



Datum: November 2024

Naročnik: Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje  
Masarykova cesta 16  
1000 Ljubljana

Projekt: **Geološko geomehansko poročilo  
za projekt »Rekonstrukcija in  
novogradnja Centra IRIS«**

Naročilo: Št. naročilnice: N3350-24-0188

Delovni nalog: DN 2007751

Center: **CENTER ZA GEOTEHNIKO IN GEOLOGIJO**

Pooblaščen inženir: **Andrej Šabec**, univ. dipl. inž. grad. IZS:G-4095

**ANDREJ ŠABEC**  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-4095

Vodja centra: mag. **Katarina Žibret**, univ. dipl. inž. geol.

Direktor: **Marijan Prešeren**, univ. dipl. inž. grad.

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



## KAZALO

<b>S</b>	<b>SPLOŠNI DEL</b>	
S.1	Osnovni podatki o poročilu	
S.2	Spisek izdelovalcev poročila	
S.3	Specifikacija naročila	
S.3	Vsebina poročila	
<b>T</b>	<b>TEHNIČNI DEL</b>	
<b>T.1</b>	<b>GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO ZA REKONSTRUKCIJA IN NOVOGRADNJA CENTRA IRIS</b>	<b>PROJEKT</b>
<i>T T.1.1</i>	<i>SPLOŠNO</i>	<i>3</i>
<i>T.1.2</i>	<i>STANDARDI IN PRAVILNIKI</i>	<i>4</i>
<i>T.1.3</i>	<i>TERENSKE PREISKAVE</i>	<i>4</i>
<i>T.1.3.1</i>	<i>Sondažno vrtanje</i>	<i>4</i>
<i>T.1.3.4</i>	<i>Geotehnične meritve v sklopu vrtanja</i>	<i>5</i>
<i>T.1.4</i>	<i>LABORATORIJSKE PREISKAVE</i>	<i>5</i>
<i>T.1.5</i>	<i>INŽENIRSKÉ, GEOLOŠKE IN GEOTEHNIČNE RAZMERE</i>	<i>6</i>
<i>T.1.5.1</i>	<i>Geomorfološki in inženirsko-geološki opis lokacije</i>	<i>6</i>
<i>T.1.5.3</i>	<i>Razporeditev slojev in mehansko fizikalne karakteristike temeljnih tal</i>	<i>8</i>
<i>T.1.5.4</i>	<i>Hidrogeološke razmere</i>	<i>9</i>
<i>T.1.5.5</i>	<i>Kategorizacija izkopov</i>	<i>9</i>
<i>T.1.5.6</i>	<i>Seizmičnost terena</i>	<i>9</i>
<i>T.1.6</i>	<i>GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE</i>	<i>10</i>
<i>T.1.6.1</i>	<i>Pogoji temeljenja objektov</i>	<i>10</i>
<i>T.1.6.2</i>	<i>Geotehnični izračuni</i>	<i>10</i>
<i>T.1.6.3</i>	<i>Začasni izkopi in varovanje izkopov</i>	<i>11</i>
<i>T.1.6.4</i>	<i>Smernice za nadaljnje faze</i>	<i>11</i>
<i>T.1.7</i>	<i>ZAKLJUČKI</i>	<i>11</i>
<b>T.1.2</b>	<b>GEOTEHNIČNI PROFILI IN FOTOGRAFIJE VRTIN</b>	
<b>T.1.3</b>	<b>REZULTATI SPT MERITEV</b>	
<b>T.1.4</b>	<b>LABORATORIJSKE PREISKAVE</b>	
<b>T.1.5</b>	<b>GEOTEHNIČNI IZRAČUNI</b>	
<b>G.</b>	<b>GRAFIČNE PRILOGE</b>	
<b>G.1</b>	<b>SITUACIJA PREISKAV</b>	<b>M 1:250</b>
<b>G.2 – G.3</b>	<b>VZDOLŽNA GEOLOŠKA PROFILA 1-1` IN 2-2`</b>	<b>M 1:100</b>

## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

### **S.2 SPISEK IZDELOVALCEV POROČILA**

### **ODGOVORNI IZDELOVALEC POROČILA**

Andrej ŠABEC, univ.dipl.inž.grad.

### **KOORDINIRANJE IN VODENJE TERENSKIH PREISKAV**

Urban REPIČ, mag.inž.ok.grad.

Andrej ŠABEC, univ.dipl.inž.grad.

Jurij SKOK, univ. dipl. inž. geol.

Blaž PODOBNIK, dipl.ing.geol (UN)

### **TEHNIČNA IN GRAFIČNA OBDELAVA**

Irena VAŠCER, inž.grad.

Saša KROMAR, grad.teh.

Urban REPIČ, mag.inž.ok.grad.

### **GEODETSKI POSNETEK MERITEV**

Urban REPIČ, mag.inž.ok.grad.

### **OBDELAVA PODATKOV GEOTEHNIČNIH MERITEV**

Urban REPIČ, mag.inž.ok.grad.



## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

### **S.3 SPECIFIKACIJA NAROČILA**



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE

Masarykova cesta 16, 1000 Ljubljana

T: 01 400 52 00

F: 01 400 53 21

E: [gp.mvi@gov.si](mailto:gp.mvi@gov.si)

[www.mvi.gov.si](http://www.mvi.gov.si)

**Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.**  
**Dimičeva ulica 14**  
**1000 LJUBLJANA**  
[katarina.zibret@gi-zrmk.si](mailto:katarina.zibret@gi-zrmk.si)

Številka: 430-108/2024/1

Datum: 6. 8. 2024

**Zadeva: Povabilo k oddaji ponudbe za izdelavo geološko - geomehanskega poročila za projekt »Rekonstrukcija in novogradnja Centra IRIS« na Langusovi 8, Ljubljana**

Spoštovani!

Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje načrtuje rekonstrukcijo in novogradnjo Centra za izobraževanje, rehabilitacijo, inkluzijo in svetovanje za slepe in slabovidne (Center IRIS) na Langusovi ulici 8, v Ljubljani. Območje obravnave obsega parcele št. 143/44, 143/135 in 143/143, vse k.o. 2679 Gradišče II.

Dejavnost centra IRIS poteka v dveh stavbah, ki sta v pritličju medsebojno povezani:

- v objektu dijaškega doma (parc. št. 143/135) zgrajenem leta 1931, ki je v registru varovane kulturne dediščine,
- v šolskem objektu (parc. št. 143/44) zgrajenem leta 1965, ki je predviden za odstranitev.

## Splošni podatki

Ministrstvo načrtuje interventno investicijo, ki obsega rekonstrukcijo stavbe doma, odstranitev obstoječe šolske stavbe in izgradnjo novega šolskega kompleksa na obstoječi lokaciji med Langusovo in Hajdrihovo ulico ter Jamovo cesto. Celostna obnova stavbe doma obsega primarno izvedbo konstrukcijske in protipotresne ojačitve objekta, z novogradnjo šolske stavbe pa se zagotovijo varni, sodobni in zadostni prostorski pogoji za izvajanje vzgojno - izobraževalnega programa slepih in slabovidnih ter otrok z avtističnimi motnjami, od vrtca do srednje šole. Novogradnja je možna na parceli št. 143/44 in obsega prostore vrtca, osnovne šole in srednje šole, prostore strokovnega centra (ambulante, tiskarna, knjižnica, prostori za mobilne delavce, sejne sobe, učilnice za več čutno učenje in izvajanje terapij, prostorov za sproščanje in umirjanje...), športne telovadnice, zaklonišča in podzemnih parkirišč.

Predvidena novogradnja bo imela predvidoma 6 etaž: 2K + P + 3N + (verjetno bo predvidena še tehnična etaža). Pod obstoječim terenom bodo vkopani: zaklonišče, podzemna garaža, telovadnica, shrambe, arhivi. Telovadnica bo v celoti vkopana, predvidoma do globine cca 7,50m (svetla notranja višina telovadnice znaša 7.00m).

Za potrebe izvedbe obveznega arhitekturnega natečaja za izbor najustreznejše idejne rešitve rekonstrukcije in novogradnje ter za potrebe izdelave projektne dokumentacije za gradnjo, je potrebno izdelati geološko - geomehansko poročilo za opisano območje.

## Specifikacija naročila:

Predmetna ponudba naj obsega:

1. terenska dela in preiskave – izvedbo štirih vrtin globine 15 m z odvzemom vzorcev in laboratorijskimi preiskavami odvzetih vzorcev,
2. Izdelava geološko - geotehničnega poročila o sestavi tal in nivoju talne vode ob vrtanju. Poročilo naj obsega obdelavo in izdelavo profila vrtin, pregled in obdelavo arhivskih podatkov, določanje geotehničnega modela, dva geološka prereza preko vrtin in situacije. Predvidijo naj se pogoji temeljenja ter predlogi za varovanje izkopa gradbene jame v kolikor bodo potrebni, vse skladno z EC7.

Vrsta javnega naročila:

Enostavni postopek za sklenitev pogodbe za oddajo javnega naročila (evidenčni postopek). Predvidena vrednost naročila je nižja od 40.000,00 EUR (brez DDV), zato je, skladno z 2. odstavkom 21. člena določbe Zakona o javnem naročanju (Uradni list RS, št. 91/15, 14/18, 121/21, 10/22 in 74/22 – odl. US: v nadaljevanju ZJN-3), naročnik pri oddaji naročila dolžan upoštevati načelo gospodarnosti, učinkovitosti in uspešnosti ter načelo transparentnosti.

Rok izvedbe, oz. izdelave Geološko - geomehanskega poročila za projekt »Rekonstrukcija in novogradnja Centra IRIS« je **najkasneje do 27. 9. 2024**.

Arhitekturni natečaj bo objavljen enkrat septembra, zadevno poročilo bo lahko naknadno objavljeno, vendar čim prej po objavi arh. natečaja.

Merila za ocenitev ponudb: Najnižja ponudbena cena in najkrajši rok izvedbe.

Naročilo bo oddano po enostavnem postopku. V primeru, da najnižja cena za naročnika ni sprejemljiva (presega namenjena sredstva), si naročnik pridržuje pravico pogajanj s ponudniki. Naročnik si pridržuje pravico ne izbrati nobenega ponudnika.

Rok plačila je 30 dni od prejema računa.

Vabimo vas, da podate ponudbo za zgoraj navedeno javno naročilo do vključno **12. avgusta 2024** po elektronski pošti: **gp.mvi@gov.si** s sklicem na št. zadeve 430-108/2024.

