100xg$ .

Karta potresne nevarnosti Slovenije (2021) – vršni pospešek tal, projektni pospešek tal v (g):  $0,100xg$  (vir: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso)).



Slika 10: Stara karta potresne nevarnosti-projektnega pospeška tal



Slika 11: Nova (2021) karta potresne nevarnosti

## 5.2 Osnovni hidrogeološki podatki

Natančnih podatkov o globini površinske in podzemne vode za to področje nimamo, ker trenutno v bližini ni na voljo opazovalnih objektov.

V neposredni bližini ni zabeleženih površinskih vodotokov. Območje se nahaja na zgornji terasi na levem bregu Drave (cca 450 m zračne linije, severno od reke Drave). Zastajanje vode na nekoliko nagnjenem terenu in dobro prepustnih tleh skorajda ni možno oz. je to kratkotrajno. Na območju preiskovanega ozemlja predstavlja prodno peščen zasip t.j. medzrnski, aluvialni vodonosnik kvartarne starosti. Lokalno se posebno po intenzivnejših padavinskih obdobjih lahko pojavlja viseča podzemna voda. Ta pojav je verjeten v in nad



drobnozrnatimi sloji. Glede na relief in sestavo temeljnih tal je zagotovljen odtok (ponikanje) meteornih vod, podzemne vode na globini temeljenja ni pričakovati. Območje načrtovane novogradnje ni v območju poplavnih vod. Po podatkih se lokacija nameravanega posega nahaja znotraj širšega vodovarstvenega območja (režim: 2 in kategorija: 2; vir Atlas okolja). Na ožjem področju se precejna voda lahko pojavlja tudi kot dotok meteorne vode iz prispevnih površin (strehe, dvorišča, dostopi, parkirišča,...).

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati, meljaste in glinaste prode in peske kot nekoliko slabše prepustne (ocenjeni  $k_{GM} \approx 10^{-5} \text{ m/s} - 10^{-6} \text{ m/s}$ ), medtem ko je prepustnost peščeno meljastega proda s peskom, zelo dobra ( $k_{GW/GM} \approx 10^{-3} \text{ m/s} - 10^{-5} \text{ m/s}$ ). V času ogleda voda ni nikjer zastajala.

Ocenjeni srednji nivo podzemne vode je več kot 20 m pod sedanjim terenom je na: a.k.  $\approx 251,5 \text{ m n.v.}$

### ***5.3 Oblika površja in erozijska ogroženost***

Lokacija se nahaja na zgornji terasi na levem bregu Drave in v severnem delu Maribora. Parcela z okolico v naravi predstavlja travne površine z drevesi in pozidane površine, teren je skorajda raven oz. blago pada v smeri S proti J.

#### ***Erozija:***

Ocenjujemo, da z rekonstrukcijo in novogradnjo prizidave ne bodo povzročeni večji posegi v obstoječ teren oz. peščeno prodno podlago, ki jo ocenjujemo kot ustrezno. S temi posegi bo povzročena le manjša nevarnost za nastanek erozijskih poškodb, ki bodo nastopile le v času gradnje.

Po pregledu bližnje in širše okolice parcele je razvidno, da v času ogleda na okoliških brežinah ni bilo opaziti površinskih erozijskih poškodb ali poškodb zaradi vodne erozije. Nepravilno izvajanje izkopa gradbene jame ali drugih izkopov v neposredni bližini sosednjih objektov ali parcel ter neustrezno odvajanje vode ne izključuje pojava površinskih zdrsov in krušenja ter izpiranja peščeno prodne zemljine na začasnih izkopih brežinah. Teren, kjer se predvideva novogradnja v času ogleda ni kazal znakov labilnosti. Zato lahko ocenimo, da bo ob upoštevanju vseh projektnih pogojev za gradnjo iz tega poročila ter ob ustreznih stabilizacijskih ukrepih le-ta primeren za gradnjo.

Naklon brežin nasipov iz gramoza naj se uredi v varnem naklonu do 2:3, kjer to ne bo mogoče ali kjer se pojavijo višinske razlike in bližina parcelne meja, pa se izvede manjše oporne ali podporne zidove (betonski, kamniti,...) ali drugi ukrepi za trajno varovanje in zaščito brežin. Proste vkopne brežine se lahko uredi v varnem naklonu t.j. v peščeno-meljnemrodu ali grušču do naklona 2:3, kjer pa to ne bo mogoče se brežine zavaruje s

cementnim pobrizgom ali armiranim in sidranim cementnim obrizgom (»AB torkret betonom« ali jet-grouting slopi, ali AB mikro piloti,...).

Pri načrtovanju začasnih izkopov in brežin naj se upoštevajo navedene karakteristike (tč. 6). Za preprečitev morebitnih erozijskih poškodb mora biti v celoti urejen in kanaliziran odvod vse meteorne vode. Vso meteorno vodo (strehe, dvorišče, cesta, dostopi) je potrebno zbirati, kanalizirati (vodotesna izvedba) in prečistiti (lovilci olj) ter odvesti v ponikovalnice ali javne meteorne kanale (urediti skladno s pogoji DRSV in občine). Enako velja tudi za fekalno kanalizacijo. Hidroizolacija objekta predvsem vkopanih zidov mora biti izvedena kakovostno.

## 6. PRELIMINARNO GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE - POGOJI TEMELJENJA

### 6.1 Opis obstoječega stanja in načrtovanega posega

Podatke o stanju obstoječega objekta in nameravani gradnji povzemamo iz dostavljene dokumentacije. Obstoječi objekt je po podatkih plitvo temeljen in delno vkopan oz. podkleten. Iz poročila (ZRMK, 2022) lahko razberemo sledeče:

»Splošni vizualni pregled objekta je pokazal, da je objekt glede na starost v razmeroma dobrem stanju in je dobro vzdrževan. Izrazitejše poškodbe, ki bi kazale na diferenčno posedanje objekta in/ali na preobremenitve že pri redni statični obtežbi ni bilo zaznati. Mestoma so prisotne razpoke, za katere ocenjujemo, da niso konstrukcijske in ne slabšajo varnosti nosilne konstrukcije. Večinoma gre za poškodbe na stropnih in stenskih ometih, ki se pojavljajo bolj izrazito v višjih etažah in slabijo v nižjih etažah. Precej je tudi razpok na območju stika stropa in stene. V notranjosti kleti so ponekod prisotne sledi povečane vlage. Na fasadah objekta so večinoma prisotne posamične tanke tehnološke razpoke in manjša lokalna odstopanja opleska. Prisoten je počen stik med osnovnim objektom in prizidkom v pritličju. Nekatere razpoke so bile evidentirane in popisane že ob pregledu po decembrskem potresu leta 2020 v bližnji Hrvaški (Strokovno mnenje o poškodbah na stavbi Tretje gimnazije v Mariboru kot posledicah potresov v decembru 2020; marec 2021; dr. Dolinšek, GR ZRMK d.o.o., DN 2006978). Za preostale razpoke jasna opredelitev glede vzroka za nastanek ni mogoča. Običajno gre za posledico kombinacije različnih procesov, kot so staranje materialov, temperaturni vplivi, uvajanje raznih vibracij, reološki procesi materiala, atmosferski vplivi, itd.«

S podatki o vplivih na temeljna tla ne razpolagamo, zato podajamo priporočila za temeljenje:

- novi objekt bo predvidoma vkopan oz. podkleten ali vsaj delno podkleten in po podatkih plitvo temeljen na AB temeljni talni plošči ali na mreži AB pasovnih temeljev. Podlago za temeljenje bo potrebno zamenjati oz. homogenizirati t.j. povsod naj se izvede dobro utrjeno gramozno nasutje – tamponsko blazino.

Poudariti je potrebno, da to poročilo ne zajema izračunov ali preverbe obstoječega temeljenja, ampak podaja priporočila glede izbire in načina temeljenja ter potrebne karakteristike zemljin za izračune nosilnosti in stabilnosti, ki jih je potrebno izvesti v naslednjih fazah oz. jih pri svojih izračunih upošteva projektant-statik.



## 6.2 Geološko-geomehanski model in mehansko fizikalne lastnosti slojev

Značilne inženirsko-geološke (IG) enote so podane zgolj za obravnavano območje na podlagi izvedenih geološko-geomehanskih preiskav, ki so predstavljene v tem poročilu (Tabela 7) in podatkov iz predhodnih geomehanskih poročil za obravnavano področje. V nadaljevanju so s terenskimi in laboratorijskimi preiskavami dopolnjene geomehanske karakteristike značilnih inženirsko-geoloških enot (Tabela 8). Zgornjo organsko plast in umetno nasute materiale (IG 0), ki smo jo zasledili v vrtini V2-MBIII smo izločili iz nadaljnjih analiz, saj je primerna le za humusiranje oz. odvoz natrajno deponijo.

Sloj	Geološka oznaka	Globina pojavljanja [m]	Opis sestave tal	USCS klasifikacija	Kategorija izkopa
IG 0	-	od 0,0 m do 0,8 m oz. do 4,9 m	Vrhnji sloj (humozni in umetni nasip)	O	3
IG 1	t	od 0,3 (0,6) m oz. 4,9 m do 6,0 m	Meljast in glinast prod	GM/GC	3
IG 2	t	od, 4,9 oz. 6,0 m do > 15 m	Meljast do malo glinast prod s peskom in samicami	GW-GM	3

Tabela 7: Opis geomehanskih plasti

Na obravnavanem območju se pojavljajo tri ključne inženirsko - geološke enote, ki neposredno vplivajo na pogoje temeljenja. V prvo enoto uvrščamo na tem območju manj zastopan humusni sloj in umetno nasute materiale (IG 0) – območje primarne morfologije.

Drugo enoto (IG 1) tvorijo plasti: meljastega do malo glinastega proda in meljastega proda s peskom. Sledijo plasti slabo do dobro granuliranega, gostega do zelo gostega in zbitega meljastega in zaglinjenega proda s peskom, s prehodi v peščen prod s peskom (IG2). Predvidena globina temeljenja podkletenega dela bo v plasti (IG 2), lokalno so možni pojavi žepov gline ali plasti melja ali peska. Nepodkleteni del pa bo temljen v plasti meljast prod s peskom (IG 1).

Za sloj (IG3) naj se upošteva gramozni material (umetno nasuti gramozni materiali) t.j. zasipi, nasipi, tamponske blazine.

Plast	Geomehanski opis	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_u$ (kPa)	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$E$ (MPa)
IG 1	Meljast do zaglinjen prod (GM/GC-siGr/clGr)	19-21 <sup>b</sup>	-	30-36 <sup>b</sup>	-	15 - 30 <sup>b</sup>
IG 2	Meljast do zaglinjen prod s peskom (GW/GM, GM/GC-siGr/clGr)	21-23 <sup>c</sup>	-	36-42 <sup>b</sup>	-	60 – 80 <sup>b</sup>
IG3	Gramozni materiali (prod, drobljenci)	21-23 <sup>c</sup>	-	36-40 <sup>b</sup>	-	40 – 60 <sup>c</sup>

Tabela 8: Geomehanske karakteristike plasti (določene iz laboratorijskih, SPT in iz arhivskih podatkov).

<sup>a</sup> Določeno na osnovi laboratorijskih preiskav.

<sup>b</sup> Določeno na osnovi SPT meritev.

<sup>c</sup> Ocenjena vrednost na podlagi izkušenj.

<sup>d</sup> Preračunana vrednost.

<sup>f</sup> Določeno na osnovi terenskih preiskav.

### **6.3 POGOJI IZVEDBE IZKOPA GRADBEN JAME (PODKLETENI DEL)**

Iz idejne zasnove bo previdena prizidava podkletena medtem, ko bo ostali deli nepodkleteni. Odmiki od parcelnih mej in ostalih objektov bodo zadostni, zato smatramo, da varovanje izkopa za kletno etažo ne bo potrebno. Podzemno vodo se do globine temeljenja ne pričakuje. Možno je manjše precejanje ujete površinske meteorne vode po peščeno prodni plasti. Pri izračunih naj se upošteva tudi, da bo na globini temeljenja ponekod potrebno izvesti zamenjavo oz. izboljšanje temeljnih tal (odstranitev plasti peska, glinenih žepov, melja, samice) v debelini do 1 m. V kolikor ne bo možno izkop zagotoviti prosto se izvede zaščita bodisi s AB cementnim obrizgom (torkretom) in sidri ali jet-grouting, AB uvrtnimi piloti ali berlinsko steno,... Projektant naj pri izračunu morebitne zaščite gradbene jame po EC7 upošteva karakteristike podane v preglednici (Tabela 8).

Proste izkope brežin gradbene jame oz. izkope za sanacijo kletnih zidov obstoječih objektov je možno izvesti v sledečih naklonih:

- v glini, melju ali pesku oblikujejo v naklonu do 1:2,
- v rahlem do gostemrodu in grušču do 2:3,
- v gostem in zbitemrodu in grušču do 1:1,

#### **6.4 POGOJI PLITVEGA TEMELJENJA**

- glede na zasnovo bo možno objekte plitvo temeljiti na različnih nivojih. Posebno pozornost posvetiti izvedbi na stiku dveh nivojev oz. izvesti ustrezno stopničenje (povezavo) ali objekte dilatirati. Predvidoma bo izkop v obeh primerih segal do raščenih tal peščeno-meljastega do malo glinastega proda. Možen je pojav globjih umetno nasutih glinastih žepov ali plasti melja ali peska (ugotovljeno v V2-IIIMB) ali pa tudi večjih samic, zato bo potrebno temeljna tla pod nivojem temeljev homogenizirati, lokalno sanirati (poglobitve) in izboljšati z min. 0,5 m tamponsko blazino (sproti določa geotehnični nadzor!!). Izkop bo na območju objekta izvesti širše za najmanj 0,5 m in opraviti izkop že prej omenjenih nehomogenih gramoznih slojev. **Po celotnem tlorisu posameznega objekta morajo biti tla pod temelji homogena t.j. dobro uvaljana in utrjena gramozna-tamponska blazina;**
- objekt je možno plitvo temeljiti na AB temeljni talni plošči brez ali s pasovnimi ojačitvami (kombinacija pasovni temelj + talna plošča) ali na mreži AB pasovnih temeljev, ki nalegajo na homogenizirana in sanirana temeljna tla (tamponsko blazino), na katere se izvede podložni beton;
- za zamenjave (sanacijo) ali izravnavo temeljnih tal naj se uporabi čist drobljen ali prodnat (lahko izkopni) material (0/32 mm – 0/125 mm, max. zrno največ 2/3 plasti, ki se ga vgradi v plasteh po max. 0,3 m oz. glede na uporabljeno komprimacijsko sredstvo. Spodnja plast npr. deb. 0,3 m naj bo iz bolj grobega materiala t.j. do 0/125 mm. Zaključna plast debeline cca 0,2 m tamponske blazine pa npr. iz TD32. Na planumu plasti pod podložnim betonom po celotnem tlorisu objekta, naj se doseže potrebni modul  $M_s \geq 60 \text{ MPa}$  oz.  $E_{vd} \geq 50 \text{ MPa}$  in zgoščenost min. 98% po MPP;
- kletna etaža bo vkopana v teren oz. zasuta, zato morajo biti vkopani zidovi grajeni iz AB in povezani z AB horizontalnimi in vertikalnimi vezmi, ki bodo dimenzionirani na pritiske zaledne zemljine (karakteristike glej tč. 6.2) in zgrajeni kmalu po izkopu gradbene jame. Za zidovi mora biti vgrajena drenaža za odvod precejnih vod in urejen zasip (drenažni material in ostali kamnit material z dobro prepustnostjo), ki naj se izvaja po plasteh (max. debeline 0,30 m). Ocenjujemo, da posebnega vpliva podkletitve na sosednje objekte ne bo, ker v neposredni bližini kleti ni objektov (zagotovljeni so zadostni odmiki in na tej lokaciji je klet že zgrajena). Za zagotavljanje ustrezne zaščite podtalne vode bo izveden ustrezen zasip z izkopanim materialom po plasteh;
- odvod meteorne vode izven območja temeljev (dna tamponske blazine) in objekta mora biti urejen;

- upošteva naj se tudi, da globina zmrzovanja na tem območju znaša cca 100 cm tako, da mora dno temelja doseči to globino, kar glede na podkletitev ne bo težava;
- izkop za objekt bo po naši oceni možno izvesti prosto v kolikor bodo to dopuščale prostorske možnosti (bližina parcelne meje, objekti, ceste). Začasne brežine izkopa za gradbeno jamo je potrebno izvesti v naklonu do 1:1 ali pa brežine ustrezno varovati (npr.: AB torkret s sidri, jet-grouting, AB piloti, berlinske stene,...), kar naj se predvidi pri nadaljnjih fazah obdelave projekta;
- zemeljska dela izvajati v suhem vremenu oz. dno izkopa gradbene jame ustrezno nagniti, da se omogoči odvodnjavanje meteorne vode;
- hidroizolacija mora biti izvedena kvalitetno;
- temelji morajo biti ustrezno dimenzionirani in armirani, zaradi zmanjševanja morebitnih diferenčnih posedkov in potresne varnosti objekta;

Vsa zemeljska dela naj se izvajajo v takšnih vremenskih pogojih (po možnosti v sušnem obdobju), ki omogočajo kakovostno izvedbo. Vsa dela naj potekajo pod strokovnim nadzorom.

#### 6.4.1 OCENA NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL - MSN:

Podatka o vertikalni obtežbi nimamo. Za preveritev mejnega stanja nosilnosti in uporabnosti je potrebno od statika pridobiti dejansko stalno in spremenljivo vertikalno silo (vpliv), horizontalno silo ter ročico na kateri deluje. Projektant mora tudi določiti maksimalni dovoljeni posedek ter nagib temelja ter skladno z zahtevami EC7 izvesti kontrole izbranega načina temeljenja. Pri dimenzioniranju temeljev in projektne odpornosti tal je potrebno upoštevati dejanske vplive, geometrijo temeljev in delne varnostne faktorje tako za MSN kot MSU. Pri izračunu je poleg zgoraj navedenih strižnih karakteristik raščenih tal upoštevan še delni faktor za nosilnost tal  $\gamma_{R,V} = 1,4$ .

Skladno z SIST EN 1997-1: 2005-Evrokod 7 (dodatek D) je treba za kontrolo mejnega stanja za plitvo temeljenje v dreniranih pogojih, uporabiti projektni pristop 2. Ob predpostavkah, da temelji segajo vsaj 1,0 m pod koto terena glede na končano zunanjo ureditev, da je temeljna ploskev vodoravna in da je obtežba navpična, da talne vode ni, ter da so pogoji drenirani, bi lahko izvednotili sledeče projektne odpornosti tal (planum dobro utrjenih oz. prodnatih tal ali gramozne blazine).

Za izračun ocene nosilnosti tal upoštevamo npr. dimenzije  $A \times B = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  in sledeče karakteristike:  $c = 0$ ,  $\varphi = 34^\circ$ ,  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$  in globino temeljenja 0,5 m; glej primer:

## OCENA NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL - drenirani pogoji

## OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

## Podatki:

$\varphi =$	34 °	strižni kot
$c' =$	0 kPa	kohezija
$\gamma =$	21 kN/m <sup>3</sup>	prostorninska teža tal
$\gamma_B =$	25 kN/m <sup>3</sup>	prostorninska teža betona
$L =$	10 m	dolžina temelja
$B =$	10 m	širina temelja
$D =$	0,5 m	debelina temelja
$z =$	0,5 m	globina temelja
$h_w =$	20 m	globina talne vode
$\alpha =$	0 °	nagnjenost temeljne ploskve
$h_B =$	0 m	višina delovanja hor. obtežbe v smeri B
$h_L =$	0 m	višina delovanja hor. obtežbe v smeri L

## Nosilnost tal:

$\gamma_\varphi =$	1,00	varnostni faktor za strižni kot
$\gamma_c =$	1,00	varnostni faktor za kohezijo
$\gamma_E =$	1,40	varnostni faktor za nosilnost tal
$\varphi_d =$	34 °	projektna vrednost strižnega kota
$c'_d =$	0 kPa	projektna vrednost kohezije
$B' =$	10,00 m	širina centrično obr. temelja
$L' =$	10,00 m <sup>2</sup>	dolžina centrično obr. temelja
$A' =$	100,00 m <sup>2</sup>	ploščina centrično obr. temelja

## Koefficienti:

Nosilnost:	Nagib temelja:	Oblika temelja:	Nagib rezultante:
$N_c = 42,16$	$b_c = 1,000$	$s_c = 1,579$	$i_c = 1,000$
$N_q = 29,44$	$b_q = 1,000$	$s_q = 1,559$	$i_q = 1,000$
$N_\gamma = 38,37$	$b_\gamma = 1,000$	$s_\gamma = 0,700$	$i_\gamma = 1,000$

## Koefficient m:

$m_B =$	1,50	$m =$	1,00
$m_L =$	1,50		

$R_d =$	235847 kN	<b>nosilnost tal</b>
$\sigma_{dop} = R_d/A'$	1685 kPa	dopustna napetost

Zaradi omejitve posedkov in ostalih zahtev, naj se pri izračunih upošteva sledeča ocenjena projektna odpornost temeljnih tal:

- za togo masivno AB temeljno talno ploščo (nepodkleteni, podkleteni):  $r_{dop.} = R_d/A' = 250 - 300 \text{ kN/m}^2$ ;
- za pod pasovnimi ojačitvami in temelji (nepodkleteni, podkleteni):  $r_{dop.} = R_d/A' = 300 - 350 \text{ kN/m}^2$ .

Napetosti pod temeljno talno ploščo naj bodo čim bolj enakomerne.

**Projekt in konstrukcija objekta naj bo takšna, ki bo preprečevala nastanek večjih absolutnih in diferenčnih posedkov oz. naj bo dovolj toga in trdna.**

#### 6.4.2 OCENA POSEDKOV PLITVO TEMELJNJE- MSU:

V kolikor bodo upoštevani vsi pogoji in priporočila tega poročila in ostalih projektnih pogojev ter pri izvedbi temeljnih tal, temeljenja in homogenosti podlage in čim bolj

enakomernih obremenitev, bodo posedki relativno majhni t.j. upošteva naj se posedke  $\sim 1,0$  cm - 3 cm. Nepodkleteni del se bo posedel nekoliko več kot podkleteni, ker bo dodatna obtežba na temeljna tla relativno majhna (upoštevati razbremenitev tal). Le ti se bodo v celoti izvršili v času gradnje objekta. Do večjih in neenakomernih (diferenčnih) posedkov lahko pride le ob neupoštevanju zgoraj navedenih pogojev in priporočil ali vseh ostalih projektnih zahtev. Natančnejše analize posedkov (skladno z EC7) bodo izvedene s strani projektanta temeljenja, ko bodo znane obremenitve na temelje.

### 6.3.3 OCENA MODULA REAKCIJE TAL

Koeficient modula reakcije tal za vertikalno smer za raščena tla (meljast prod s peskom) je izračunan iz razmerja obremenitve in posedkov  $p/u$ . Pri dimenzioniranju AB temeljne talne plošče naj se upošteva sledeči ocenjen modul reakcije tal:  $k_{vpl} = 25-50 \text{ MN/m}^3$ . Pri dimenzioniranju AB pasovnih temeljev naj se upošteva sledeči ocenjen modul reakcije tal:  $k_{vpt} = 50-80 \text{ MN/m}^3$ . Za potresne obremenitve se lahko upošteva do 20 % večje vrednosti.

### **6.4 Ureditev odvodnjavanja meteornih voda in možnosti ponikanja**

Vso meteorno vodo je potrebno zbirati, eventuelno prečistiti in kontrolirano odvesti do umirjevalnega jaška in naprej v sistem ponikovalnic ali javni meteorni kanal. Ponikovalnice naj bo locirane južnem delu zemljišča in od objektov in parcelnih mej primerno oddaljene, da ne bodo negativno vplivale na sosednja zemljišča. Posamezna naj bo dimenzionirana tako, da bo v primeru večjih nalivov, lahko zadrževala (kot zadrževalnik, umirjevalnik) večje količine vode, ki bodo kasneje pronicale v tla. Locirana mora biti v raščenih tleh in 1 m nad srednjim nivojem podzemne vode. Dno naj sega v plast sivega, čistega meljastega proda s peskom, ki ima ocenjene dobre vodoprepustnosti ( $k \approx 10^{-3} \text{ m/s} - 10^{-5} \text{ m/s}$ ). Ker so v plasteh lahko prisotne plasti melja, peska, heterogenih slojev peščenega proda, lahko prihaja do različnih vodoprepustnosti tako v horizontalni kot vertikalni smeri. Natančno prepustnost zemljine na mikrolokaciji je možno izvesti le z nalivalnimi preskusi. Fekalno kanalizacijo je potrebno izvesti v vodotesni izvedbi. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati tudi izdelane generalne rešitve odvodnjavanja komunalnih in odpadnih vod v MO Maribor. Možni so tudi drugi načini izvedbe umirjevalnih jaškov, ponikovalnic oz. polj z veljavno in ustrezno dokumentacijo in ob upoštevanju zgoraj navedenih pogojev. Vsi sistemi morajo biti ustrezno načrtovani ter po izvedbi ustrezno vzdrževani.

## 7. UREDITEV DOSTOPOV, OKOLICE IN PARKIRIŠČ

Kot je razvidno iz posredovane dokumentacije bosta okolica in dostop večinoma urejeni z utrjenimi asfaltnimi površinami. Glede na ugotovljeno sestavo tal predlagamo, da se izvede izkop slabo nosilne zemljine v debelini do največ 0,6 m (humus in gline s prodniki). Glede na ugotovljeno sestavo tal predlagamo, da se izvede zamenjava (izboljšanje) temeljnih tal v minimalni debelini 0,5 m s kvalitetnim gramoznim materialom (zahteve za kamnito posteljico; glej TSC 06.100:2003). Možne so tudi lokalno večje poglobitve in zamenjave, ki se jih izvedejo s čistim, izkopnim peščeno-meljni prodom..

Na tako pripravljeno kamnito posteljico se izvede voziščna konstrukcija (tampon TD32 v min. debelini 25 cm; zahteve za vgradnjo in karakteristike glej TSC 06.200:2003, ki se ga utrdi na dostopih, uvozih, min.  $E_{v2} \geq 100$  MPa in na parkiriščih za OA min.  $E_{v2} \geq 80$  MPa). Odvodnjavanje bo urejeno preko prečnega in vzdolžnega naklona ter izdelane interne meteorne kanalizacije.

## 8. ZAKLJUČEK

Skladno z naročilom smo za naročnika/investitorja izdelali GG poročilo za fazo IZP/DGD. Zgoraj navedene ugotovitve kažejo, da je za predlagane prizidave in novogradnje objektov primerno izbrati plitvo temeljenje, ki bo izvedena na ustrezno utrjeni oz. uvaljani sanacijski tamponski blazini.

V poročilu smo najprej predstavili potek in rezultate preiskav ter opravili analizo le-teh. Geološko-geomehanski model za obravnavano območje smo izdelali na podlagi pridobljenih rezultatov terenskih in laboratorijskih preiskav ter analizi arhivskih podatkov. Postavljen geološko-geomehanski model služi projektantu za nadaljnje načrtovanje in projektiranje temeljenja. Pri projektiranju temeljenja novozgrajenih objektov, kontroli obstoječega temeljenja ter ostalih sanacijskih delih naj se upošteva navedena navodila in ocenjene karakteristike temeljnih tal. Objekti spadajo v geotehnično kategorijo 2.

Pri izvajanju izkopov in gradnje naj se upošteva zgoraj navedena priporočila. Gradnja mora biti pod strokovnim nadzorom.

Ocenjujemo, da novogradnja (kletna etaža) ne bo segala pod gladino podzemne vode ali viseče vode, zato ne more priti do znižanja gladine podzemne vode oz. negativnih vplivov na sosednja območja in objekte.