S spoštovanjem,

Sabina Čamernik, *u.d.i.a.*, sekretarka  
**Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje**  
Služba za investicije  
Kotnikova ulica 38, 1000 Ljubljana, Slovenija  
T: 01 400 5519  
E: [s.camernik@gov.si](mailto:s.camernik@gov.si)

# **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

## **S.4 VSEBINA POROČILA**

## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO PROČILO**

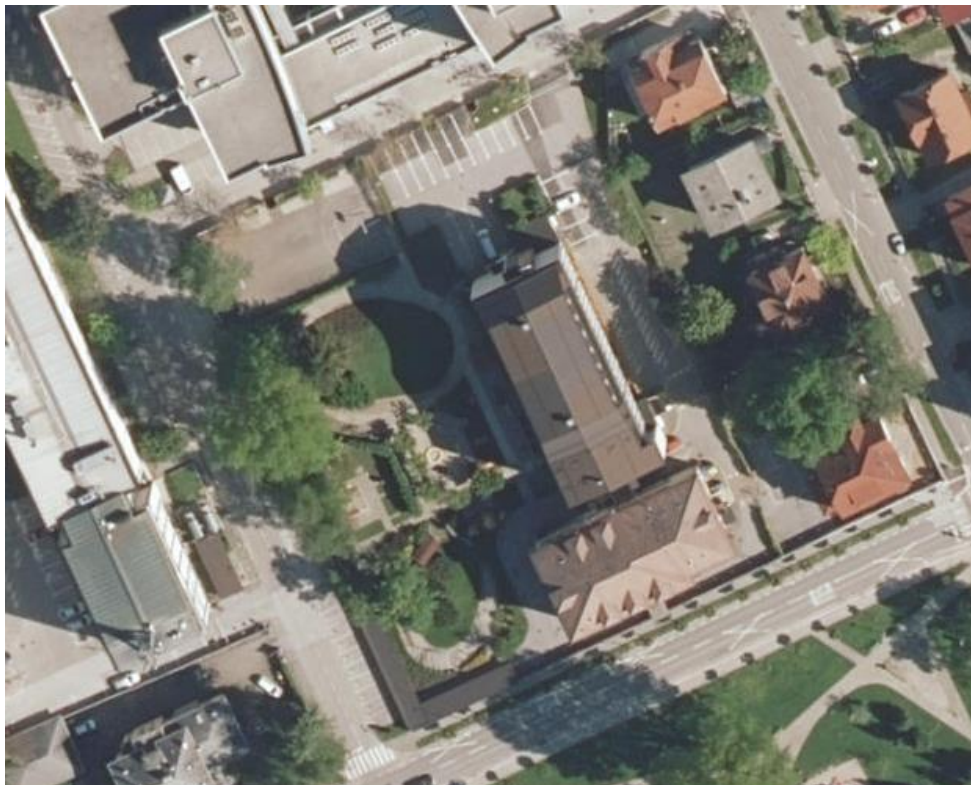
# **T.1 GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO ZA PROJEKT »REKONSTRUKCIJA IN NOVOGRADNJA CENTRA IRIS«**

## T T.1.1 SPLOŠNO

Po naročilu investitorja, smo opravili geološko-geomehanske raziskave tal za potrebe rekonstrukcije in novogradnje Centra IRIS za arhitekturni razpis. Za potrebe izdelave geološko-geomehanskega poročila smo imeli na voljo specifikacijo del »*Povabilo k oddaji ponudbe za izdelavo geološko-geomehanskega poročila za projekt »Rekonstrukcija in novogradnja Centra IRIS« na Langusovi 8, Ljubljana*« (avgust 2024). Dela so se izvedla po naročilnici števila: N3350-24-0188 med naročnikom RS Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje, Masarykova cesta 16, Ljubljana in izvajalcem GI ZRMK d.o.o., Dimičeva ulica 12, Ljubljana.

V obravnavi so parcelne številke 143/44, 143/135 in 143/143 v k.o. 2679- Gradišče II, v neposredni bližini Tržaške ceste v Ljubljani.

Raziskave smo zasnovali v obsegu in načinu, ki omogoča pridobitev podatkov o debelini in geomehanske lastnosti vseh nastopajočih slojev za potrebe podajanja pogojev temeljenja, kot tudi podatke o podzemni vodi.



Slika 1: Ortofoto pogled na obravnavano območje (Vir: Atlas okolja, november 2024)

Za izdelavo poročila so smiselno upoštevani tudi pridobljeni geotehnični podatki predhodnih preiskav v širši vplivni okolici, s katerimi razpolagamo v arhivu GI ZRMK d.o.o..

Poročilu je priložena situacija z lokacijami preiskav ter geološka prereza vzdolže in prečno na predviden objekt (priloge G.1 do G.3).

## T.1.2 STANDARDI IN PRAVILNIKI

Podajanje predstavitev raziskav in terenskih meritev ter geotehničnih analiz sledi načelom naslednjih pravilnikov, standardov in smernic:

- Gradbeni zakon-GZ-1 (Ur.l. RS, št.199/21).
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji; Ur.l. RS št. 66/04, 54/05, 55/08
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov; Ur.l. RS št. 101/05
- Standardi SIST EN 1990:2004, SIST EN 1991-2:2004, SIST EN 1997:2007-2;, SIST EN 1997:2005-1; SIST EN 1998-1:2005, SIST EN ISO 22476-3-2005-A1-2012, SIST EN ISO 17892-1:2015, SIST EN ISO 17892-7:2018 z nacionalnimi dodatki
- Tehnična specifikacija TSPI-PGV.05.100:2023

## T.1.3 TERENSKÉ PREISKAVE

Terenske preiskave so po specifikaciji del obsegale štiri (4) vrtine globine 15 m. Na podlagi okoliških arhivskih podatkov GI ZRMK d.o.o, smo predlagali izvedbo treh (3) vrtin globine 20 m. Predlog je potrdila ga. Sabina Čamernik, dne 12.9.2024, preko elektronske pošte. Lokacije vrtin so bile zasnovane, da se ugotovi sestava tal in lege nosilnega sloja. V vsaki vrtini smo odvzeli vzorce za nadaljnje laboratorijske preiskave. V sklopu vrtalnih del smo merili še nivo podzemne vode, ki smo jo zaznali v vseh treh vrtinah. Pridobljeni in pregledani so bili še arhivski podatki.

### T.1.3.1 Sondažno vrtanje

Na predvideni lokaciji izgradnje objekta se je izvedlo tri (3) sondažne vrtine z vrtalno garnituro Comacchio 305. Vrtalna dela je izvajalo podjetje GEOTRANS d.o.o. Vrtanje je potekalo rotacijsko, s 100% jedrovanjem. Med vrtanjem so bili v različnih globinah narejeni standardni penetracijski preizkusi (SPT) in meritve z ročnim penetrometrom (RP). Jedra vrtin so bila v času vrtanja shranjena v zabojih in zaščitena pred atmosferskimi vplivi, ter fotografirana.

Globine in datumi izvedbe vrtin so razvidne iz Preglednice 1, kjer so vpisane tudi njihove koordinate. Vse vrtine so bile zaključene v sloju srednje gostega do gostega zaglinjega proda.

*Preglednica 1: Lokacije izvedenih sondažnih vrtin*

OZNAKA VRTINE	VRTANO dne	KOORDINATE D96		NADMORSKA VIŠINA (m)	GLOBINA (m)
		N	E		
IRI-1	20.9.2024	100689,11	460677,81	292,34	20,0
IRI-2	23.9.2024	100729,58	460679,54	292,57	20,0
IRI-3	19.9.2024	100717,71	460656,42	292,90	20,0

### **T.1.3.4 Geotehnične meritve v sklopu vrtanja**

#### **T.1.3.4.1 Standardni penetracijski test – SPT**

Standardni penetracijski preizkusi (SPT), s pomočjo katerih določimo gostotno stanje zemljine in izhajajoče strižne karakteristike, so izvajani v globinah od 1,0 m vse do globine 20,0 m. Na terenu je zabeleženo število udarcev normiranega bata, ki so potrebni, da se penetracijska igla ugrezne v zemljino za 30,0 cm. Predstopnja penetriranja je izvajana v med vrtanjem različno porušeni zemljini in v seštevku  $N$  ni upoštevana. Nereducirane vrednosti SPT preizkusov so vnesene na profile vrtin v prilogi tega poročila. Terensko ugotovljene  $N$  vrednosti so po standardu SIST EN ISO 22476-3-2005-A1-2012 za nadaljnjo obdelavo reducirane ob upoštevanju energijske korekcije opreme, energijske izgube vsled dolžine palic pri penetriranju ter ob upoštevanju učinka geološkega pritiska v tleh.

Skladno z zahtevami Eurocode 7-2 Geotehnično projektiranje – drugi del so izvedene interpretacije korigirane vrednosti  $N$ . Ob korekciji je upoštevana dolžina drogovja ( $\lambda$ ), geološki pritisk v globini preizkusa ( $C_N$ ) in faktor prenosa energije (izmerjeni  $k_{60} = 1,306$ ). Iz razmerja  $(N_1)_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$  so na osnovi dodatka (aneksa) F v Eurocode 7-2 iz vrednotene relativne gostote ( $I_D$ ) in strižni koti ( $\varphi$ ) prodnih zemljin. Nadalje so za koherentne zemljine iz vrednotene enoosne tlačne trdnosti ( $q_u$ ) ter nedrenirane strižne trdnosti ( $s_u$ ). Za vse zemljine so iz vrednoteni tudi moduli elastičnosti ( $E$ ).

Rezultati ter interpretacija izvedb SPT meritev je podana v prilogi T.1.3 tega poročila.

#### **T.1.3.4.2 Meritve z ročnim penetrometrom**

Meritve z ročnim penetrometrom so namenjene hitri oceni enoosne tlačne trdnosti koherentnih zemljin. Na terenu smo tako meritve izvedli v meljno-glinenih slojih, ki se nahajajo v lahkih do trdnih stanjih ( $q_u = 50-200$  kPa). Rezultati meritev so podani v geotehničnih profilih vrtin v prilogi T.1.2.

### **T.1.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE**

Med vrtanjem raziskovalnih vrtin smo odvzeli primerne vzorce zemljin za geomehanske laboratorijske preiskave, ki jih je opravljalo osebje podjetja Geoinženiring d.o.o.. Opravljene geomehanske laboratorijske preiskave zemljin in standardi po katerih je preiskava potekala so navedeni v spodnji preglednici.



*Preglednica 2: Laboratorijske preiskave*

Preiskava	Standard
Klasifikacija vzorcev	Privzeto TSPI PG.05.200:2021/USCS za zemljine
Določitev naravne vlažnosti	SIST EN ISO 17892-1:2015
Ugotavljanje gostote zemljin	SIST EN ISO 17892-2:2015
Določitev konsistenčnih mej po metodi »Fall-cone«	SIST EN ISO 17892-12:2018
Drenirana strižna preiskava v direktnem strižnem aparatu	SIST EN ISO 17892-10:2019
Edometrski preskus s postopnim obremenjevanjem	SIST EN ISO 17892-5:2017
Določitev vodoprepustnega koeficienta	SIST EN ISO 17892-11:2019
Določitev nedrenirane strižne trdnosti zemljin	SIST EN ISO 17892-6:2017

Rezultati o opravljenih laboratorijskih preiskavah so v prilogi T.1.5.

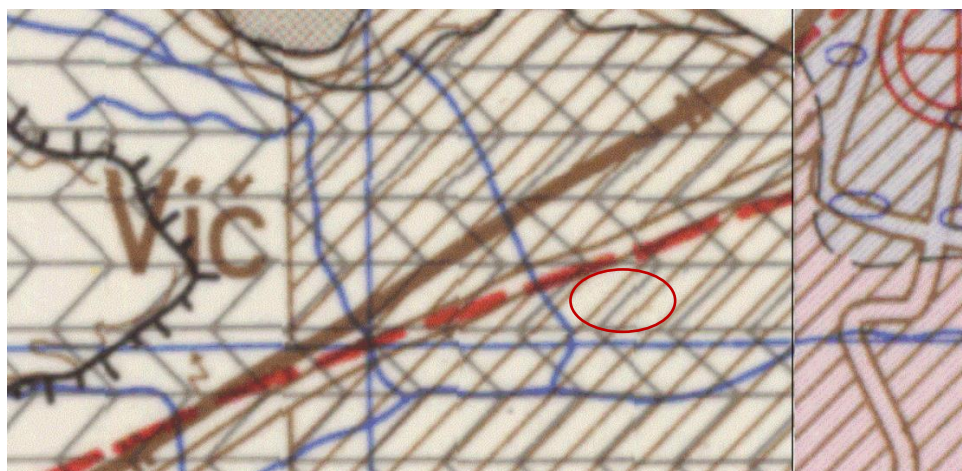
Iz vzorcev iz vrtin IRI-1, IRI-2 in IRI-3 je razvidno, da se glina pojavlja v lahko do srednjegnetnem konsistenčnem stanju. Vsi vzorci gline so zelo stisljivi.