Smatramo tudi, da bo glede na dobre geološko geomehanske razmere (meljni do malo zaglinjen prod s peskom) vpliv novogradnje na sosednja območja in objekte sprejemljiv oz. le te ga ne bo, ker se ne zmanjšuje zaščita podzemne vode in stabilnosti ter ne povečuje zamakanje sosednjih zemljišč in objektov.



Iz geomehanskega stališča smatramo, da je gradnja pod nivojem terena dopustna, ker načrtovana gradnja na območju »prodne terase« ob upoštevanih pogojih iz GG poročila ter projekta, ne bo imela negativnih vplivov na okolje in na sosednja območja in objekte.

**V primeru, da bi se pokazala razlika v sestavi tal od opisane ali če bi bila tla v dnu temeljenja oz. gradbene jame nehomogena, je potrebno ponovno preveriti, če izbrani način temeljenja ustreza.**

V poročilu so podane osnovne geomehanske karakteristike terena. Ob načrtovanju in poznani zasnovi in obremenitvah je potrebno po EC7 preveriti predlagan način temeljenja (kontrola MSN (nosilnosti) in MSU (posedki)) in pri tem upoštevati pridobljene podatke o sestavi temeljnih tal.

**V času gradnje je potrebno vzpostaviti ustrezen geomehanski nadzor in geomehansko kontrolo.**

V kolikor se bodo načrtovani posegi bistveno spremenili oz. bo zasnova prizidave odstopala od predvidenih v tem poročilu naj se opravijo dodatne geološko – geomehanske raziskave obravnavanega območja (geomehanske vrtine, sondažni izkopi, presiometrijske preiskave, DPSH,...).

Obdelal:

Franci Smrtnik, univ.dipl.inž.grad.

#### **PRILOGE:**

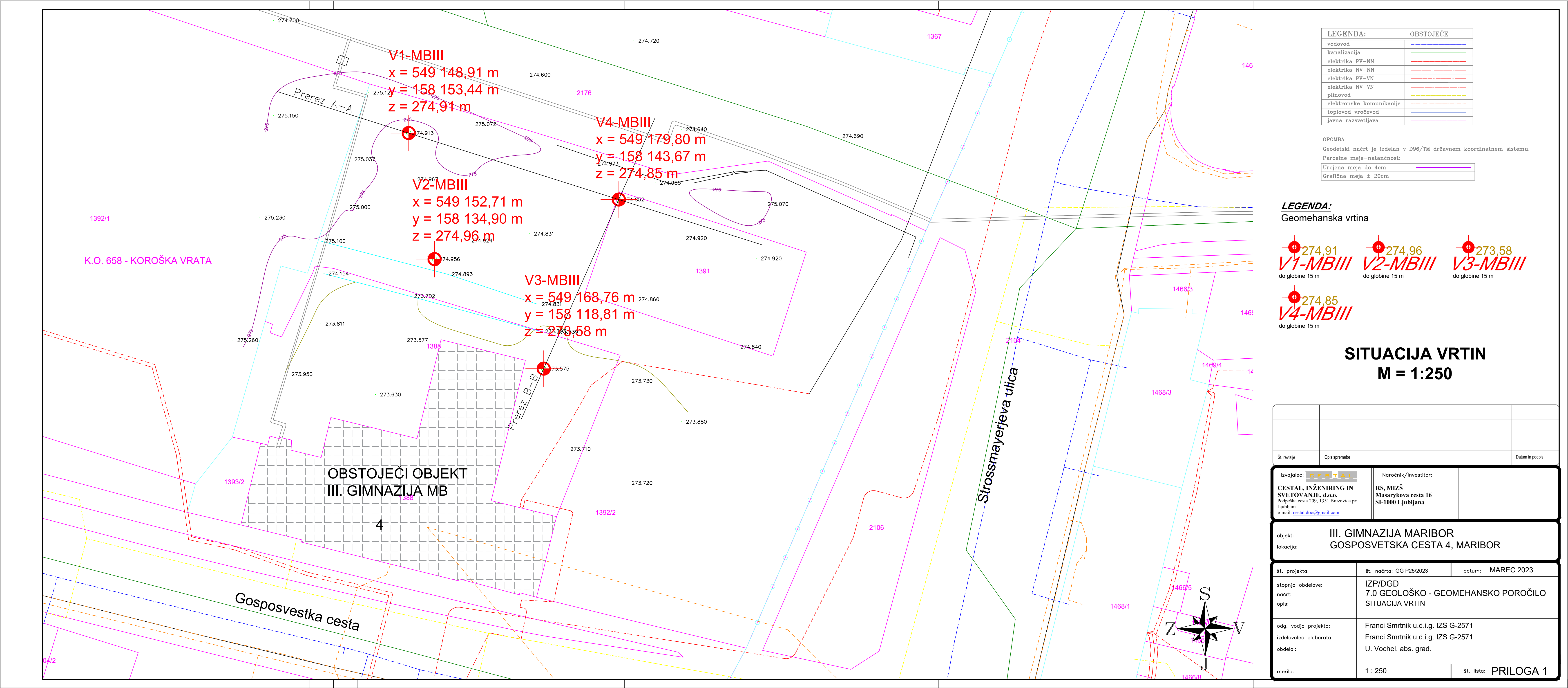
<i>1.0 SITUACIJA OBJEKTOV IN VRTIN .....</i>	<i>1 list</i>
<i>2.0 GEOTEHNIČNI PREREZA A-A in B-B .....</i>	<i>1 list</i>
<i>3.0 REZULTATI TERENSKIH PREISKAV</i>	
<i>3.1 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V1-MBIII .....</i>	<i>3 listi</i>
<i>3.2 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V2-MBIII .....</i>	<i>3 listi</i>
<i>3.3 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V3-MBIII .....</i>	<i>3 listi</i>
<i>3.4 Fotodokumentacija in geotehnični profil vrtine V4-MBIII .....</i>	<i>3 listi</i>

#### **DODATK:**

*1.... POROČILO O LABORATORIJSKIH PREISKAVAH – LABTEST d.o.o.*

# ***PRILOGE***

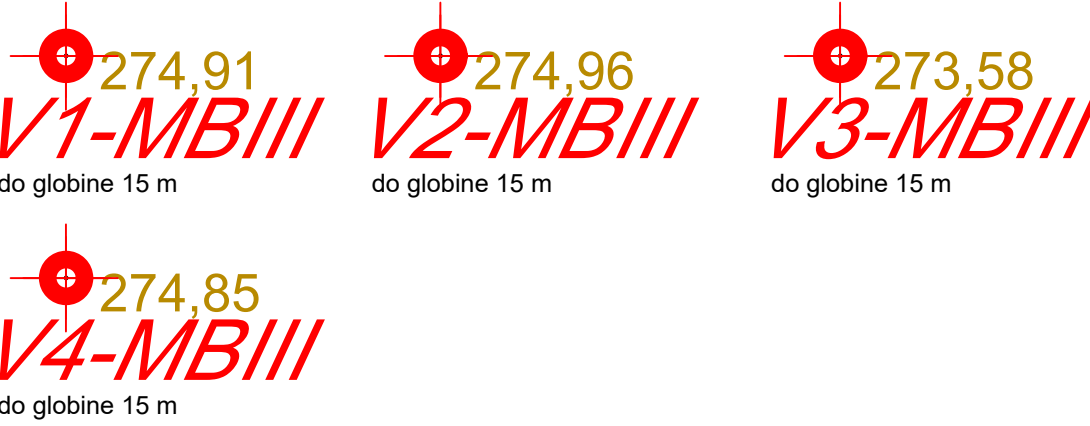
## ***1.0 SITUACIJA OBJEKTOV IN VRTIN***



LEGENDA:	OBSTOJEČE
vodovod	
kanalizacija	
elektrika PV–NN	
elektrika NV–NN	
elektrika PV–VN	
elektrika NV–VN	
plinovod	
elektronske komunikacije	
toplovod vročevod	
javna razsvetljava	

OPOMBA:  
Geodetski načrt je izdelan v D96/TM državnem koordinatnem sistemu.  
Parcelne meje–natančnost:  
Urejena meja do 4cm  
Grafična meja ± 20cm

LEGENDA:  
Geomehanska vrtina



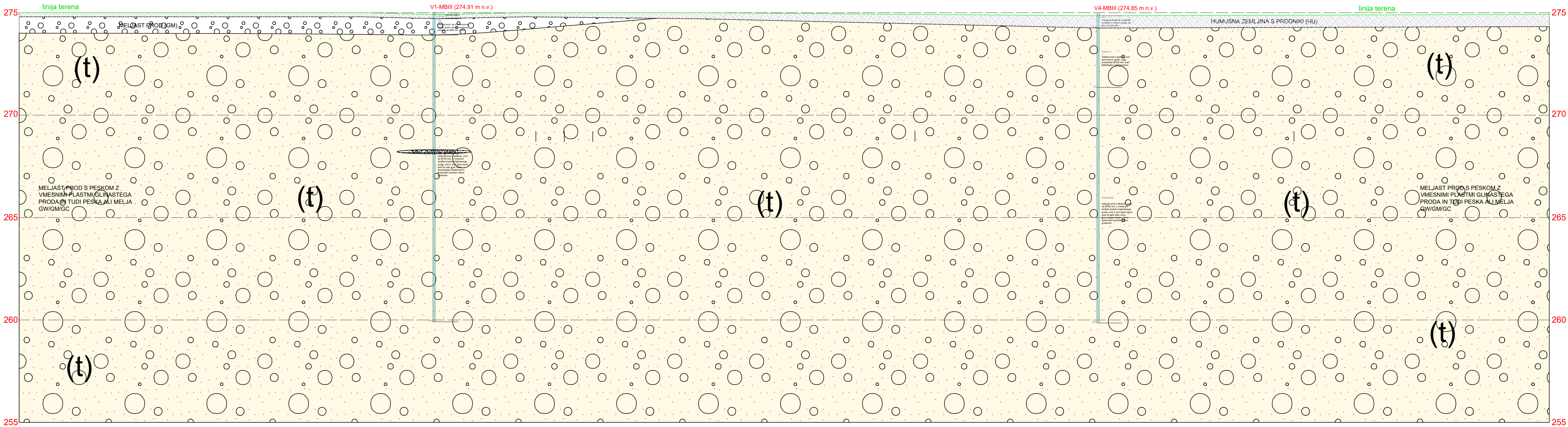
SITUACIJA VRTIN  
M = 1:250

Št. revizije	Opis spremembe	Datum in podpis
izvajalec: <b>CESTAL</b> CESTAL, INŽENIRING IN SVETOVANJE, d.o.o. Podpečna cesta 209, 1351 Brezovica pri Ljubljani e-mail: <a href="mailto:cestal.doo@gmail.com">cestal.doo@gmail.com</a>	Naročnik/investitor: <b>RS, MIZŠ</b> Masarykova cesta 16 SI-1000 Ljubljana	
objekt: lokacija:	III. GIMNAZIJA MARIBOR GOSPOSVETSKA CESTA 4, MARIBOR	
št. projekta:	št. nočrta: GG P25/2023	datum: MAREC 2023
stopnja obdelave: načrt: opis:	IZP/DGD 7.0 GEOLOŠKO - GEOMEHANSKO POROČILO SITUACIJA VRTIN	
odg. vodja projekta: izdelovalec elaborata: obdelal:	Franci Smrtnik u.d.i.g. IZS G-2571 Franci Smrtnik u.d.i.g. IZS G-2571 U. Vocheh, abs. grad.	
merilo:	1 : 250	št. lista: PRILOGA 1

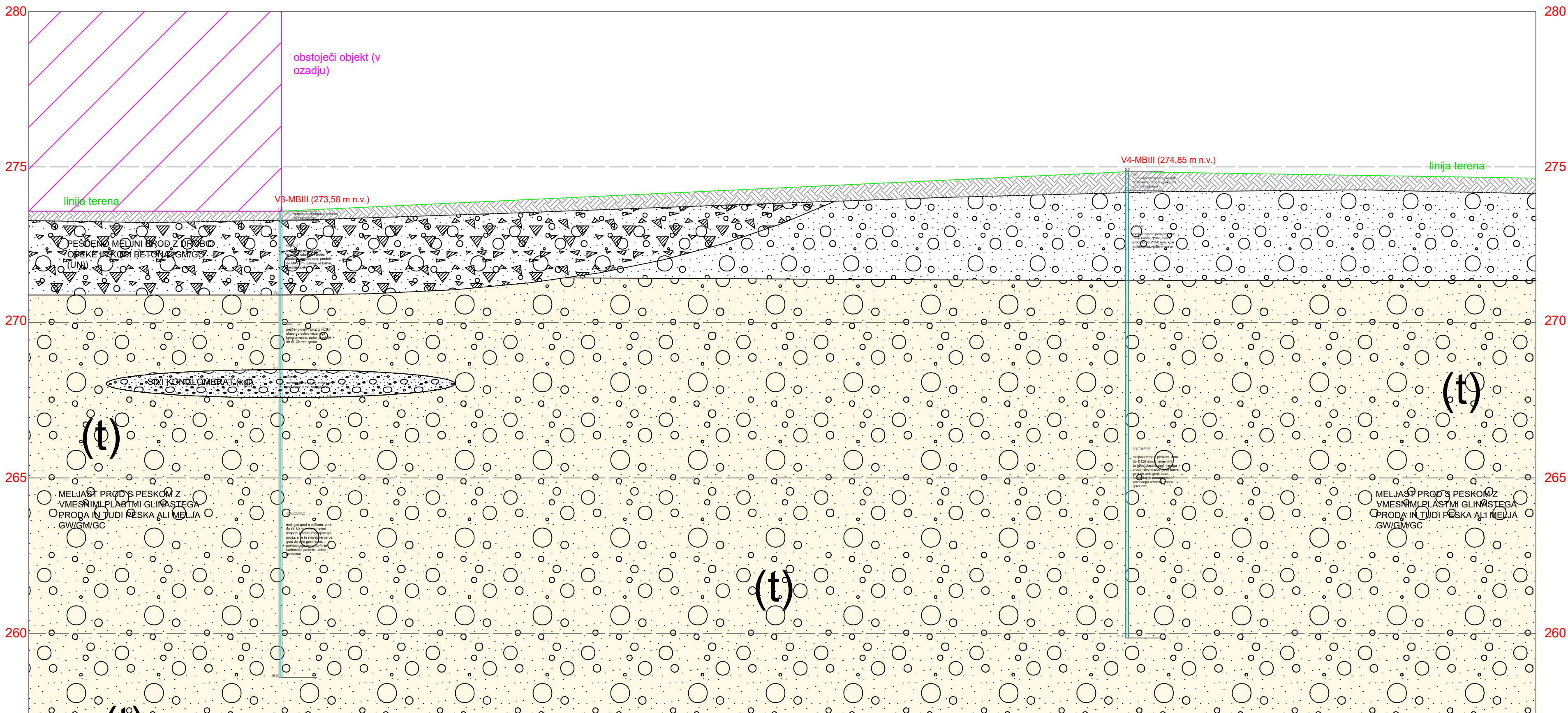
## ***2.0 GEOTEHNIČNA PREREZA A-A in B-B***




III. GIMNAZIJA MARIBOR  
GEOTEHNIČNI PRESEK A-A, M= 1:100



III. GIMNAZIJA MARIBOR  
GEOTEHNIČNI PRESEK B-B, M= 1:100



LEGENDA:

 meljast prod s peskom , zrna do Ø 150 mm in vmesnimi plastmi zaglinjenega proda, peska, melja, gost do zelo gost, suho do vlažno, sive do sivo-rjave barve (kvartar)

GEOTEHNIČNA PREREZA A-A in B-B  
M = 1:100

Št. revizije	Opis sprembe	Datum in podpis
izvajalec: <b>CESTAL</b> CESTAL INŽENIRING IN SVETOVANJE, d.o.o. Podpečna cesta 209, 1351 Brezovica pri Ljubljani E-mail: cestal.dco@gmail.com		Naročnik/Investitor: RS, MIZŠ Masarykova cesta 16 SI-1000 Ljubljana
objekt: III. GIMNAZIJA MARIBOR lokacija: GOSPOSVETSKA CESTA 4, MARIBOR		
št. projekta:	št. načrta: GG P25/2023	datum: MAREC 2023
stopnja obdelave: načrt: opis:	IZP/DGD 7.0 GEOLOŠKO - GEOMEHANSKO POROČILO GEOTEHNIČNA PREREZA	
odg. vodja projekta:	Franci Smrtnik u.d.i.g. IZS G-2571	
izdelovalec elaborata:	Franci Smrtnik u.d.i.g. IZS G-2571	
obdelal:	U. Vochel, abs. grad.	
merilo:	1 : 100	št. lista: PRILOGA 2

### ***3.0 REZULTATI TERENSKIH PREISKAV***

#### ***3.1 VRTINA V1-MBIII***

#### ***Fotodokumentacija in popis vrtine***



**FOTODOKUMENTACIJA VRTINE V1-MBIII:**



*Slika 12 (vir: lasten): Lokacija vrtine V1-MBIII, 3.3.23*



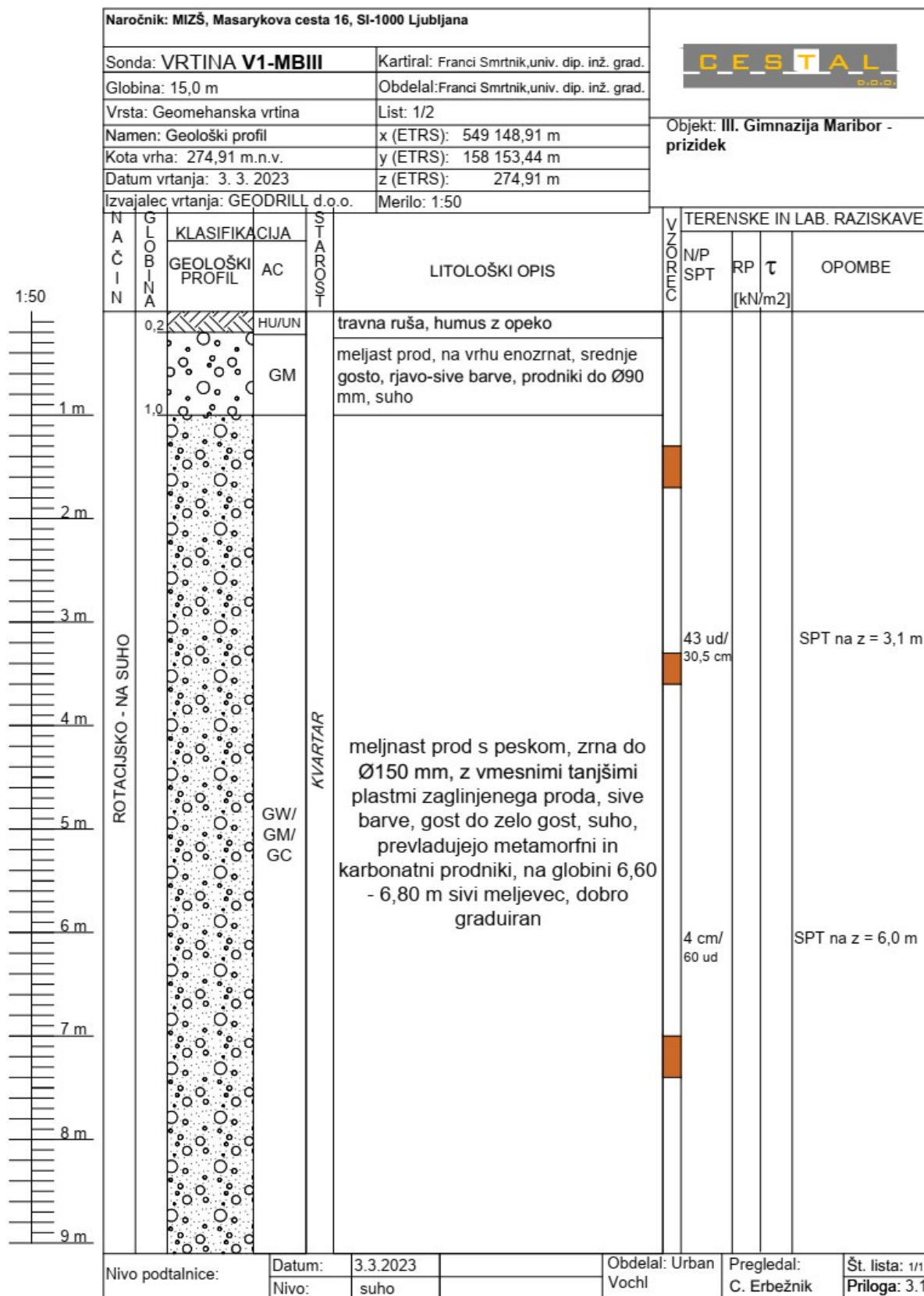
*Slika 13 (vir: lasten): Vrtina V1-MBIII, 0 m – 9 m, 4.3.23*


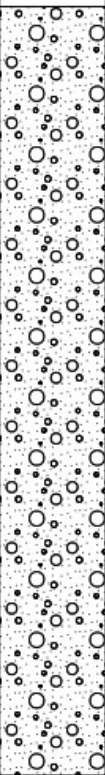



*Slika 14 (vir: lasten): Vrtina V1-MBIII, 8 m – 15 m, 4.3.23*



*Slika 15 (vir: lasten): Vrtina V1-MBIII lokacija in celota, 4.3.23*

**POPIS (PROFIL) VRTINE V1-MBIII:**

Naročnik: MIZŠ, Masarykova cesta 16, SI-1000 Ljubljana									
Sonda: VRTINA V1-MBIII		Kartiral: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.		Obdelal: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.					
Globina: 15,0 m		Vrsta: Geomehanska vrtina		List: 2/2		Objekt: III. Gimnazija Maribor - prizidek			
Namen: Geološki profil		x (ETRS): 549 148,91 m		y (ETRS): 158 153,44 m					
Kota vrha: 274,91 m.n.v.		z (ETRS): 274,91 m							
Datum vrtanja: 3. 3. 2023		Merilo: 1:50							
Izvajalec vrtanja: GEODRILL d.o.o.									
N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O Č U C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P SPT	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	OPOMBE
1:50 10 m 11 m 12 m 13 m 14 m 15 m 16 m 17 m 18 m	ROTACIJSKO - NA SUHO		GW/ GM/ GC	meljnast prod s peskom, zrna do Ø150 mm, z vmesnimi tanjšimi plastmi zaglinjenega proda, sive barve, gost do zelo gost, suho, prevladujejo metamorfni in karbonatni prodniki, na globini 6,60 - 6,80 m sivi meljevec, dobro graduiran		5 cm/ 60 ud		SPT na z = 9,2 m	
						3 cm/ 60 ud		SPT na z = 12,0 m	
						3 cm/ 60 ud		SPT na z = 15,0 m	
Nivo podtalnice:		Datum:	3.3.2023		Obdelal: Urban Vochl	Pregledal: C. Erbežnik	Št. lista: 2/2 Priloga: 3.2		
		Nivo:	suho						

## ***3.2 VRTINA V2-MBIII***

### ***Fotodokumentacija in popis vrtine***



**FOTODOKUMENTACIJA VRTINE V2-MBIII:**



*Slika 16 (vir: lasten): Lokacija vrtine V2-MBIII, 4.3.23*



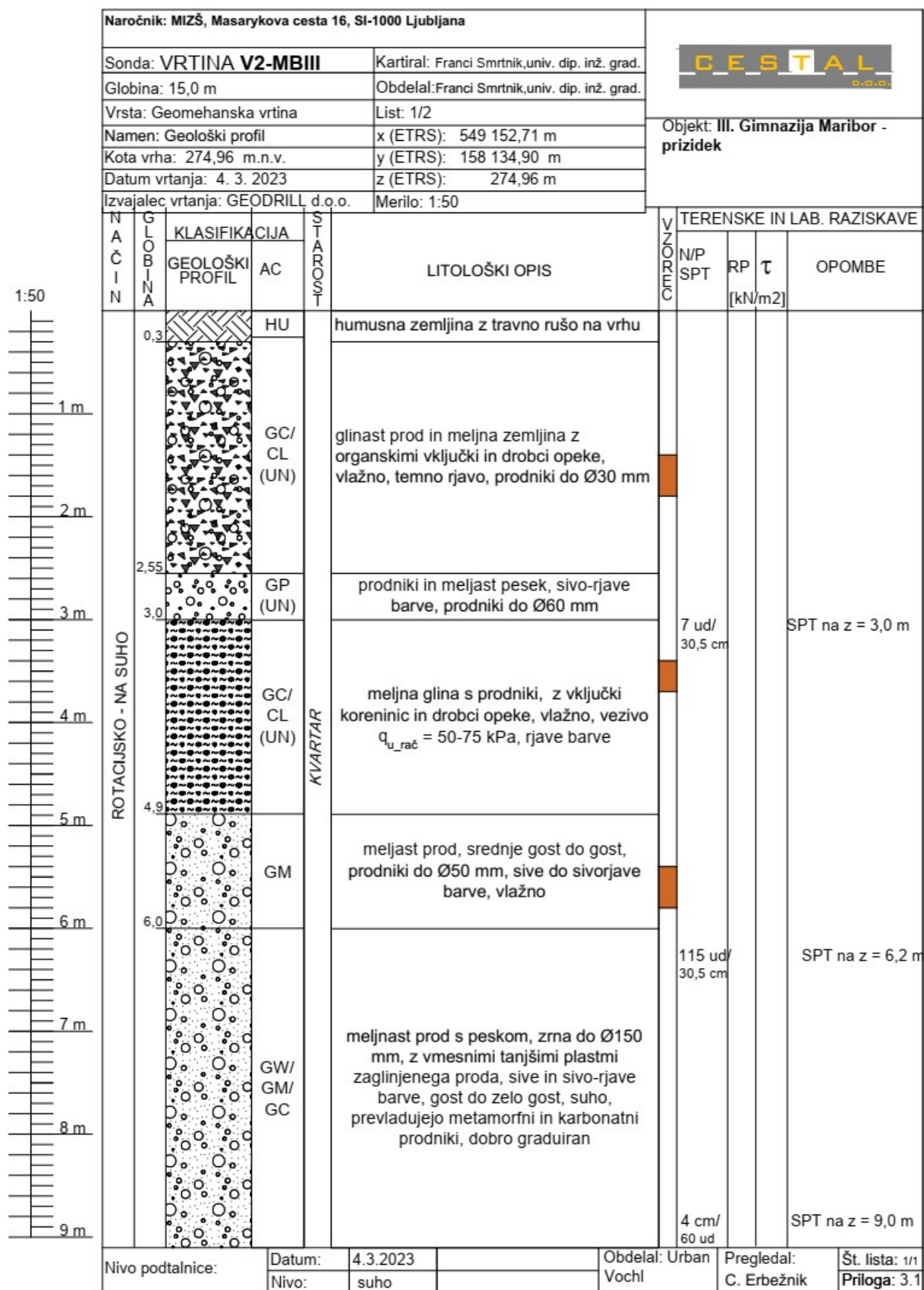
*Slika 17 (vir: lasten): Vrtina V2-MBIII, 0 m – 10 m, 4.3.23*



*Slika 18 (vir: lasten): Vrtina V2-MBIII, 8 m – 15 m, 4.3.23*



*Slika 19 (vir: lasten): Vrtina V2-MBIII lokacija in celota, 4.3.23*

**POPIS (PROFIL) VRTINE V2-MBIII:**

Naročnik: MIZŠ, Masarykova cesta 16, SI-1000 Ljubljana						<b>CESTAL</b> d.o.o.								
Sonda: VRTINA V2-MBIII		Kartiral: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.		Obdelal: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.										
Globina: 15,0 m		Vrsta: Geomehanska vrtina		List: 2/2		Objekt: III. Gimnazija Maribor - prizidek								
Namen: Geološki profil		x (ETRS): 549 152,71 m		y (ETRS): 158 134,90 m										
Kota vrha: 274,96 m.n.v.		z (ETRS): 274,96 m												
Datum vrtanja: 4. 3. 2023		Merilo: 1:50												
Izvajalec vrtanja: GEODRILL d.o.o.														
N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA	S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R I L I C	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE								
		GEOLOŠKI PROFIL				AC	N/P SPT	RP τ [kN/m2]	OPOMBE					
1:50	10 m	11 m	12 m	13 m	14 m	15 m	16 m	17 m	18 m	ROTACIJSKO - NA SUHO	GW/ GM/ GC	meljnast prod s peskom, zrna do Ø150 mm, z vmesnimi tanjšimi plastmi zaglinjenega proda, sive in sivo-rjave barve, gost do zelo gost, suho, prevladujejo metamorfni in karbonatni prodniki, dobro graduiran	8 cm/ 60 ud	SPT na z = 12,1 m
Nivo podtalnice:		Datum:	4.3.2023	Obdelal: Urban Vochl	Pregledal: C. Erbežnik	Št. lista: 2/2 Priloga: 3.2								
		Nivo:	suho											