## **T.1.5 INŽENIRSKÉ, GEOLOŠKE IN GEOTEHNIČNE RAZMERE**

### **T.1.5.1 Geomorfološki in inženirsko-geološki opis lokacije**

Obravnavano območje leži v jugozahodnem delu občine Ljubljana, v k.o. Gradišče II. Vzhodno od objekta se nahajata dve zasebni hiši, severno pa se nahaja večji poslovni objekt. Zahodno in južno pa parcelo omejuje asfaltna cesta.

Območje je večinoma položno in brez inženirsko-geoloških posebnosti v smislu znakov nestabilnosti. Višina parcele je pretežno okoli 292 nadmorske višine. Gre pretežno za urban okolje (šolska stavba z igrišči). Na obravnavanem območju v času ogledov ni bilo zabeleženih nobenih površinskih dotokov vode ali izvirov.



Slika 2: Z rdečim krogcem je vidno obravnavano območje (VIR: Geološka karta, list Ljubljana, SFRJ, 1983)

V širši okolici obravnavanega območja naravna raščena tla (po OGK) sestavljajo holocenski sedimenti. Od spodaj navzgor si v različnih debelinah sledijo nanosi prodnatega peska, pasovite gline, proda, gline s školjkami ter vložki peska. Vrtine locirane na mikrolokaciji objektov z oznakami IRI-1 do IRI-3 so po sestavi dokaj heterogene. Heterogenost se kaže v menjavanju glinastih, peščenih in prodnatih slojev.

V vrtini IRI-1 se pod umetni nasutjem (UN) (cca 2,7 m) pojavlja temno rjava do črna glina do melj v srednje gnetnem konsistenčnem stanju ( $Q_g$ ). Do globine 5,1 m se nato izmenjujeta siva mastna glina do melj ( $Q_g$ ) v lahko do srednjem gnetnem konsistenčnem stanju (cca. 0,5 m) in siv zaglinjen prod s peskom ( $Q_{pr}$ ) v gostem stanju (cca. 1,9 m). Od 5,1 m do 15 m globine nato sledimo sivi mastni glini do melju ( $Q_g$ ) s posameznimi manjšimi prodniki, velikosti do 2 cm, v lahko do težko gnetnem konsistenčnem stanju. Nato sledi cca 0,5 m debel sloj sivega meljastega peska ( $Q_{pe}$ ). Do globine 20 m se nato pojavlja siv do rjav zaglinjen prod ( $Q_{pr}$ ), s prodniki do 4 cm, v srednjem gostem do gostem stanju. Voda je bila zaznana na 2,8 m in 9,0 m globine.

V vrtini IRI-2 se pod cca 2,3 m debelega umetnega nasutja (UN) pojavlja siv zaglinjen prod s peskom ( $Q_{pr}$ ). Prodniki so velikosti do 4 cm. Od 4,6 do 5,6 m se nato pojavlja siva mastna glina do melj ( $Q_g$ ) s posameznimi prodniki v težko gnetnem do trdnem konsistenčnem stanju. Od globine 5,6 m do 14,8 m sledi menjavanje sivega meljastega peska ( $Q_{pe}$ ) (cca 1,7 m) in sive gline do melja ( $Q_g$ ) s posameznimi manjšimi prodniki v srednje do težko gnetnem konsistenčnem stanju. Nato do globine 20 m sledimo rjavo do sivemu zaglinjenemu produ s peskom ( $Q_{pr}$ ) v srednje gostem do gostem stanju. Velikosti prodnikov je do 5 cm, povprečna velikost je cca 3 cm. Dotok podzemne vode je bil zaznan na globini 2,2 m in 9,8 m.

V vrtini IRI-3 se pod cca 1,1 m debelega nasutja (UN) do globine 2,9 m pojavlja rjava peščena glina in siva mastna glina do melj ( $Q_g$ ) v težko gnetnem konsistenčnem stanju. Nato se do globine cca 4,9 m pojavlja siv glinast prod ( $Q_{pr}$ ) s peskom (cca 1,5 m) in siv meljast pesek ( $Q_{pe}$ ) (cca 0,4 m). Do globine cca 15,1 m se nato pojavlja siva mastna glina do melj ( $Q_g$ ) s posameznimi prodniki v srednje do težko gnetnem konsistenčnem stanju. Vmes se pojavljajo manjše plasti proda, peska in gline v trdnem konsistenčnem stanju (cca 5 cm). Do 20 m globine nato sledimo rjavemu do sivemu zaglinjenemu produ s peskom ( $Q_{pr}$ ) v gostem stanju. Prodniki so veliki do 5 cm.

*Preglednica 3: Pričakovane globine in debeline posameznih slojev*

Sloj/material	Pričakovana globina pojavljanja (m)	Debelina (m)
Nasip	0-2,8	Do 2,8
Glina do melj	Med 2,3-15,8 m*	Do 13
Pesek	Med 5,6-5,8, 6,7-7,2, 15-15,5 m	Do 0,5
Meljast/glinast prod s peskom	Med 14,2-20 m	/ (z vrtino nismo prišli do trdne podlage)

\* posamezni sloji gline na različnih globinah

### T.1.5.3 Razporeditev slojev in mehansko fizikalne karakteristike temeljnih tal

Na podlagi izvedenih terenskih in laboratorijskih preiskav ter arhivskih podatkov smo določili mehansko fizikalne lastnosti za nastopajoče karakteristične sloje, razvrščene v 4 skupine. Opredelili smo naslednje karakteristične sloje, katerih karakteristike smo upoštevali v nadaljnjih računskih analizah:

<p><b>SLOJ 1 (UN):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ prostorninska teža (inž. presoja):</li> <li>➤ strižna trdnost:</li> <li>⇒ kohezija (inž. presoja)</li> <li>⇒ strižni kot (SPT)</li> </ul>	<p>⇒ <b>Grušč pomešan z glino, ostanki rimske Emone, leseni ostanki UN</b></p> <p><math>\gamma = 22 \text{ kN/m}^3</math> (ocena)</p> <p><math>c = 1-2 \text{ kN/m}^2</math></p> <p><math>\varphi = 34^\circ</math></p>
<p><b>SLOJ 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ prostorninska teža (inž. presoja):</li> <li>➤ strižna trdnost:</li> <li>⇒ kohezija (inž.presoja)</li> <li>⇒ strižni kot (SPT)</li> <li>➤ elastični modul (SPT)</li> </ul>	<p>⇒ <b>meljast do glinast prod s peskom, srednje gosto do gosto <math>Q_{pr}</math> siGr/clGr</b></p> <p><math>\gamma = 22 \text{ kN/m}^3</math> (ocena)</p> <p><math>c = 1-4 \text{ kN/m}^2</math></p> <p><math>\varphi = 36 - 38^\circ</math></p> <p><math>E = 20 - 40 \text{ MPa}</math></p>
<p><b>SLOJ 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ naravna vlaga (lab):</li> <li>➤ prostorninska teža (lab.):</li> <li>➤ enoosna tlačna trdnost (lab in RP):</li> <li>➤ strižna trdnost:</li> <li>⇒ kohezija (lab)</li> <li>⇒ strižni kot (lab)</li> <li>⇒ Nedrenirana strižna trdnost (lab.)</li> <li>➤ edometriški modul (lab):</li> </ul> <p style="margin-top: 20px;">Lokalno trdna glina (cca 5 cm debeline)</p>	<p>⇒ <b>Nizko do srednje plastična glina do melj, lahkognetno do srednjegnetno– <math>Q_g</math> (CIL, CIM/SiM), lg/sg.</b></p> <p><math>w = 19,8 - 33,8\%</math></p> <p><math>\gamma = 18,7 - 20,1 \text{ kN/m}^3</math></p> <p><math>quž = 45 - 65 (50) \text{ kPa}</math></p> <p><math>qu = 50-100 (75) \text{ kPa}</math></p> <p><math>c = 0,7 - 1,4 \text{ kN/m}^2</math></p> <p><math>\varphi = 25,8^\circ - 33,0^\circ</math></p> <p><math>S_u=30,0 \text{ kPa}</math></p> <p><math>E_{oed} (25 \text{ kPa}) = 560 \text{ kPa}</math></p> <p><math>E_{oed} (50 \text{ kPa}) = 790-3500 \text{ kPa}</math></p> <p><math>E_{oed} (100 \text{ kPa}) = 3400-7800 \text{ kPa}</math></p> <p><math>E_{oed} (200 \text{ kPa}) = 5200-13000 \text{ kPa}</math></p> <p><math>E_{oed} (400 \text{ kPa}) = 7900-21000 \text{ kPa}</math></p> <p><math>qu = 200-350 \text{ kPa}</math></p>

<b>SLOJ 4:</b>	⇒ <b>Meljast pesek <math>Q_{pe}</math>, (siSa)</b>
➤ prostorninska teža (inž. presoja):	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ (ocena)
➤ strižna trdnost:	
⇒ kohezija (inž. presoja)	$c = 1-2 \text{ kN/m}^2$
⇒ strižni kot (inž. presoja)	$\varphi = 33-35^\circ$
⇒ modul stisljivosti (inž. presoja)	$Mv=8-15 \text{ MPa}$

### T.1.5.4 Hidrogeološke razmere

Hidrogeološke preiskave so v sklopu tega projekta obsegale beleženje pojavov podzemne vode med vrtnanjem in pregled obstoječega terena. V vseh treh vrtinah je bila zaznana podzemna voda. Prva (viseča podzemna voda) se je pojavljala na cca 2,5 m globine, druga (gladina podzemne vode) pa se je pojavljala na cca 9 m globine. V sami okolici ni bilo zabeleženih posameznih izvirov vode. V preglednici 4 podajamo posamezne globine in nadmorske višine podzemne vode.

*Preglednica 4: Globina in nadmorska višina podzemne vode*

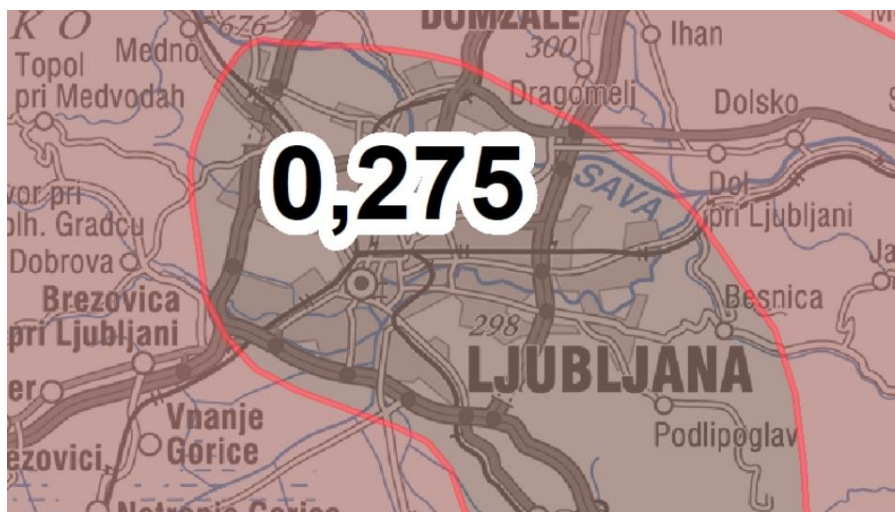
OZNAKA VRTINE	GLOBINA PODZEMNE VODE (m)	NADOMORSKA VIŠINA PODZEMNE VODE (m)
IRI-1	2,8 in 9,0	289,34 in 283,34
IRI-2	2,2 in 9,8	290,36 in 282,76
IRI-3	2,5 in 9,6	290,4 in 283,3

### T.1.5.5 Kategorizacija izkopov

Po Tehnični specifikaciji za zemeljska dela Kategorizacija izkopov v zemljinah in kamninah (TSG-211-003: 2023) lahko vsa dela, ki bodo potrebna za izvedbo izkopov uvrsti v 2. kategorijo (vezljiva in nevezljiva zrnata zemljina predvidene za trajno deponijo). Ocenjujemo, da zemljine niso primerne za vgradnjo nasipov ali tampona.