### ***3.3 VRTINA V3-MBIII***

#### ***Fotodokumentacija in popis vrtine***

**FOTODOKUMENTACIJA VRTINE V3-MBIII:**



Slika 20 (vir: lasten): Lokacija vrtine V3-MBIII, 4.3.23



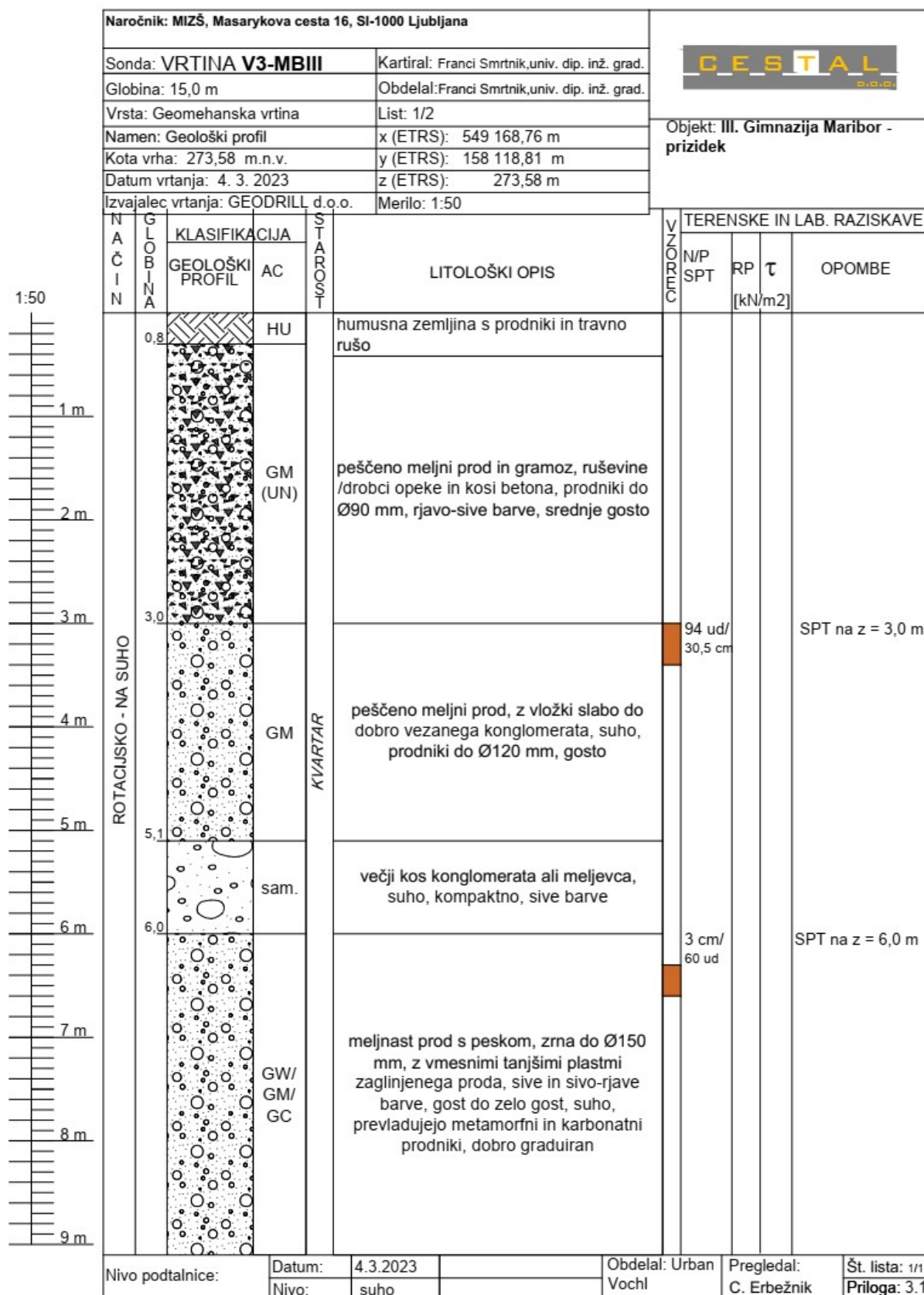
Slika 21 (vir: lasten): Vrtina V3-MBIII, 0 m – 8 m, 4.3.23


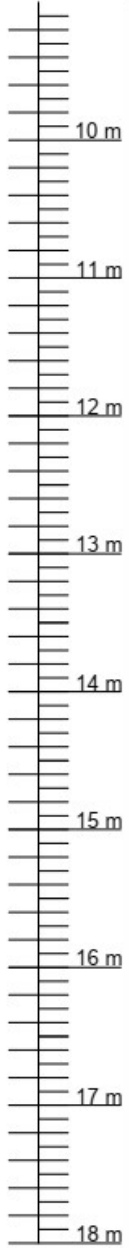
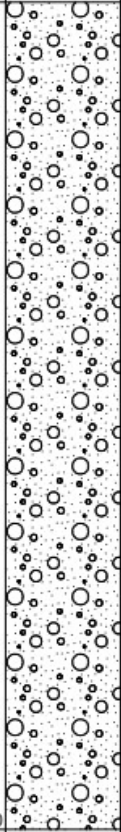



Slika 22 (vir: lasten): Vrtina V3-MBIII, 8 m – 15 m, 4.3.23



Slika 23 (vir: lasten): Vrtina V3-MBIII lokacija in celota, 4.3.23

**POPIS (PROFIL) VRTINE V3-MBIII:**

<b>Naročnik:</b> MIZŠ, Masarykova cesta 16, SI-1000 Ljubljana										
<b>Sonda:</b> VRTINA V3-MBIII			<b>Kartiral:</b> Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.							
<b>Globina:</b> 15,0 m			<b>Obdelal:</b> Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.							
<b>Vrsta:</b> Geomehanska vrtina			<b>List:</b> 2/2							
<b>Namen:</b> Geološki profil			<b>x (ETRS):</b> 549 168,76 m							
<b>Kota vrha:</b> 273,58 m.n.v.			<b>y (ETRS):</b> 158 118,81 m							
<b>Datum vrtanja:</b> 4. 3. 2023			<b>z (ETRS):</b> 273,58 m			<b>Objekt:</b> III. Gimnazija Maribor - prizidek				
<b>Izvajalec vrtanja:</b> GEODRILL d.o.o.			<b>Merilo:</b> 1:50							
N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R N I C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P SPT	RP [kN/m <sup>2</sup> ]	τ	OPOMBE
1:50		ROTACIJSKO - NA SUHO		GW/ GM/ GC	meljnast prod s peskom, zrna do Ø150 mm, z vmesnimi tanjšimi plastmi zaglinjenega proda, sive in sivo-rjave barve, gost do zelo gost, suho, prevladujejo metamorfni in karbonatni prodniki, dobro graduiran		8 cm/ 60 ud			SPT na z = 9,2 m
							3 cm/ 60 ud			SPT na z = 15,0 m
Nivo podtalnice:		Datum: 4.3.2023		Obdelal: Urban Vochl		Pregledal: C. Erbežnik		Št. lista: 2/2		
		Nivo: suho						Priloga: 3.2		

### ***3.4 VRTINA V4-MBIII***

#### ***Fotodokumentacija in popis vrtine***



**FOTODOKUMENTACIJA VRTINE V4-MBIII:**



Slika 24 (vir: lasten): Lokacija vrtine V4-MBIII, 4.3.23



Slika 25 (vir: lasten): Vrtina V4-MBIII, 0 m – 8 m, 6.3.23




Slika 26 (vir: lasten): Vrtina V4-MBIII, 8 m – 15 m, 6.3.23



Slika 27 (vir: lasten): Vrtina V4-MBIII lokacija in celota, 6.3.23

**POPIS (PROFIL) VRTINE V4-MBIII:**

Naročnik: MIZŠ, Masarykova cesta 16, SI-1000 Ljubljana						<div><div>CESTAL</div><div>o.o.</div></div>				
Sonda: VRTINA V4-MBIII			Kartiral: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.			Objekt: III. Gimnazija Maribor - prizidek				
Globina: 15,0 m			Obdelal: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.							
Vrsta: Geomehanska vrtina			List: 1/2							
Namen: Geološki profil			x (ETRS): 549 179,80 m							
Kota vrha: 274,85 m.n.v.			y (ETRS): 158 143,67 m							
Datum vrtanja: 6. 3. 2023			z (ETRS): 274,85 m							
Izvajalec vrtanja: GEODRILL d.o.o.			Merilo: 1:50							
N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R I L O C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P SPT	RP	τ [kN/m2]	O P O M B E
1:50	0,6		HU	KVARTAR	humusna zemljina s prodniki, gručcem in drobci opeke, na vrhu travna ruša		84 ud/ 30,5 cm			SPT na z = 3,0 m
			GM		meljast prod s peskom, sivo rjave barve, gost, suho, prodniki do Ø150 mm, kosi peščenjaka vijolične barve					
			GW/GM/GC		meljnast prod s peskom, zrna do Ø150 mm, z vmesnimi tanjšimi plastmi zaglinjenega proda, sive in sivo-rjave barve, gost do zelo gost, suho, prevladujejo metamorfni in karbonatni prodniki, dobro graduiran					
ROTACIJSKO - NA SUHO	3,5						8 cm/ 60 ud			SPT na z = 6,0 m
							6 cm/ 60 ud			SPT na z = 9,0 m
Nivo podtalnice:			Datum:	6.3.2023	Obdelal: Urban Vochl		Pregledal:	Št. lista: 1/1		
			Nivo:	suho			C. Erbežnik	Priloga: 3.1		

Naročnik: MIZŠ, Masarykova cesta 16, SI-1000 Ljubljana									
Sonda: VRTINA V4-MBIII			Kartiral: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.			Objekt: III. Gimnazija Maribor - prizidek			
Globina: 15,0 m			Obdelal: Franci Smrtnik, univ. dip. inž. grad.						
Vrsta: Geomehanska vrtna			List: 2/2						
Namen: Geološki profil			x (ETRS): 549 179,80 m						
Kota vrha: 274,85 m.n.v.			y (ETRS): 158 143,67 m						
Datum vrtanja: 6. 3. 2023			z (ETRS): 274,85 m						
Izvajalec vrtanja: GEODRILL d.o.o.			Merilo: 1:50						
N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R N I C A	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P SPT	RP	τ [kN/m <sup>2</sup> ]
1:50		ROTACIJSKO - NA SUHO			meljnast prod s peskom, zrna do Ø150 mm, z vmesnimi tanjšimi plastmi zaglinjenega proda, sive in sivo-rjave barve, gost do zelo gost, suho, prevladujejo metamorfni in karbonatni prodniki, dobro graduiran				
10 m 11 m 12 m 13 m 14 m 15 m 16 m 17 m 18 m		GW/ GM/ GC				5 cm/ 60 ud	SPT na z = 15,0 m		
Nivo podtalnice:		Datum: 6.3.2023			Obdelal: Urban Vochl	Pregledal: C. Erbežnik		Št. lista: 2/2 Priloga: 3.2	
		Nivo: suho							



## ***DODATEK:***

### ***1 ....POROČILO O LABORATORIJSKIH PRESKAVAH - LABTEST d.o.o.***



**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

---

NAROČNIK:

**CESTAL d.o.o.**

**Podpeška cesta 209, Vnanje Gorice**

**1351 Brezovica pri Ljubljani**

**ARH. ŠT. : P15 - 03 /23**

**ZADEVA: REZULTATI GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAV**

Priloženo vam pošiljamo rezultate laboratorijskih preiskav z lokacije:

1. 'III. GIMNAZIJA MARIBOR'

- priloge: rezultati posamezne preiskave (P.1 do P.19)

Vrhnika, 17.3.2023

Direktor: Marjan Filipič



## PREGLEDNICA REZULTATOV GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAV

SONDA	INTERVAL GLOBINE	DATUM ODVZEMA	KLASIFIKACIJA TSG-211-002	USCS OZNAKA	OPIS	NARAVNA VLAGA	MEJA ŽIDKOSTI	MEJA PLASTIČNOSTI	INDEKS PLASTIČNOSTI	INDEKS KONSISTENCE	ZRNAVOST			ocena VDP		OPOMBE
						$w_0$	$w_L$	$w_p$	$I_p$	$I_c$	< 0.063 mm	0.063 - 2 mm	2-63 mm	Hazen	USBR	
	[m]					[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[%]	[%]	[m/s]	[m/s]	
V1-III MB	3.3 - 3.6	4.03.2023	GrW-siGr	GW-GM	dobro zrnat gramoz z meljem in peskom						9.3	27.7	49.2	5.7E-05	4.9E-04	Atterbergove meje na vezivu - presejku; v odsejku tudi koščki opeke
V2-III MB	3.4 - 3.7	4.03.2023	clGr CIL (vezivo)	GC CL (vezivo)	glinast gramoz; vezivo nizko plastična glina z gruščem	17.2	24.7	16.3	8.4	0.9						
V2-III MB	5.4-5.8	4.03.2023	siGr	GM	meljast gramoz s peskom						12.6	21.4	66.0	4.2E-06	2.2E-04	
V2-III MB	9.3-10.0	4.03.2023	clGr	GC	glinast gramoz s peskom						18.0	29.5	52.5	6.2E-07	1.5E-05	
V3-III MB	3.0-3.4	4.03.2023	GrW-siGr	GW-GM	dobro zrnat gramoz z meljem						8.1	14.5	47.7	1.7E-04	7.2E-03	
V3-III MB	6.3-6.6	4.03.2023	clGr	GC	glinast gramoz s peskom						17.5	21.9	60.6	7.4E-07	2.4E-05	
V3-III MB	13.0-13.3	4.03.2023	siGr	GM	meljast gramoz s peskom						13.5	30.4	56.1	2.6E-06	8.9E-05	
V4-III MB	6.5-7.0	6.03.2023	clGr	GC	glinast gramoz s peskom						16.1	26.6	57.3	8.4E-07	4.5E-05	
V4-III MB	10.0-10.5	6.03.2023	siSa	SM	meljast pesek z gramozom						14.6	58.6	26.7	1.4E-06	6.0E-05	



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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V1 - MB III

GLOBINA: 3.3 - 3.6 m

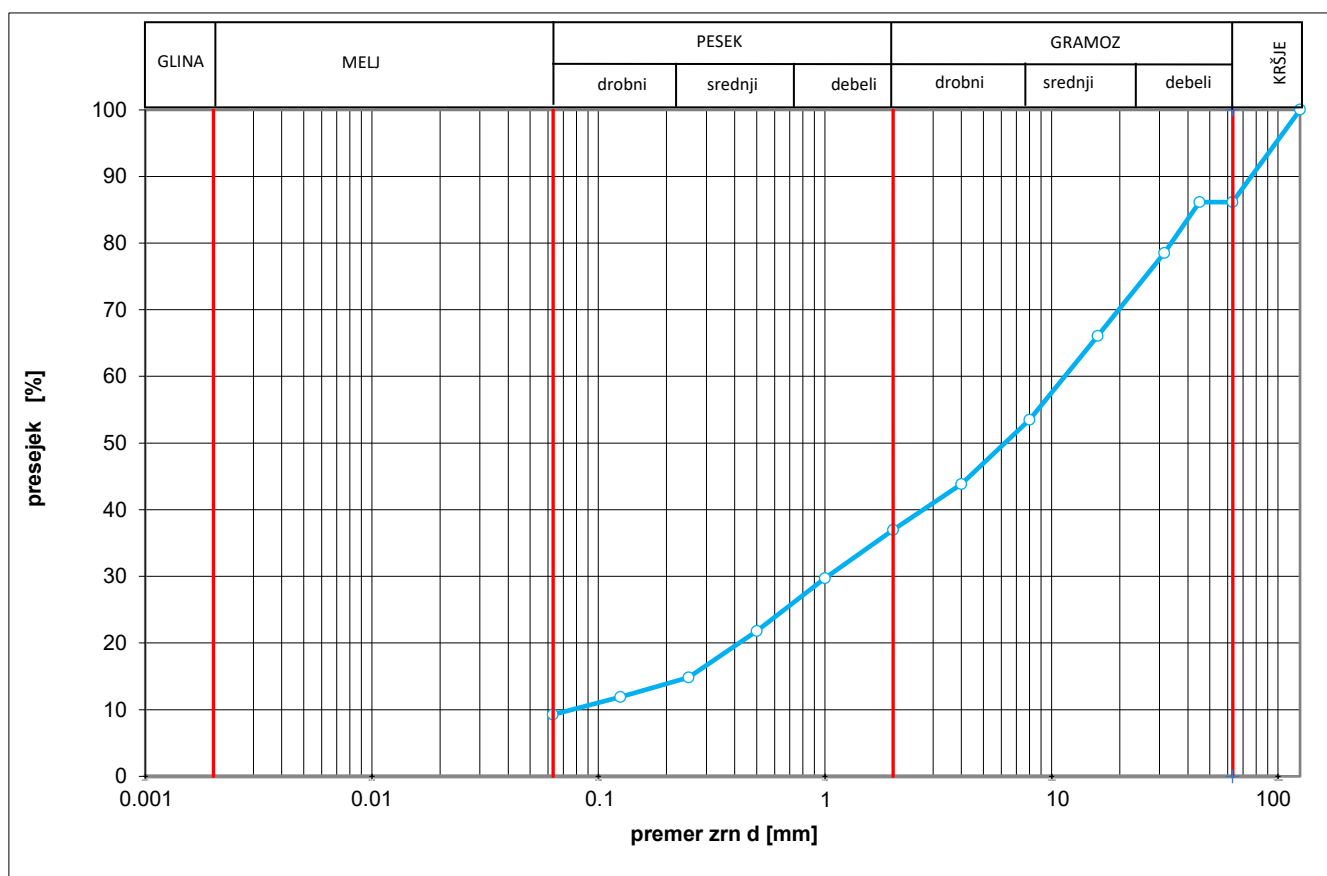
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 4.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 5298.45

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 5300.17



$D_{10} = 0.070$  mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 172.00

delci 2 - 63 mm: 49.2%

$D_{20} = 0.420$  mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 1.18

delci 0.063 - 2 mm: 27.7%

$D_{30} = 0.998$  mm

% zrn pod 0.063 mm: 9.3%

$D_{60} = 12.040$  mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 5.68E-05

klasifikacija: dobro zrnat gramoz z meljem in peskom ,

USBR 4.90E-04

GrW-siGr (GW-GM)

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 16.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ



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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V1 - MB III

GLOBINA: 3.3 - 3.6 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 16.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

obrazec: 08-zrnavost-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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA : III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V2-MB III

OPIS VZORCA IN ZEMLJINE: NIZKO PLASTIČNA GLINA

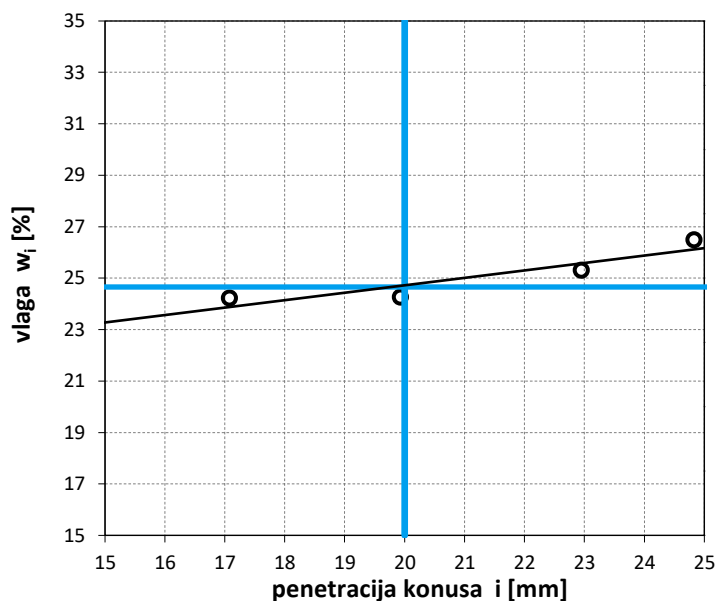
DATUM ODVZEMA VZORCA: .

GLOBINA: 3.4-3.7 m

STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM PREVZEMA VZ. V LAB.: 22.2.2023

OPOMBA: PREISKAVA NA VEZIVU - Z DELNIM MOKRIM SEJANJEM ODSTR. ZRNA >0.4 mm



priprava materiala:

za  $w_p$ : navlažen, pregneten, svaljkan na steklu

za  $w_L$ : navlažen, pregneten

odsejek na 0,4mm:  $p_a$ : 49.20 [%]

naravna vlaga  $w$ : 17.2 [%]

meja židkosti  $w_L$ : 24.7 [%]

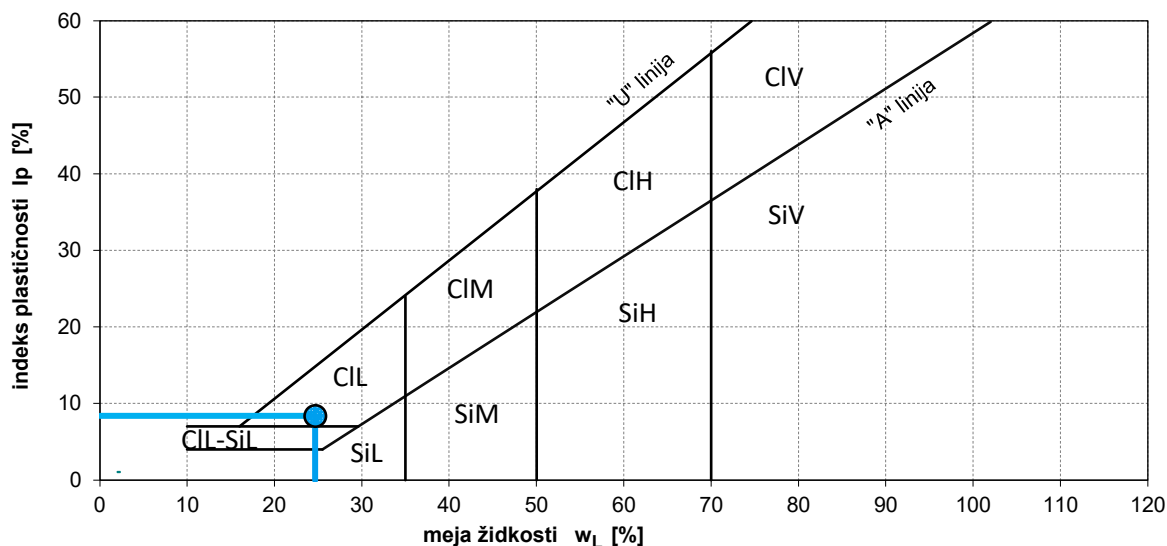
meja plastičnosti  $w_p$ : 16.3 [%]

indeks plastičnosti  $I_p$ : 8.4 [%]

indeks konsistence  $I_c$ : 0.90

indeks tečenja  $I_L$ : 0.10

**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:

**CIL** tg. kons. TSPI PG.05.200:2021  
**CL** USCS

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 10.3.2023


DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 14.3.2023

PREISKAL: M. FILIPIČ

PREGLEDAL: M. PETERNEL, mag.inž. geotecnol.

obrazec: 02-konsistenca-002 / 1



 <p>LABTEST d.o.o. Idrijska 42, 1360 SI - VRHNIKA e-mail: info@labtest.si</p>	<p><b>UGOTAVLJANJE MEJE TEKOČINE IN PLASTIČNOSTI</b> <b>(PRESKUS S KONUSOM 80g /30°)</b> (SIST EN ISO 17892-12:2018)</p>
--	--

NAROČNIK: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA : III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V2-MB III

GLOBINA: 3.4-3.7 m



**zemljina pred sejanjem**



**odsejek > 0.4 mm**





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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V2 - MB III

GLOBINA: 5.4-5.8 m

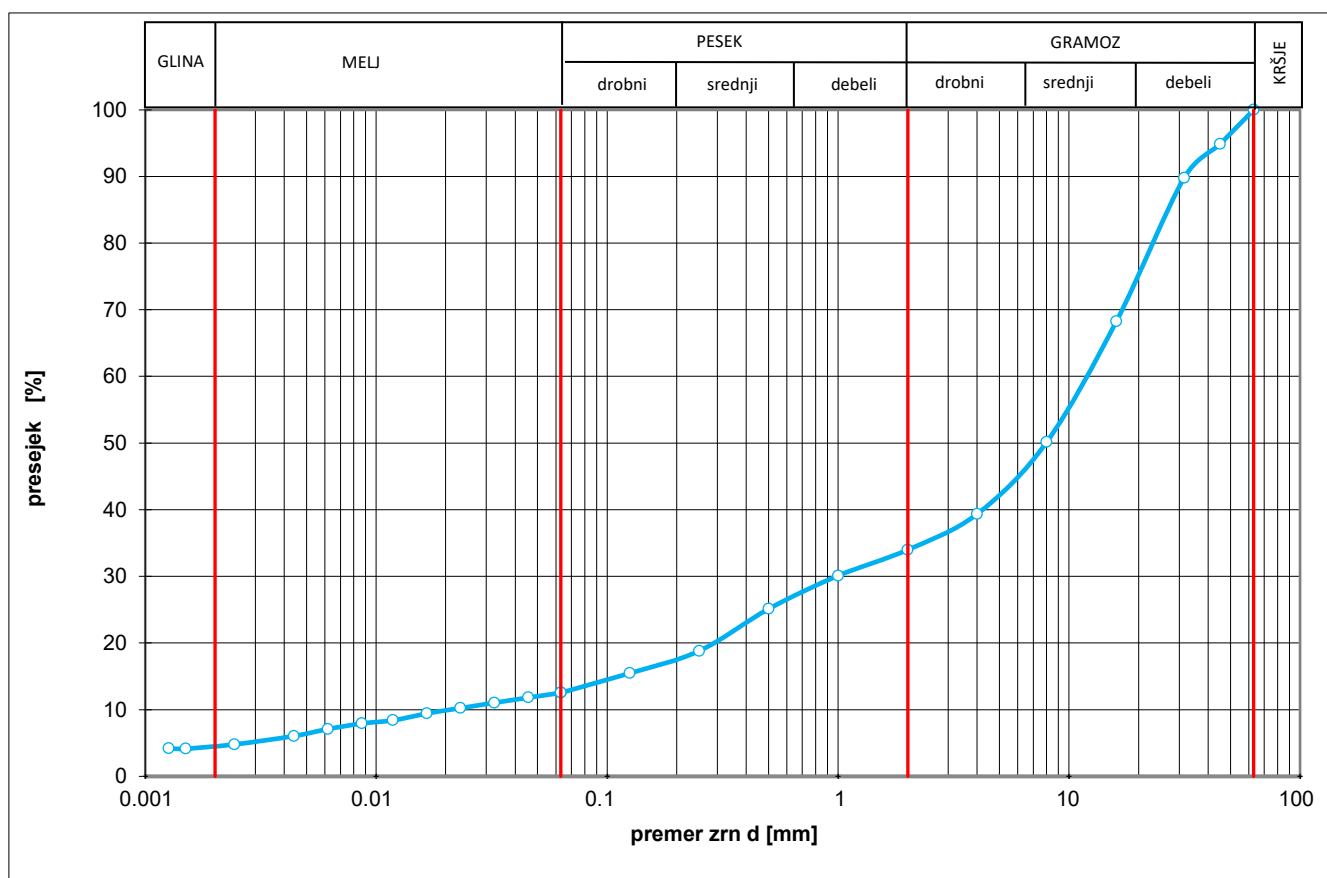
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 4.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 4494.81