### T.1.5.6 Seizmičnost terena

Projektne pospešek tal je po EC8 enak vršnemu (ali največjemu) pospešku tal. To je največja absolutna vrednost zapisa pospeška na prostem površju. Projektne pospešek tal je določen za povratno dobo 475 let, ki ustreza verjetnosti 90 %, da vrednosti ne bodo presežene v 50 letih. Na tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške velikostnega reda 0,275 g. Podatke povzemamo po *novi karti Potresna nevarnost Slovenije – projektne pospešek tal (ARSO, 2021)*. Po SIST EN 1998-1:2006 uvrščamo tla v tip D, kjer je prevladujejo sedimenti rahlih do srednje gostih nevezljivih zemljin (z nekaj mehкими vezljivimi plastmi ali brez njih) ali pretežno mehkih do trdnih vezljivih zemljin. Upošteva se faktor tal  $S = 1,35$ .



Slika 4: Projektni pospešek s povratno dobo 475 let

## T.1.6 GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE

### T.1.6.1 Pogoji temeljenja objektov

Investitor želi na obravnavanem območju narediti rekonstrukcijo in novogradnjo Centra IRIS. Predvidene so garaže in podzemna telovadnica do globine cca 8 m. V času pisanja poročila točne dimenzije in obtežbe objekta niso znane. Predvidevamo, da bo objekt globoko temeljen na AB uvrstanih pilotih.

### T.1.6.2 Geotehnični izračuni

Nosilnosti pilotov smo iz vrednotili na podlagi rezultatov preiskav opravljenih med vrtanjem (SPT) in laboratorijskih preiskav na vzorcih vzeti iz vrtin. Račun nosilnosti smo izvedli po metodi CSN 73 1002. Obtežba za mejno stanje uporabnosti ter mejno stanje nosilnosti ni bila podana s strani projektanta konstrukcije, temveč smo jo podali na osnovi inženirske presoje. Predvidevamo, da bodo horizontalne sile zanemarljivo majhne v primerjavi z vertikalno obtežbo. Izračunan odpor za izbrano geometrijo in obremenitev pilotov znaša 10766,20 kN.

Posedke pilotov premera 1,2 m in dolžine 14,0 m smo izračunali po metodi Poulos (1980), ki bazira na teoriji elastičnosti prilagojeni rezultatom pridobljenih pri terenskih meritvah. Za izračun posedkov so uporabljene karakteristike zemljine elastični modul in Poissonov količnik. Posedek za obremenitev pilota 3500 kN (MSU) znaša cca. 2 cm.

Preglednica 5: Rezultati izračunov

Premer pilota	Dolžina	mejno stanje uporabnosti		mejno stanje nosilnosti	
		obremenitev [kN]	posedek [mm]	obremenitev [kN]	projektni odpor [kN]
1,2	14,0	3500	19,7	5000	10766



### **T.1.6.3 Začasni izkopi in varovanje izkopov**

Glede na prejete informacije, ki smo jih dobili od naročnika, temeljno podlago predstavlja lahko do srednjegnetna, lokalno težkognetna do trdna, glina do melj, ki je zelo stisljiva in ni dobro nosilna. Podzemna voda skupaj s stisljivo glino lahko povzroča neugodne razmere (npr. vpliva na stabilnost brežine, izvedba drenaž, ipd.) pri varovanju gradbene jame oz. v fazi izkopa ter pri izvedbi temeljenja (npr. vpliv na posedke, nosilnost objektov in bližnje okolice). Glede na razpoložljive podatke je v tej fazi projekta predvidena gradnja podkletenega objekta (do cca. 8 m). Zaradi slabo nosilne in stisljive gline (sloj debeline do 10 m ter pojavljanja več visečih podzemnih vod) bo potrebno izvesti ustrezne ukrepe (izgradnja varovalne konstrukcije) za varovanje začasnih izkopov. Predlagamo, da se za zaščito gradbene jame uporabi npr. metodo armiranobetonske diafragme z geotehničnimi sidri. Pri tem je potrebno zagotoviti nepropustnost varovalne konstrukcije (npr. diafragme ipd.) zaradi podzemne vode. Pod temeljno ploščo, predlagamo, da se izvede npr. uvtane AB pilote v dobro nosilno plast zaglinjenega proda. Za globlje izkope odsvetujemo uporabo npr. zagatnic ali berlinske stene zaradi bližine obstoječih objektov in neugodne sestave tal. Zaradi neposredne bližine obstoječih objektov (npr. dijaški dom,...), predlagamo, da se pod takšnimi objekti po potrebi izvedejo dodatni varovalni ukrepi (npr. injektiranje ipd.). Na tak način se lahko prepreči dodatno posedanje objektov.

Podrobnost ukrepov (način izkopa, globina in podrobni tlorsni potek) se določijo s posebnim načrtom izkopov in niso predmet tega poročila. Vsi izkopi naj se izvedejo v sušnem obdobju. Pri izvedbi izkopov in temeljenju objektov je potrebno zagotoviti geotehnični nadzor.

V načrtu začasnega varovanja gradbene jame bo potrebno izbrati tehnologijo izvedbe varovalne konstrukcije.

### **T.1.6.4 Smernice za nadaljnje faze**

Zaradi slabo nosilnega sloja gline in pojavljanja podzemne vode, predlagamo, da se izvedejo dodatne geomehanske vrtine (vsaj ena geomehanska vrtina naj bo minimalno 30 m globine), da se preveri debelino dobro nosilnega sloja (zaglinjenega proda). V vsaj eno geomehansko vrtino naj se vgradi piezometer s kontinuiranim merilcem vode za monitoring podzemne vode. Poleg tega naj se vsaj v eni geomehanski vrtini izvede črpalni preizkus. Predlagamo tudi dodatne raziskave s statičnim penetrometrom (CPT) za preverbo glinenega sloja.

Če bo gradbena jama segala pod nivo podzemne vode, je potrebno zagotoviti še dodatne hidrogeloške raziskave, saj obstaja nevarnost onesnaženja podzemne vode (bližina Pivovarne Union in vodarne Hrastje). Obstaja tudi potencialna sprememba gradienta toka podzemne vode. V fazi gradnje predlagamo monitoring varovalne konstrukcije (vgradnja in meritve geodetskih točk – reperjev, inklinometrov,...) in okoliških objektov.

### **T.1.7 ZAKLJUČKI**

Na podlagi geološko-geomehanskih preiskav območja predvidenega objekta na Langusovi cesti v Ljubljani, kjer investitor predvideva rekonstrukcijo in novogradnjo centra IRIS, lahko zaključimo, da so medsebojni odnosi med nastopajočimi posameznimi sloji relativno dobro raziskani. S

terenskimi preiskavami zemljine je bila na lokaciji nameravane rekonstrukcije in novogradnje ugotovljena relativno neugodna sestava tal, ki je sicer tipična za obravnavano območje.

Pod umetnim nasutjem (UN) sledi tanka plast zaglinjenega proda ( $Q_{pr}$ ). Z globino nato nastopa siva lahko do srednjegnetna glina ( $Q_g$ ) s posameznimi žepi peska ( $Q_{pe}$ ). Od cca 15 m naprej se nato pojavlja siv zaglinjen prod ( $Q_{pr}$ ). Več podrobnosti v prejšnjih poglavjih. Do hribinske osnove z raziskavami nismo prišli.

Geotehnične izračune smo opravili za primere globokega temeljenja na uvrtenih AB pilotih. Izračunana vrednost posedka pilota znaša cca 2 cm. Obtežba za mejno stanje uporabnosti ter mejno stanje nosilnosti ni bila podana s strani projektanta, temveč smo jo podali na osnovi inženirske presoje.

Izkope bo potrebno zaščititi z ustrezno varovalno konstrukcijo (npr. armiranobetonska diafragma z geotehničnimi sidri). Predviden nov objekt bo potrebno globoko temeljiti na AB uvrtenih pilotih. Vsa izkopna dela naj se opravijo v sušnem obdobju. Pričakuje se zahtevno in kompleksno izvedbo gradbenih del.

Za nadaljnje faze projekta (npr. PZI), predlagamo izvedbo dopolnilnih preiskav, in sicer dodatnih vrtin globine 25-30 m, da se bolj natančno določi karakteristike predvsem sloja 4 ( $Q_{pe}$ ) in debelino sloja 2 ( $Q_{pr}$ ). V sklopu teh del predlagamo tudi izvedbo hidrogeoloških preiskav. Priporočamo, da se nabor in obseg geotehničnih preiskav podrobno določi v projektni nalogi tudi za naslednjo fazo projektiranja. Glede na novilirane podatke, predlagamo, da se nato izvedejo novi geotehnični izračuni.

Pri izvedbi izkopov in temeljenju objektov je potrebno zagotoviti geotehnični nadzor.

Pripravili:

Andrej ŠABEC, univ. dipl. inž. grad.



mag. Katarina ŽIBRET, uni.dipl.inž. geol.

Blaž PODOBNIK, dipl.inž.geol (UN)