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 4496.49



$D_{10} = 0.019$  mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 642.84

delci 2 - 63 mm: 66.0%

$D_{20} = 0.295$  mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 4.34

delci 0.063 - 2 mm: 21.4%

$D_{30} = 1.004$  mm

% zrn pod 0.063 mm: 12.6%

$D_{60} = 12.214$  mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 4.19E-06

klasifikacija: meljast gramoz s peskom, siGr (GM)

USBR 2.17E-04

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 15.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V2 - MB III

GLOBINA: 5.4-5.8 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 15.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V2 - MB III

GLOBINA: 9.3-10.0 m

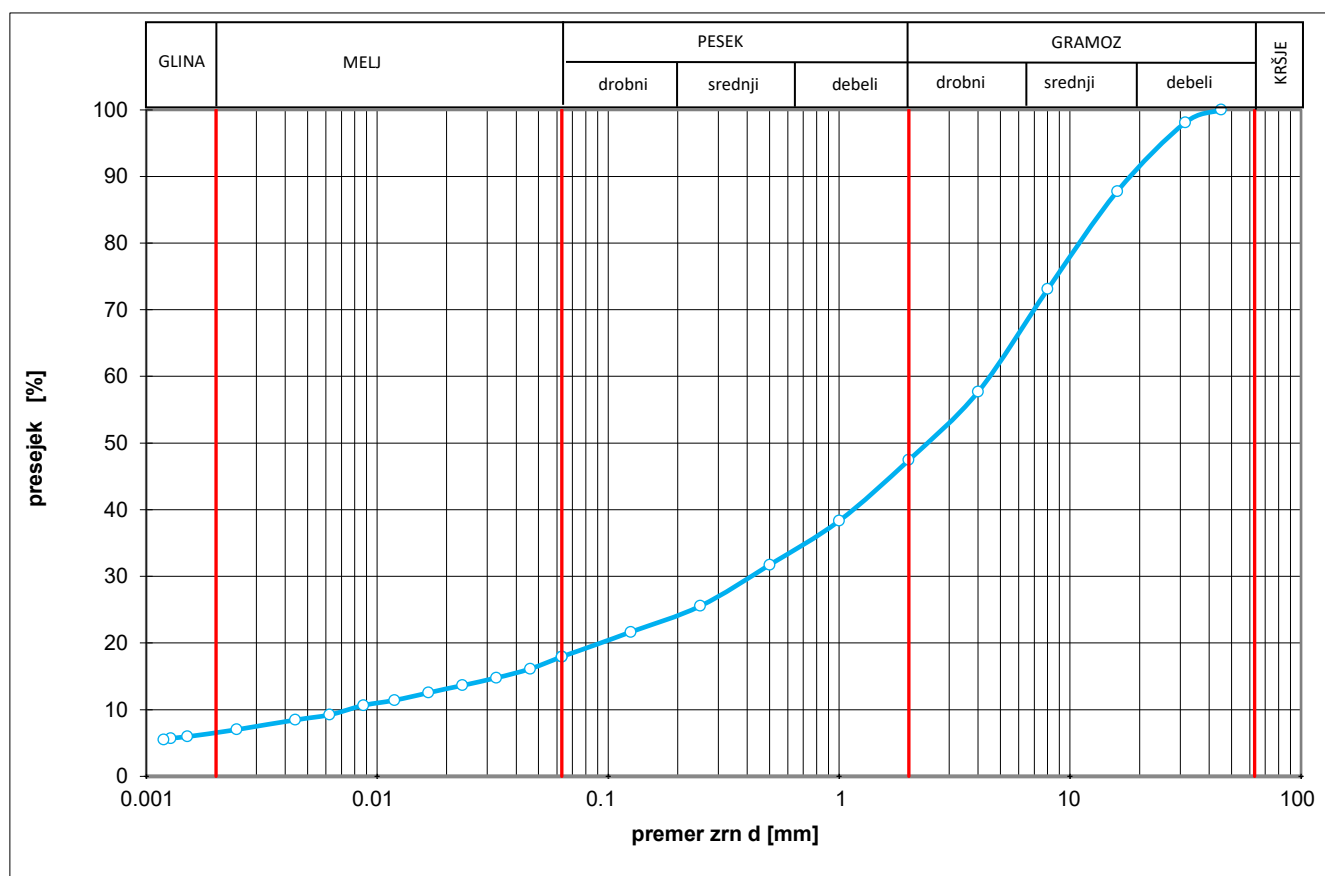
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 4.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 3914.23

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 3914.25



$D_{10} = 0.007$  mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 616.85

delci 2 - 63 mm: 52.5%

$D_{20} = 0.091$  mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 5.09

delci 0.063 - 2 mm: 29.5%

$D_{30} = 0.409$  mm

% zrn pod 0.063 mm: 18.0%

$D_{60} = 4.503$  mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 6.18E-07

klasifikacija: glinast gramoz s peskom, clGr (GC)

USBR 1.45E-05

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 16.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V2 - MB III

GLOBINA: 9.3-10.0 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 16.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

obrazec: 08-zrnnavost-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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V3 - MB III

GLOBINA: 3.0-3.4 m

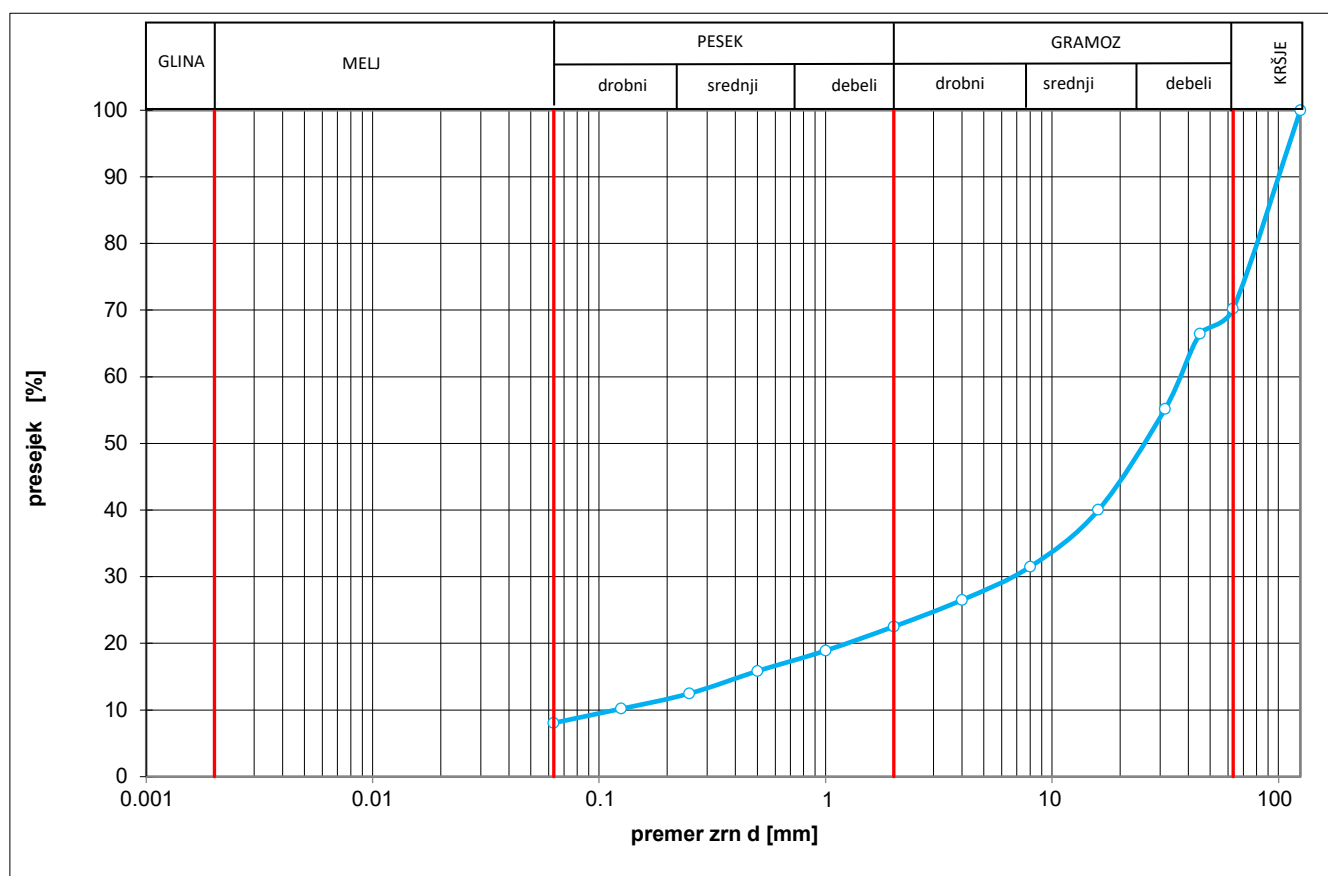
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 4.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 5086.52

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 5086.13



$D_{10} = 0.121$  mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 307.02

delci 2 - 63 mm: 47.7%

$D_{20} = 1.352$  mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 9.87

delci 0.063 - 2 mm: 14.5%

$D_{30} = 6.662$  mm

% zrn pod 0.063 mm: 8.1%

$D_{60} = 37.150$  mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 1.70E-04

klasifikacija: dobro zrnat gramoz z meljem,

USBR 7.20E-03

GrW-siGr (GW-GM)

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 15.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ





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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V3 - MB III

GLOBINA: 3.0-3.4 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 15.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V3 - MB III

GLOBINA: 6.3 - 6.6 m

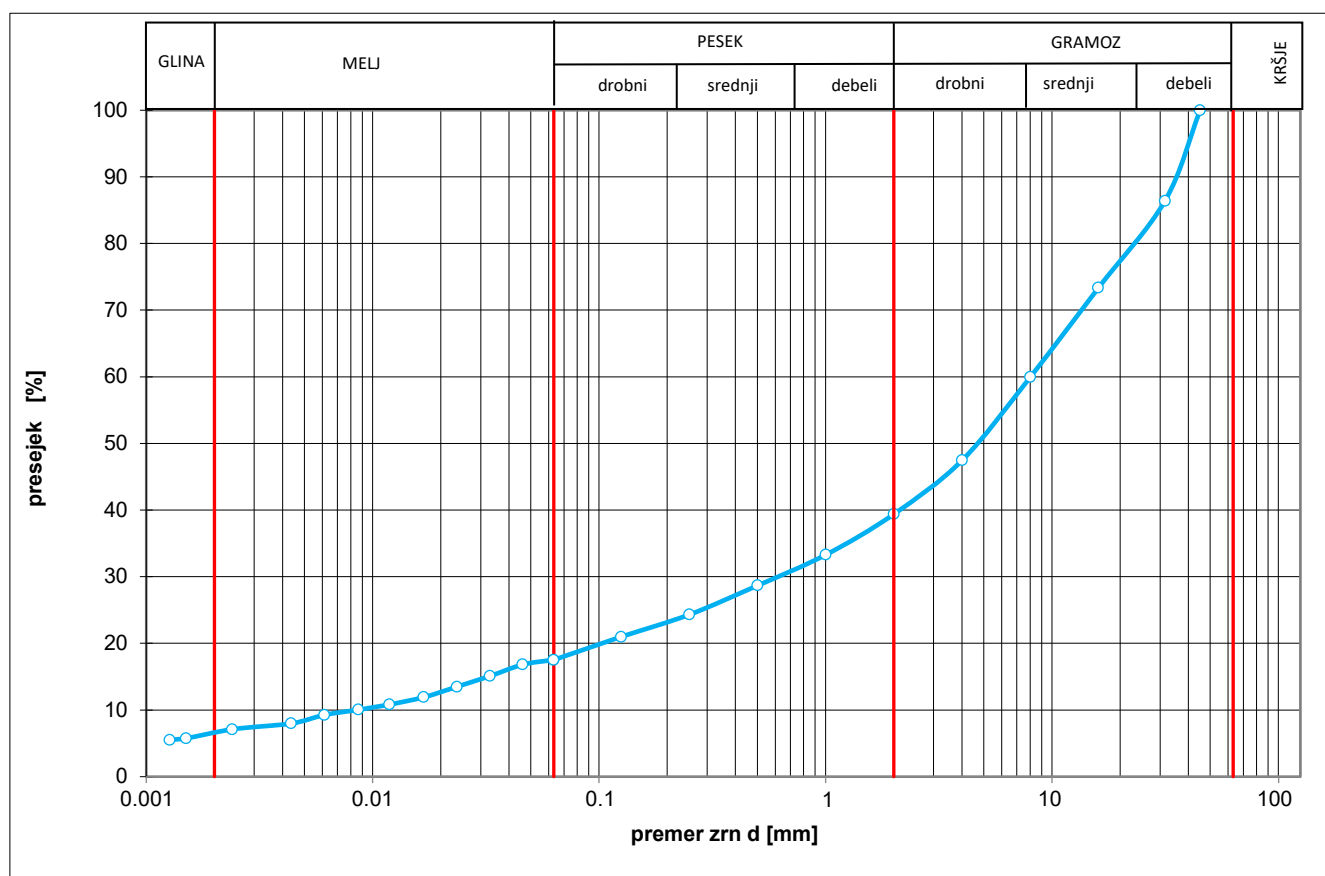
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 4.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 4396.58

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 4395.90



$D_{10}$  = 0.008 mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 1000.38

delci 2 - 63 mm: 60.6%

$D_{20}$  = 0.113 mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 6.68

delci 0.063 - 2 mm: 21.9%

$D_{30}$  = 0.654 mm

% zrn pod 0.063 mm: 17.5%

$D_{60}$  = 8.003 mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 7.42E-07

klasifikacija: glinast gramoz s peskom, clGr (GC)

USBR 2.39E-05

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 16.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V3 - MB III

GLOBINA: 6.3 - 6.6 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 16.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V3 - MB III

GLOBINA: 13.0 - 13.3 m

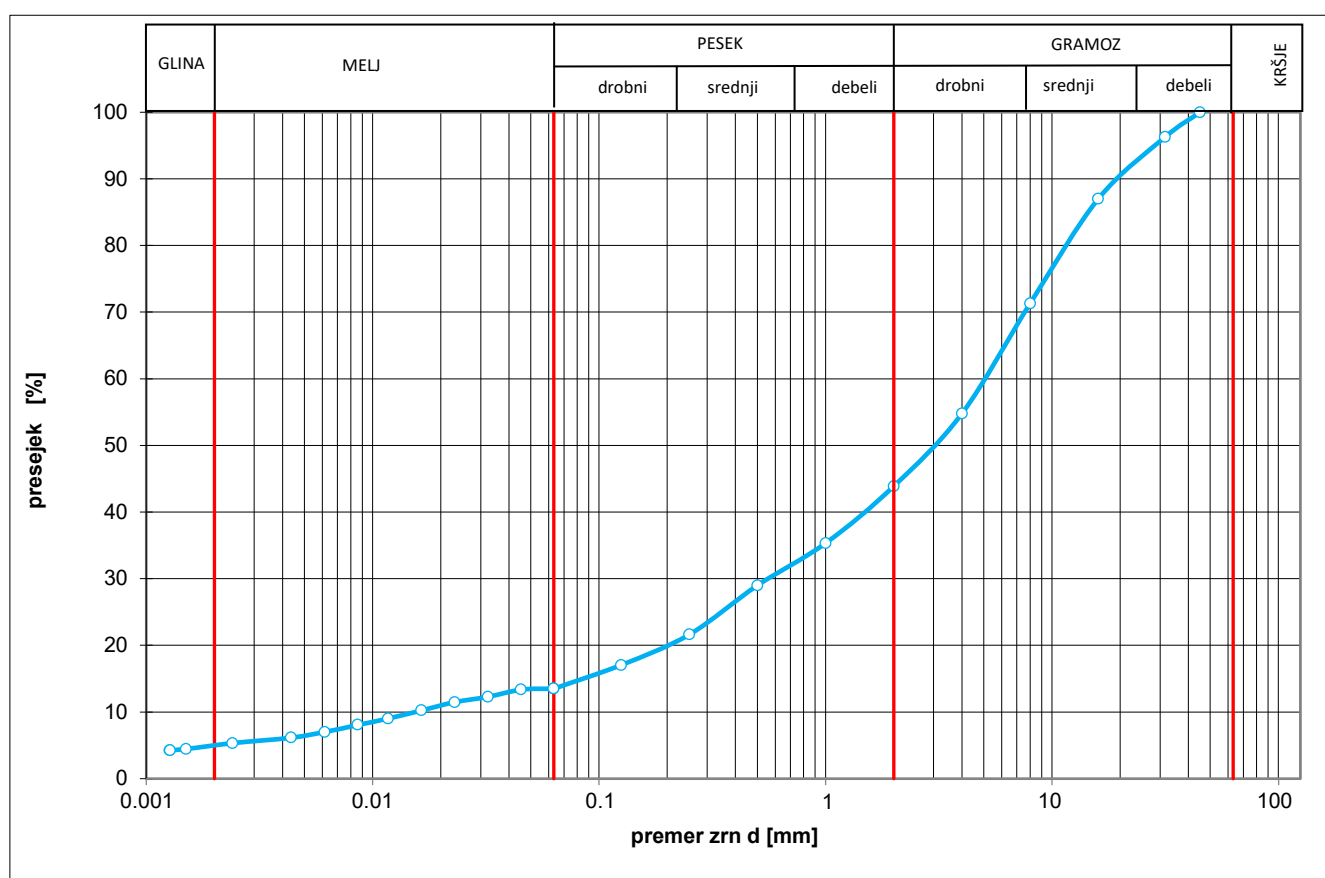
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 4.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 3842.99

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 3843.76



$D_{10}$  = 0.015 mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 333.20

delci 2 - 63 mm: 56.1%

$D_{20}$  = 0.200 mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 4.05

delci 0.063 - 2 mm: 30.4%

$D_{30}$  = 0.551 mm

% zrn pod 0.063 mm: 13.5%

$D_{60}$  = 4.998 mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 2.61E-06

klasifikacija: meljast gramoz s peskom, siGr (GM)

USBR 8.89E-05

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 17.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V3 - MB III

GLOBINA: 13.0 - 13.3 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 17.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

obrazec: 08-zrnastost-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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V4 - MB III

GLOBINA: 6.5 - 7.0 m

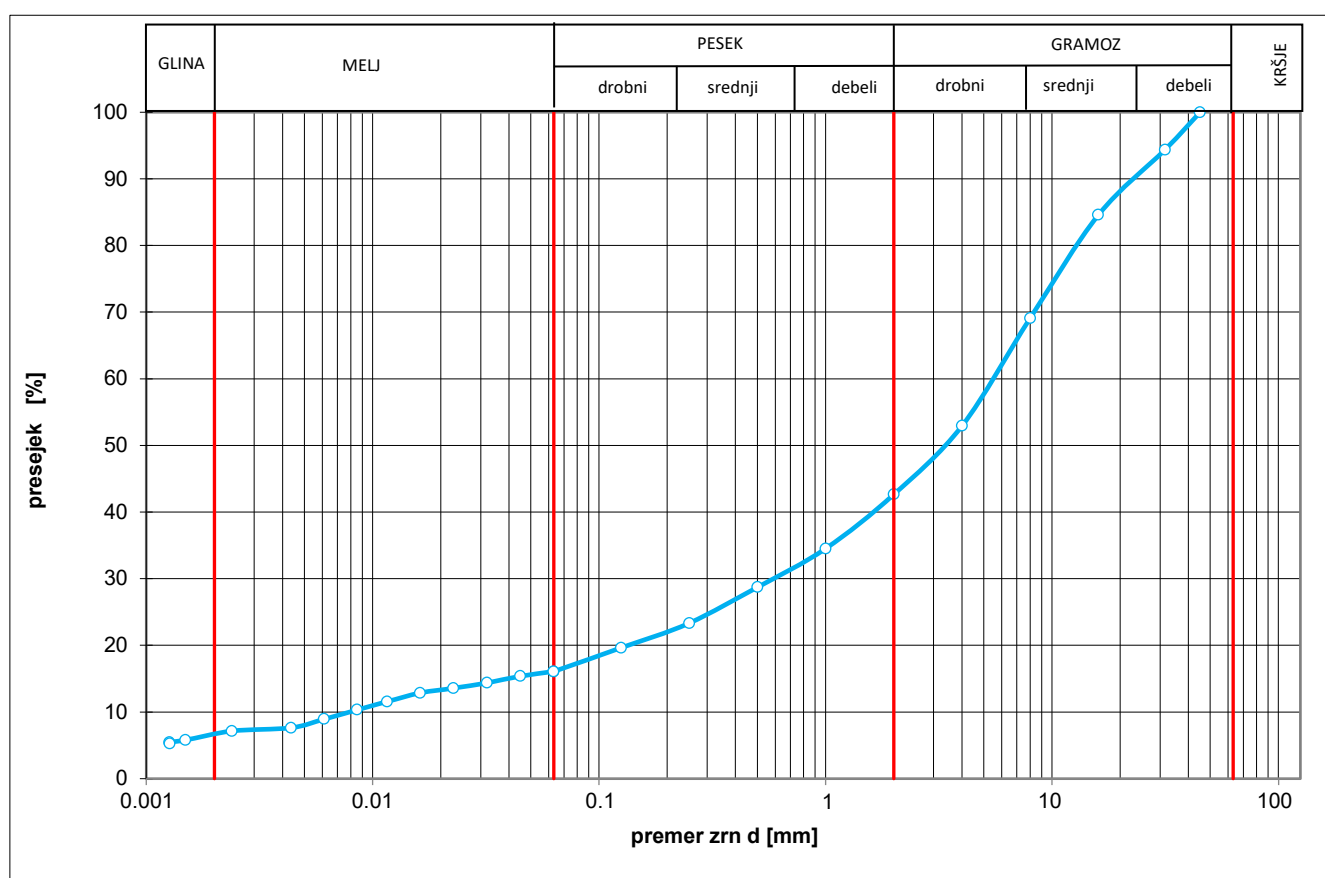
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 6.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 4486.25

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 4486.17



$D_{10}$  = 0.009 mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 647.18

delci 2 - 63 mm: 57.3%

$D_{20}$  = 0.149 mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 7.27

delci 0.063 - 2 mm: 26.6%

$D_{30}$  = 0.583 mm

% zrn pod 0.063 mm: 16.1%

$D_{60}$  = 5.501 mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 8.38E-07

klasifikacija: glinast gramoz s peskom, clGr (GC)

USBR 4.54E-05

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 17.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V4 - MB III

GLOBINA: 6.5 - 7.0 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 17.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

OBJEKT: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V4 - MB III

GLOBINA: 10.0 - 10.5 m

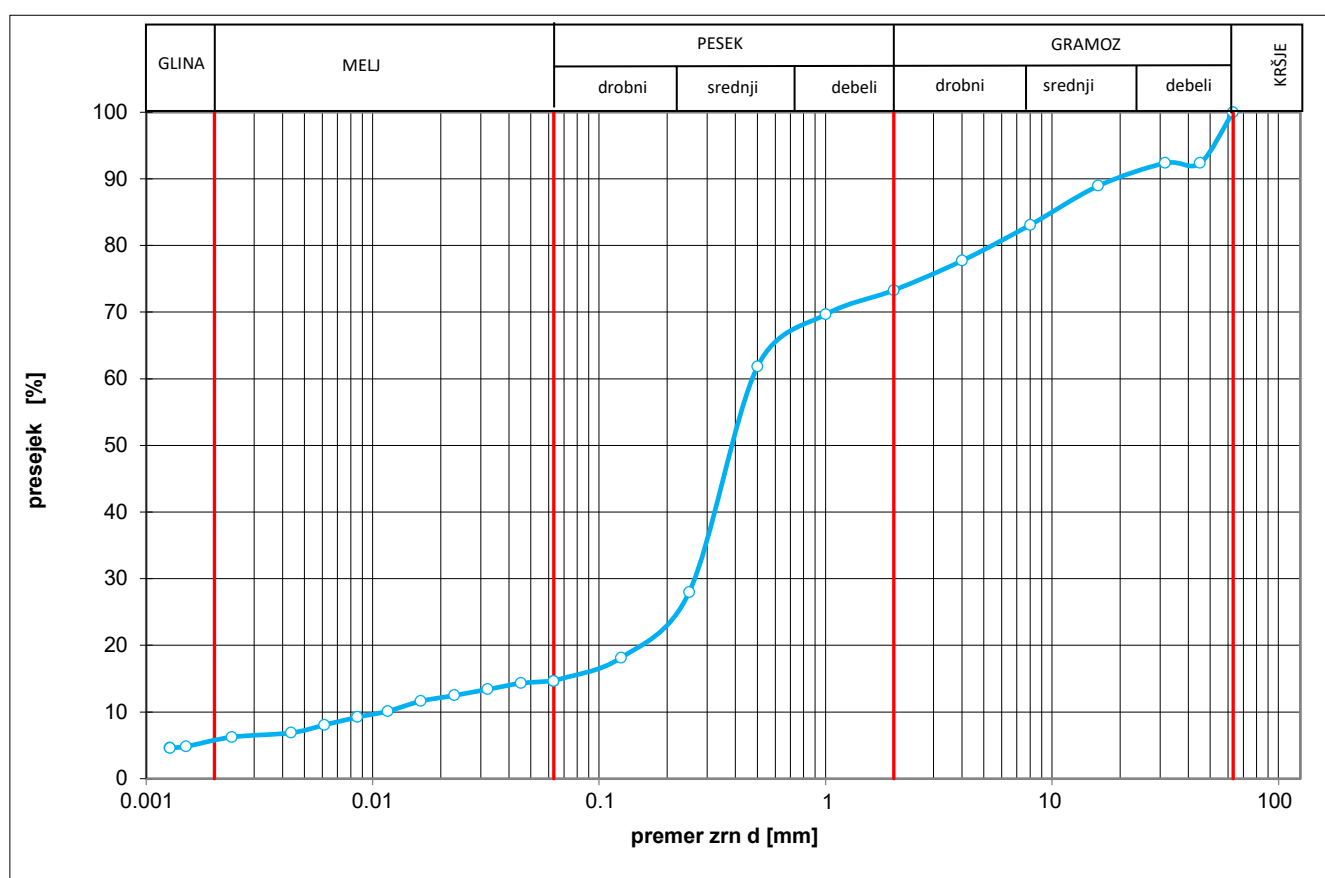
STANJE VZORCA: v vrečki

DATUM ODVZEMA VZORCA: 6.03.2023

DATUM PREVZEMA VZORCA V LAB.: 7.03.2023

MASA SUHEGA VZORCA PRED PREISKAVO  $m_s$  (g): 3128.42

MASA SUHEGA VZORCA PO PREISKAVI  $m_s'$  (g): 3129.83



$D_{10}$  = 0.011 mm

koeficient enakomernosti  $C_u$ : 42.91

delci 2 - 63 mm: 26.7%

$D_{20}$  = 0.168 mm

koeficient ukrivljenosti  $C_c$ : 14.57

delci 0.063 - 2 mm: 58.6%

$D_{30}$  = 0.275 mm

% zrn pod 0.063 mm: 14.6%

$D_{60}$  = 0.472 mm

ocena VDP iz zrnivosti [m/s]: Hazen 1.40E-06

klasifikacija: meljast pesek z gramozom, siSa (SM)

USBR 5.95E-05

DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

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

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 17.3.2023

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

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: CESTAL d.o.o.

LOKACIJA: III. GIMNAZIJA MARIBOR

SONDA: V4 - MB III

GLOBINA: 10.0 - 10.5 m



DATUM ZAČETKA PREISKAVE: 8.3.2023

DATUM ZAKLJUČKA PREISKAVE: 17.3.2023

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

PREGLEDAL: M. FILIPIČ

obrazec: 08-zrn timer-002 / 1