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

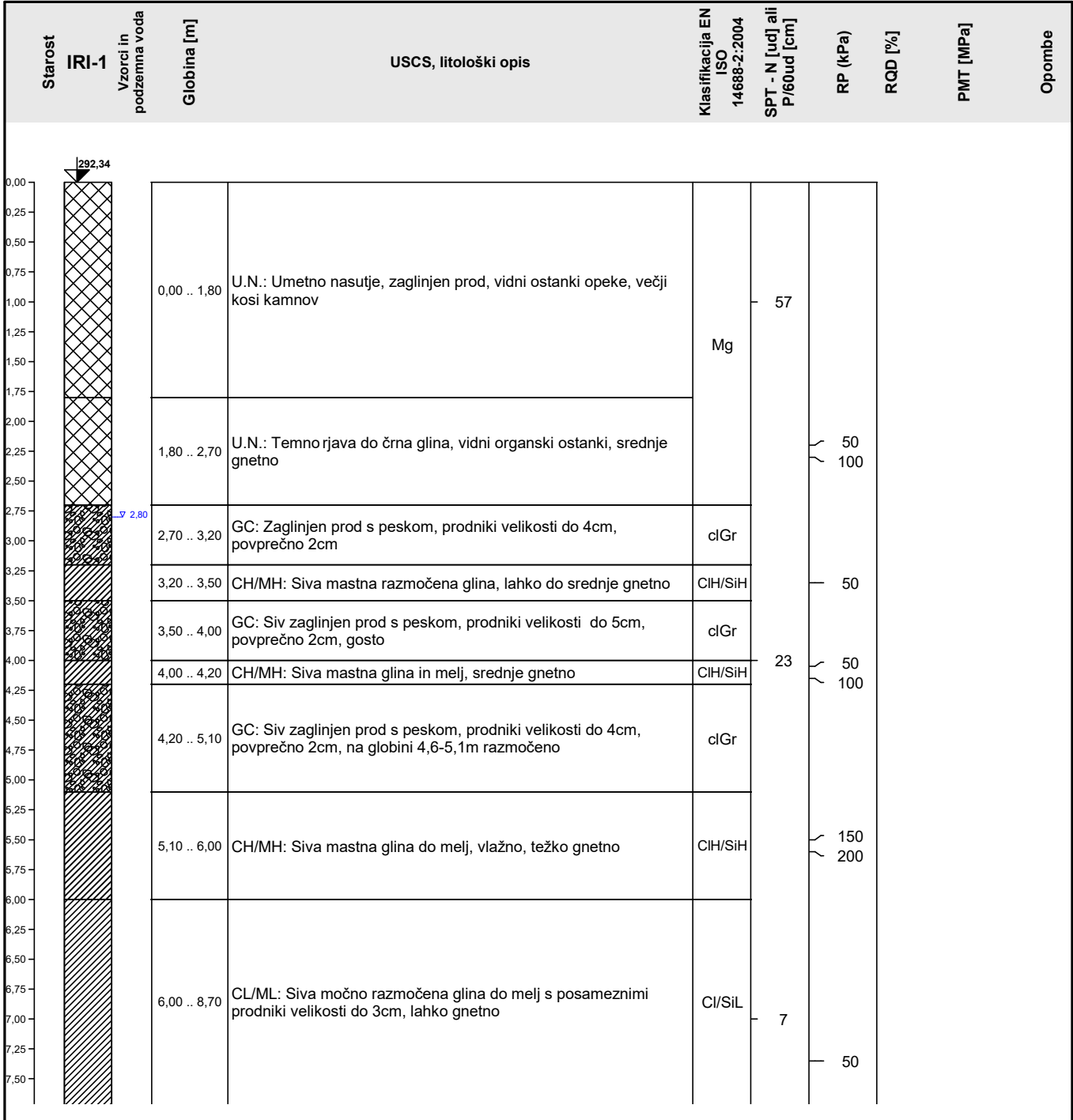


## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

### **T.1.2 GEOTEHNIČNI PROFILI IN FOTOGRAFIJE VRTIN**



GI ZRMK Dimičeva ulica 12, Ljubljana, 1000		<b>ZRMK</b>		<b>Geomehanska vrtnina</b>		<b>IRI-1</b>	
Projekt: <b>Center IRIS, Langusova 8, Ljubljana</b>							
DN: DN 2007751				Vrtna garnitura: Comacchio 305, k60=1,306			
Lokacija: Ljubljana				Končna globina: 20,00 m		D96/TM(ESRS):	
Začetek vrtnja: 20/09/2024		Naročnik: Min. za vzgojo in izobraževanje		Voda [m]		E: 460677,81	
Konec vrtnja:		Popisal: B.Podobnik, dipl. inž.geol.		Med vrtnjem: 2,80; 9,00 /		N: 100689,11	
Merilo: 1 : 50						Z: 292,34 m	




Podzemna voda med vrtnjem

Starost	IRI-1	Vzorci in podzemna voda	Globina [m]	USCS, litološki opis	Klasifikacija EN ISO 14688-2:2004	SPT - N [ud] ali P/60ud [cm]	RP (kPa)	RQD [%]	PMT [MPa]	Opombe
			6,00 .. 8,70	CL/ML: Siva močno razmočena glina do melj s posameznimi prodniki velikosti do 3cm, lahko gnetno	CI/SiL					
			8,70 .. 15,00	CH: Siva mastna glina s posameznimi manjšimi prodniki velikosti do 2cm, lahko gnetno	CIH	6				
			15,00 .. 15,50	SM: Siv meljast pesek, vlažno	siSa					
			15,50 .. 16,00	GC: Temno rjav zaglinjen prod, prodniki velikosti do 4cm, povprečno 2cm, srednje gosto	clGr	25				
			16,00 .. 16,40	GC: Siv zaglinjen prod, prodniki velikosti do 4cm, povprečno 2cm, razmočeno						
			16,40 .. 20,00	GC: Rjav do siv močno zaglinjen prod, prodniki velikosti do 4cm, povprečno 2cm, gosto						

Podzemna voda med vrtnjem

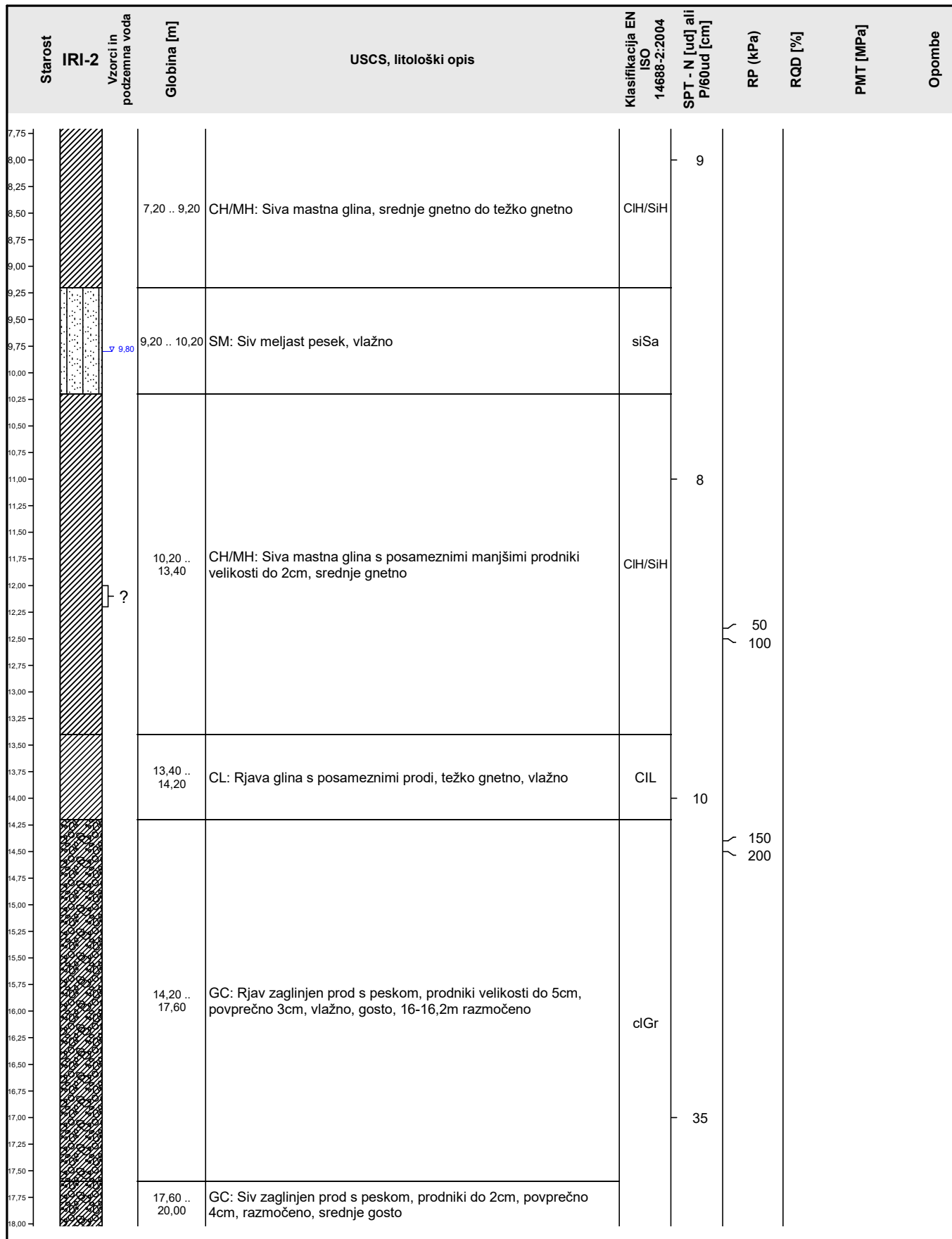
Starost	IRI-1	Vzorci in podzemna voda	Globina [m]	USCS, litološki opis	Klasifikacija EN ISO 14688-2:2004	SPT - N [ud] ali P/60ud [cm]	RP (kPa)	RQD [%]	PMT [MPa]	Opombe
			16,40 .. 20,00	GC: Rjav do siv močno zaglinjen prod, prodniki velikosti do 4cm, povprečno 2cm, gosto	clGr	37				

 Podzemna voda med vrtnjem

GI ZRMK Dimičeva ulica 12, Ljubljana, 1000		<b>ZRMK</b>		<b>Geomehanska vrtina</b>		<b>IRI-2</b>	
Projekt: <b>Center IRIS, Langusova 8, Ljubljana</b>							
DN: DN 2007751				Vrtalna garnitura: Comacchio 305, k60=1,306			
Lokacija: Ljubljana				Končna globina: 20,00 m		D96/TM(ESRS):	
Začetek vrtanja: 23/09/2024		Naročnik: Min. za vzgojo in izobraževanje		Voda [m]		E: 460679,54	
Konec vrtanja:		Popisal: B.Podobnik, dipl. inž.geol.		Med vrtanjem: 2,20; 9,80 /		N: 100729,58	
Merilo: 1 : 50						Z: 292,56 m	


Starost	IRI-2	Vzorci in podzemna voda	Globina [m]	USCS, litološki opis	Klasifikacija EN ISO 14688-2:2004	SPT - N [ud] ali P/60ud [cm]	RP (kPa)	RQD [%]	PMT [MPa]	Opombe
			0,00 .. 2,30	U.N.: Umetno nasutje, peščen prod, opeke	Mg					
			2,30 .. 2,80	GC: Siv zaglinjen prod s peskom, prodniki velikosti do 4cm, povprečno 2cm, vlažno	clGr					
			2,80 .. 3,80	SM: Siv meljast pesek, vlažno	siSa					
			3,80 .. 4,60	GC: Siv zaglinjen prod, prodniki velikosti do 5cm, povprečno 3cm, razmočeno	clGr					
			4,60 .. 5,60	CH: Siva mastna glina s posameznimi prodniki velikosti do 3cm, težko gnetno do trdno	CIH					11 100 150 200 250
			5,60 .. 5,80	SM: Siv meljast pesek, vlažno	siSa					
			5,80 .. 6,70	CH: Siva mastna glina, srednje gnetno, vlažno	CIH					
			6,70 .. 7,20	SM: Siv meljast pesek, vlažno, razmočeno	siSa					
			7,20 .. 9,20	CH/MH: Siva mastna glina, srednje gnetno do težko gnetno	CIH/SiH					150 200 50 100

Podzemna voda med vrtanjem

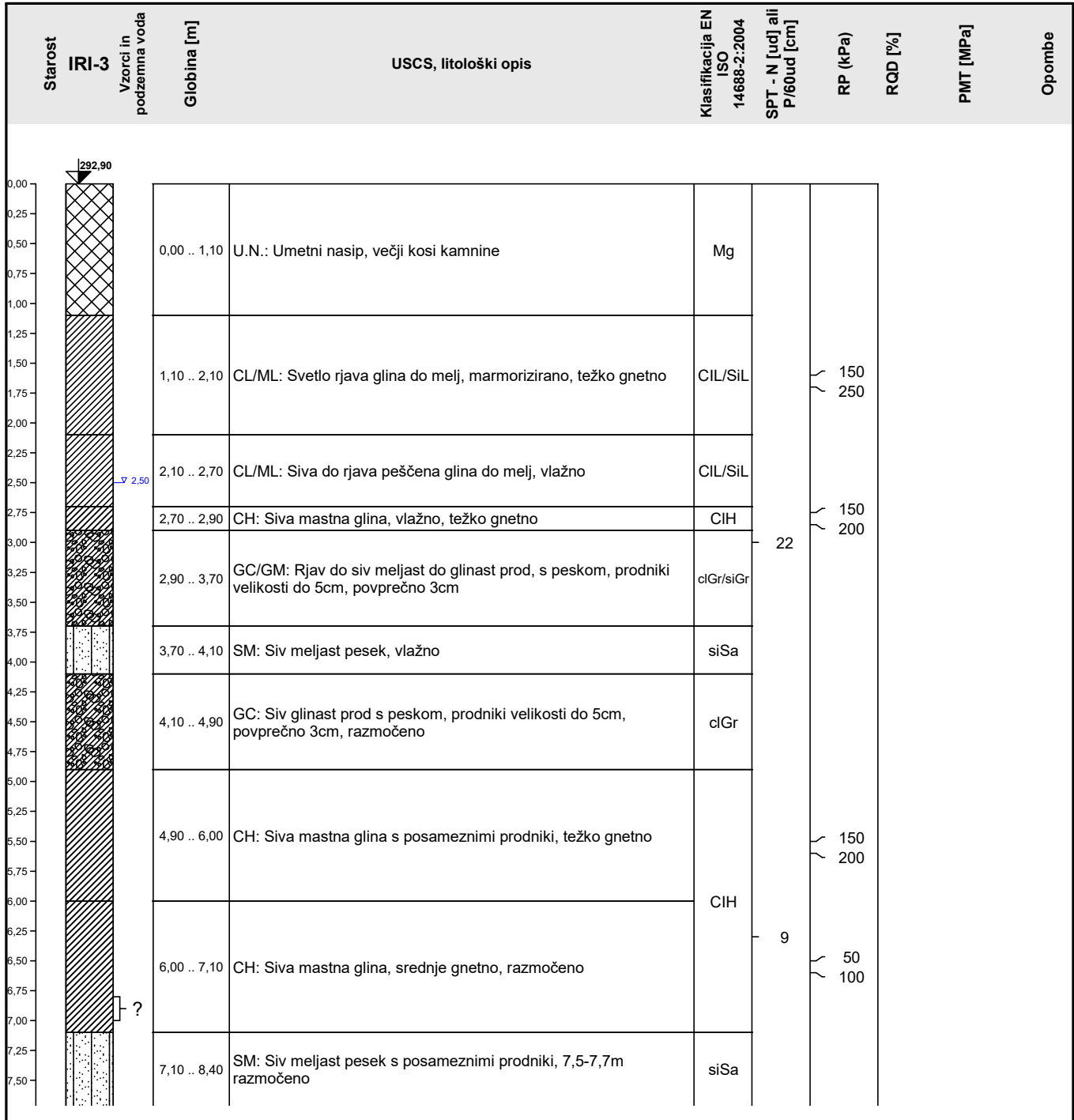


▽ Podzemna voda med vrtnjem

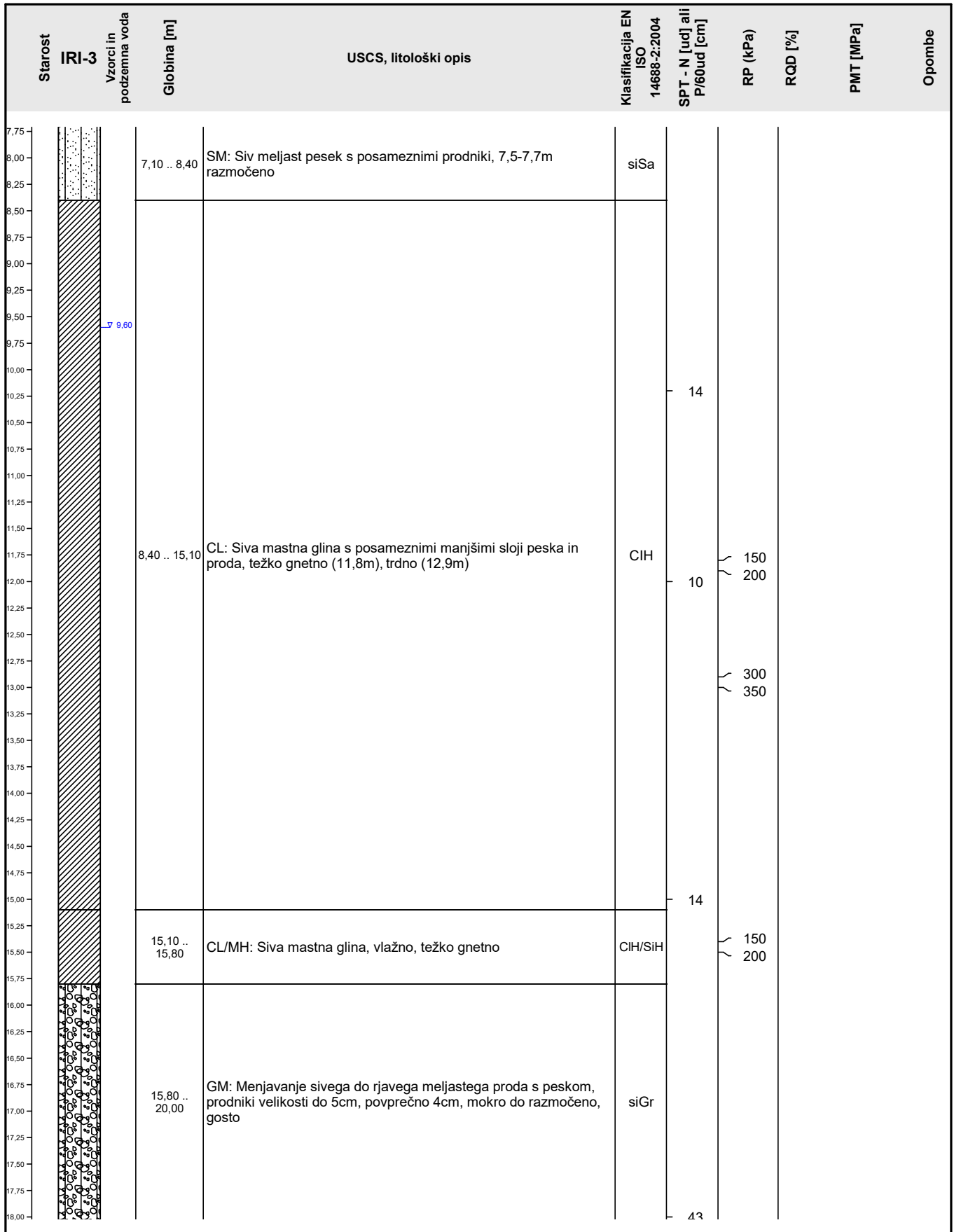
Starost	IRI-2	Vzorci in podzemna voda	Globina [m]	USCS, litološki opis	Klasifikacija EN ISO 14688-2:2004	SPT - N [ud] ali P/60ud [cm]	RP (kPa)	RQD [%]	PMT [MPa]	Opombe
			17,60 .. 20,00	GC: Siv zaglinjen prod s peskom, prodniki do 2cm, povprečno 4cm, razmočeno, srednje gosto	clGr	13				

 Podzemna voda med vrtnjem

GI ZRMK Dimičeva ulica 12, Ljubljana, 1000		<b>ZRMK</b>		<b>Geomehanska vrtina</b>		<b>IRI-3</b>	
Projekt: <b>Center IRIS, Langusova 8, Ljubljana</b>							
DN: DN 2007751				Vrtalna garnitura: Comacchio 305, k60=1,306			
Lokacija: Ljubljana				Končna globina: 20,00 m		D96/TM(ESRS):	
Začetek vrtanja: 19/09/2024		Naročnik: Min. za vzgojo in izobraževanje		Voda [m]		E: 460656,42	
Konec vrtanja:		Popisal: B.Podobnik, dipl. inž.geol.		Med vrtanjem: 2,50; 9,60 /		N: 100717,71	
Merilo: 1 : 50						Z: 292,90 m	




Podzemna voda med vrtanjem



Podzemna voda med vrtnjem



Starost	IRI-3	Vzorci in podzemna voda	Globina [m]	USCS, litološki opis	Klasifikacija EN ISO 14688-2:2004	SPT - N [ud] ali P/60ud [cm]	RP (kPa)	RQD [%]	PMT [MPa]	Opombe
			15,80 .. 20,00	GM: Menjavanje sivega do rjavega meljastega proda s peskom, prodniki velikosti do 5cm, povprečno 4cm, mokro do razmočeno, gosto	siGr	?				

 Podzemna voda med vrtnjem

0 m



Slika 1: Sondažna vrtina IRI-1 (0,0 m – 4,0 m)

4 m



Slika 2: Sondažna vrtina IRI-1 (4,0 m – 8,0 m)



8 m



Slika 3: Sondažna vrtina IRI-1 (8,0 m – 12,0 m)

12 m



Slika 4: Sondažna vrtina IRI-1 (12,0 m – 16,0 m)



16 m



Slika 5: Sondažna vrtina IRI-1(16,0 m – 20,0 m)

0 m



Slika 6: Sondažna vrtina IRI-2 (0,0 m – 4,0 m)



4 m



Slika 7: Sondažna vrtina IRI-2 (4,0 m – 8,0 m)

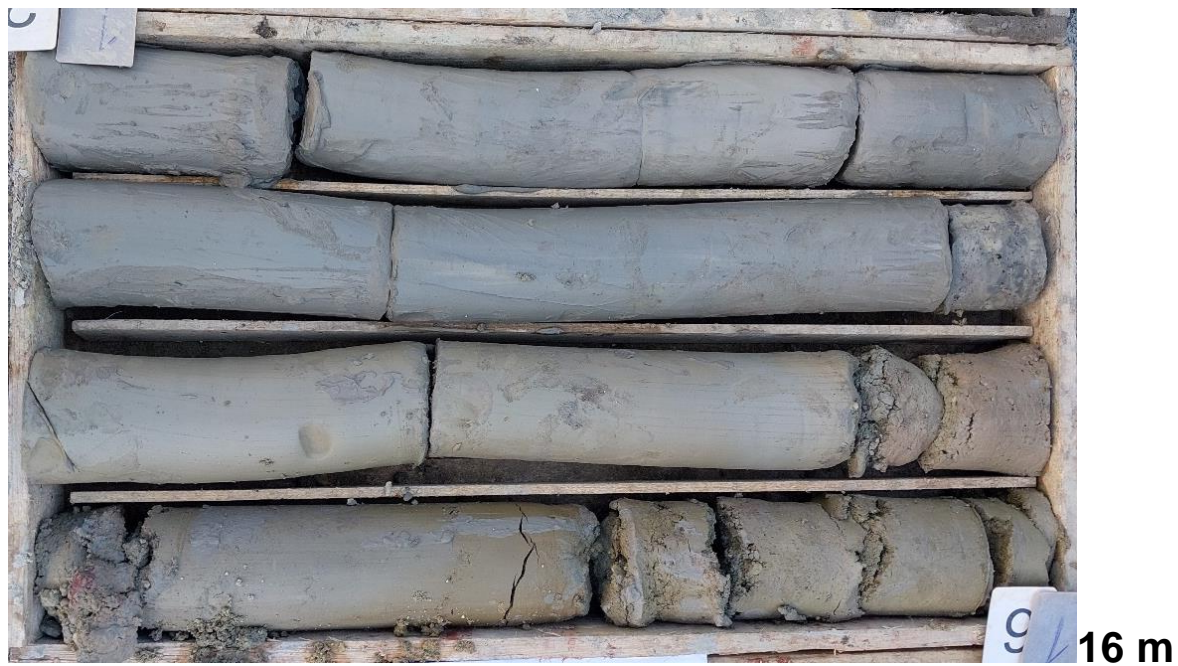
8 m



Slika 8: Sondažna vrtina IRI-2 (8,0 m – 12,0 m)



12 m



Slika 9: Sondažna vrtina IRI-2 (12,0 m – 16,0 m)

16 m



Slika 10: Sondažna vrtina IRI-2 (16,0 m – 20,0 m)



0 m



Slika 11: Sondažna vrtina IRI-3 (0,0 m – 4,0 m)

4 m



Slika 12: Sondažna vrtina IRI-3 (4,0 m – 8,0 m)

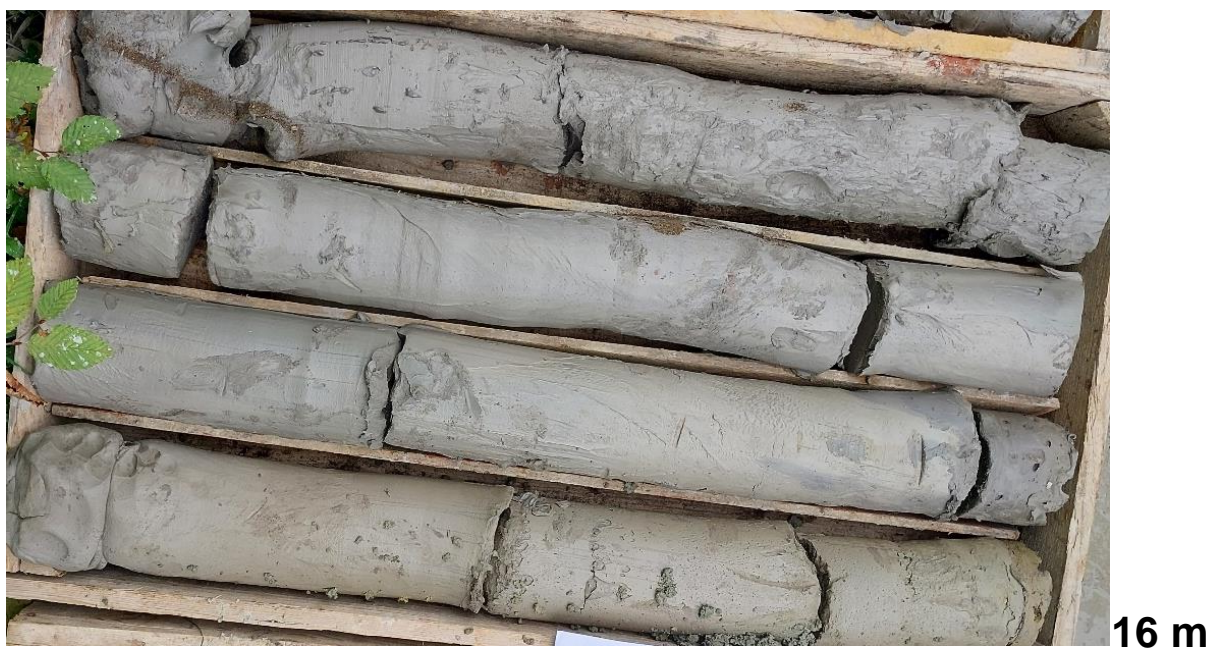


8 m



Slika 13: Sondažna vrtina IRI-3 (8,0 m – 12,0 m)

12 m



Slika 14: Sondažna vrtina IRI-3 (12,0 m – 16,0 m)



16 m



20 m

Slika 15: Sondažna vrtina IRI-3 (16,0 m – 20,0 m)

## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

### **T.1.3 REZULTATI SPT MERITEV**

IRI-1	z [m]	z_test	EN-ISO 14668-2:2004	P [cm]	Nspt	$\sigma'_v$ [kPa]	$\lambda$	k60	Cn [kPa/100]	N1(60)	Id %	$\phi$ [°]	qu [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gostotno stanje	globine posameznih enot [m]					SUM
																	Cl/ML(s)	GM/GC (s)	lap.	ML (m)	GM/GC (m)	
																	19	21	25	9	11	
	1,0	1,0	Mg		57	21	0,75	1,306	1,87	104,30	143,41	48,51			121,96	ZGO						21
	4,0	4,0	Gr		23	69,6	0,75	1,306	1,18	26,57	66,84	37,03			28,68	GO	0,9	1,9		0,3	0,9	69,6
	7,0	7,0	Cl/Si		7	98,4	0,95	1,306	1,01	8,75			125,20	62,60	17,71	TG	0,9	1,9		2,4	1,8	98,4
	9,0	9,0	Cl/Si		6	116,4	0,95	1,306	0,92	6,88			86,00	43,00	15,46	SG	0,9	1,9		4,4	1,8	116,4
	13,0	13,0	Cl/Si		9	152,4	1,00	1,306	0,79	9,31			133,19	66,59	18,38	TG	0,9	1,9		8,4	1,8	152,4
	16,0	16,0	Sa/Gr		25	181,4	1,00	1,306	0,71	23,21	61,83	36,27			24,65	SGO	0,9	1,9		10,4	2,8	181,4
	19,0	19,0	Sa/Gr		37	214,4	1,00	1,306	0,60	28,88	69,57	37,44			31,46	GO	0,9	1,9		10,4	5,8	214,4

IRI-2	z [m]	z_test	EN-ISO 14668-2:2004	P [cm]	Nspt	$\sigma'_v$ [kPa]	$\lambda$	k60	Cn [kPa/100]	N1(60)	Id %	$\phi$ [°]	qu [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gostotno stanje	globine posameznih enot [m]					SUM
																	Cl/ML(s)	GM/GC (s)	lap.	ML (m)	GM/GC (m)	
																	19	21	25	9	11	
	2,0	2,0	Mg (nasutje)		9	42	0,75	1,306	1,41	12,42	42,79	34,28			22,10	SGO		2,0				42
	5,0	5,0	Cl/Si		11	76,2	0,85	1,306	1,14	13,86			198,21	99,10	23,83	TG		2,2		0,4	2,4	76,2
	8,0	8,0	Cl/Si		9	104,6	0,95	1,306	0,98	10,92			156,09	78,04	20,30	TG		2,2		2,7	3,1	104,6
	11,0	11,0	Cl/Si		8	134,8	1,00	1,306	0,85	8,90			127,26	63,63	17,88	TG		2,2		4,1	4,7	134,8
	14,0	14,0	Cl/Si		10	161,8	1,00	1,306	0,76	9,98			142,67	71,34	19,17	TG		2,2		7,1	4,7	161,8
	17,0	17,0	Sa/Gr		35	193,2	1,00	1,306	0,76	34,88	76,62	38,49			38,65	GO		2,2		7,9	6,9	193,2
	20,0	19,0	Sa/Gr		13	215,2	1,00	1,306	0,63	10,77	39,89	33,99			20,13	SGO		2,2		7,9	8,9	215,2

IRI-3	z [m]	z_test	EN-ISO 14668-2:2004	P [cm]	Nspt	$\sigma'_v$ [kPa]	$\lambda$	k60	Cn [kPa/100]	N1(60)	Id %	$\phi$ [°]	qu [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gostotno stanje	globine posameznih enot [m]					SUM
																	Cl/ML(s)	GM/GC (s)	lap.	ML (m)	GM/GC (m)	
																	19	21	25	9	11	
	3,0	3,0	Sa/Gr		22	54,4	0,75	1,306	1,30	27,91	68,43	37,26			30,30	GO	1,4	1,1		0,4	0,1	54,4
	6,3	6,3	Cl/Si		9	86,1	0,95	1,306	1,07	12,00			171,60	85,80	21,60	TG	1,4	1,1		2,7	1,1	86,1
	10,2	10,2	Cl/Si		14	121,2	1,00	1,306	0,90	16,53			247,97	123,99	16,64	PT	1,4	1,1		6,6	1,1	121,2
	12,0	12,0	Cl/Si		10	137,4	1,00	1,306	0,84	11,00			157,34	78,67	20,40	TG	1,4	1,1		8,4	1,1	137,4
	15,0	15,0	Cl/Si		14	164,4	1,00	1,306	0,76	13,83			197,78	98,89	23,80	TG	1,4	1,1		11,4	1,1	164,4
	18,0	18,0	Sa/Gr		43	195,8	1,00	1,306	0,64	35,92	77,84	38,68			39,90	GO	1,4	1,1		12,2	3,3	195,8

## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

### **T.1.4 LABORATORIJSKE PREISKAVE**

Naročnik: **GI-ZRMK**

Lokacija:

 Objekt: **Center Iris**

 Program preiskav: **218-24**

 Delovni nalog: **82807**

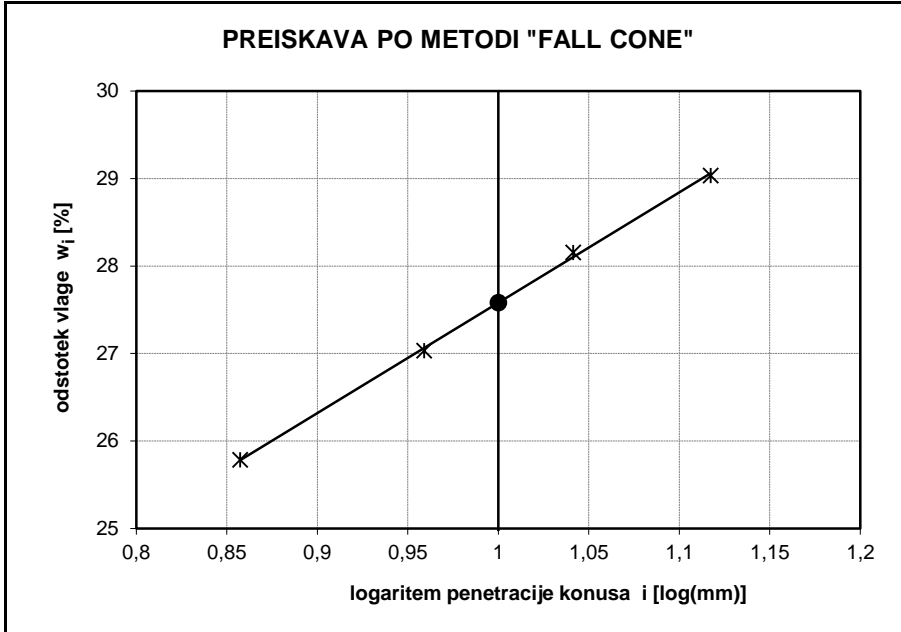
PREGLEDNICA REZULTATOV PREISKAV GEOTEHNIČNIH PARAMETROV ZEMLJIN																																			
Vzorec			Klasifikacija		Gostota		Lezne meje				Zrnavost						Trdnost zemljine				Defornabilnost zemljine					VDP									
ID vzorca	Oznaka sonde	Datum odvzema	Globina		opis zemljine / hribine	Vlazižnost	Naravnost	Suha	Gostota zrnja	Lezne meje				koef. enakom.	koef. aktiv.	gramoz	pesek	mejl. glina	VDP Hazen	VDP USBR	Enosna		Nedren. strizna	Direktni strig	Obremenilne stopnje $\sigma$				ind. stisljivosti	ind. razbreme.	sprega h.p. (povpr.)	konst h.p.			
			od	do						žepni.	lab.	Fall cone	$\tau_{dir}$								25	50			100	200	400	Cc					Cs	$k_{10}$	
			(m)				w	r	r <sub>d</sub>	r <sub>s</sub>	w <sub>p</sub>	w <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>	> 2	< 2, > 0,063	< 0,063	k	q <sub>u,2</sub>	q <sub>u</sub>	C <sub>ult</sub>	j'	c'	E <sub>oed</sub>				k <sub>10</sub>					
							(%)	(Mg/m <sup>3</sup> )	(Mg/m <sup>3</sup> )	(Mg/m <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(%)	(%)				(%)	(m/s)	(m/s)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(°)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(m/s)	(m/s)		
GI-24-784	IRI-1	20.09.2024	14,80	- 15,00	CIL, nizko plastična glina, lgn. kons.	19,8	2,10	1,76		11	28	17	0,47								45			33,0	0,7	560	3.500	7.800	13.000	21.000		6,33E-03			
GI-24-785	IRI-2	20.09.2024	12,00	- 12,20	CIM, srednje palstična glina, sgn. kons.	30,1	1,93	1,48		23	41	18	0,59								53		30,0				1.300	3.400	5.200	7.900		1,91E-02			
GI-24-786	IRI-3	20.09.2024	6,80	- 7,00	CIM/SiM, srednje plastična glina/mejl, sgn. kons.	33,8	1,87	1,40		28	47	19	0,68								65			25,8	1,4		790	4.000	9.000	14.000		3,66E-02	3,8E-11		
standard:		privzeto TSPI PG.05.200:2021/USCS za zemljine, sicer navedeno		SIST EN ISO 17892-1:2015	SIST EN ISO 17892-2:2015	SIST EN ISO 17892-3:2016	SIST EN ISO 17892-12:2018				SIST EN ISO 17892-4:2017						SIST EN ISO 17892-7:2018	SIST EN ISO 17892-6:2017	SIST EN ISO 17892-10:2019		SIST EN ISO 17892-5:2017				SIST EN ISO 17892-11:2019										
količina:				3	3	0	3				0						3	0	1	2		3				1	0								

 Datum: **15.10.2024**

 Pregledal: **A. Kovačič**

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

SIST EN ISO 17892-12:2018



<b>Št. vzorca:</b>	<b>GI-24-784</b>
<b>objekt:</b>	Center IRIS
<b>vrtna:</b>	IRI-1
<b>globina:</b>	14,80-15,00
<b>datum:</b>	11.10.2024
<b>preiskal:</b>	B. Sajovic
<b>opomba:</b>	

<b>naravna vlaga</b>	
$w$ [%]:	19,8

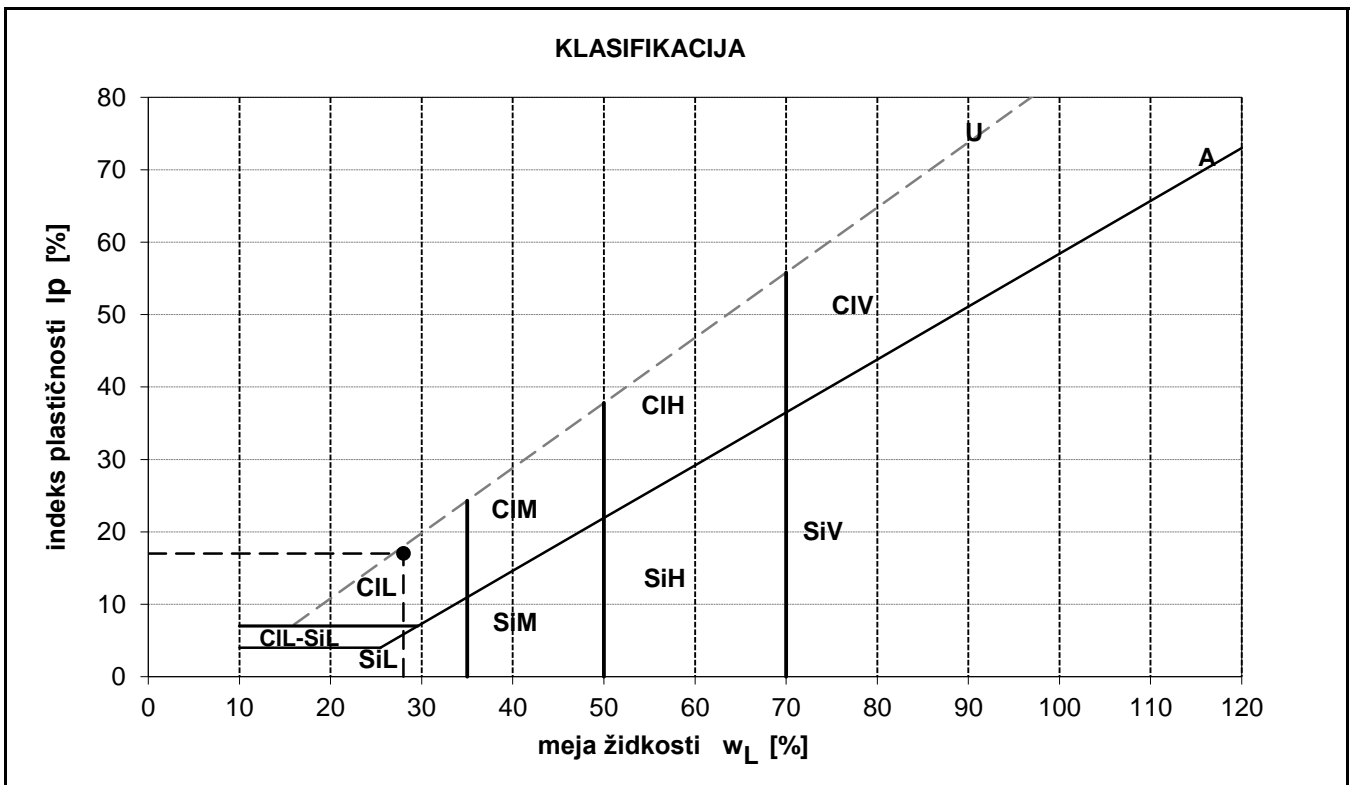
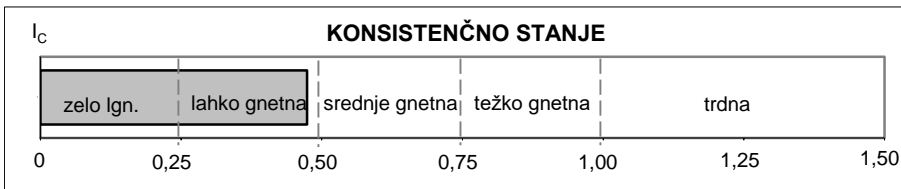
<b>meja plastičnosti</b>	
$w_p$ [%]:	11

<b>meja židkosti</b>	
$w_L$ [%]:	28

<b>indeks plastičnosti</b>	
$I_p$ [%]:	17

<b>indeks konsistence</b>	
$I_c$ :	0,474

<b>Klasifikacija:</b>	CIL, nizko plastična glina, lgn. kons.
-----------------------	--



Obdelal: B. Sajovic

Preveril: A. Kovačič  
Ljubljana

Ljubljana, 14.10.2024

priloga: .

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**

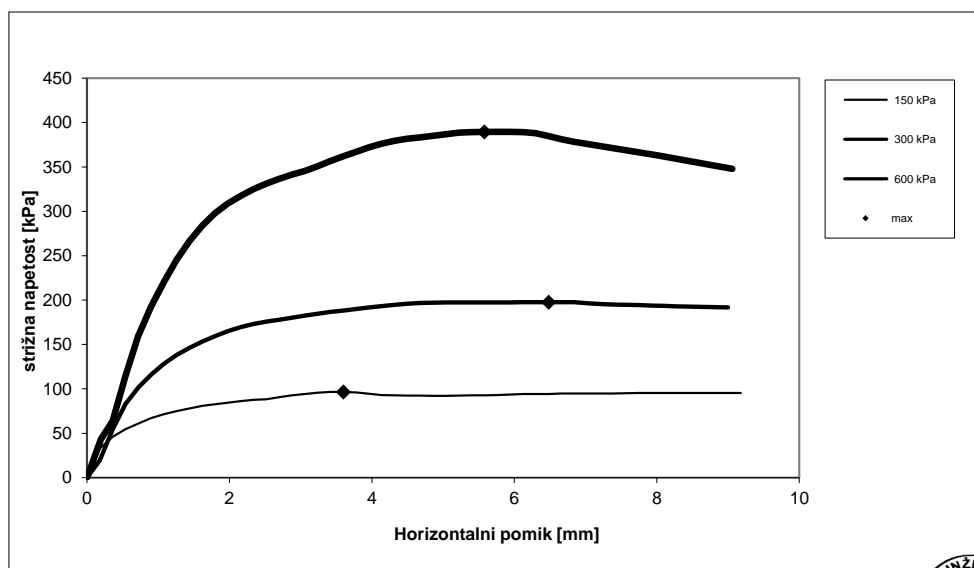
po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	<b>GI-24-784</b>
Lokacija	Center Iris
Vrtina	IRI-1
Začetna globina [m]	14,80
Končna globina [m]	15,00
Začetek preiskave	27. 09. 2024
Klasifikacija vzorca	CIL, nizko plastična glina, lgn. kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev	
Naravna vlažnost [%]	19,76
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,11
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,76
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7
Količnik por	0,533
Stopnja zasičenosti [%]	100,0
Normalna napetost [kPa]	150      300      600
Začetna višina [mm]	19      19      19
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600      3600      3600
Vlaga po preiskavi [%]	16,46      16,10      15,79

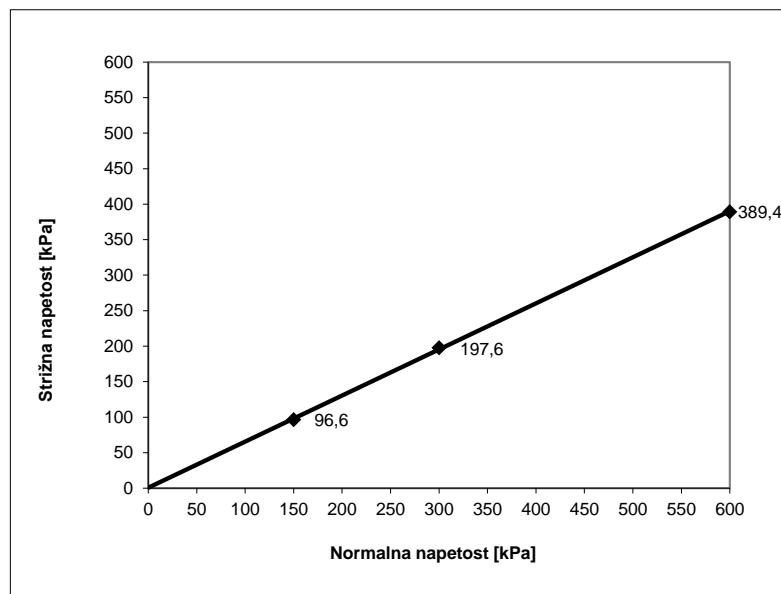
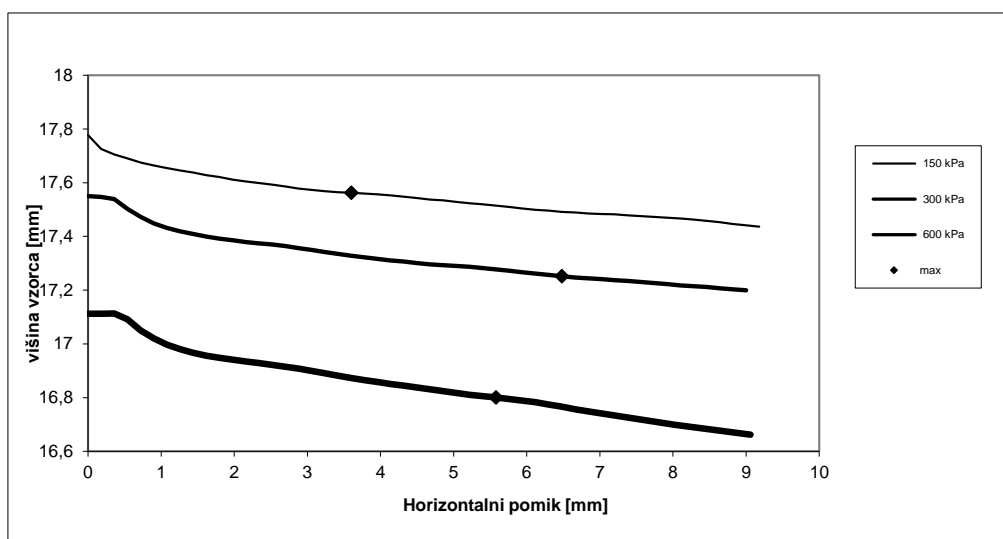
hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve	
Normalna napetost [kPa]	150      300      600
Strižna nap. pri poružitvi [kPa]	96,6      197,6      389,4
Hor. pomik pri poružitvi [mm]	3,599      6,480      5,579
Viš. vzorca pri poružitvi [mm]	17,562      17,252      16,801
Končna strižna nap. [kPa]	95,4      191,9      347,8
Končni hor. pomik [mm]	9,179      9,000      9,060
Končna viš. vzorca [mm]	17,436      17,199      16,662




**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**  
po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	GI-24-784
Lokacija	Center Iris
Vrtina	IRI-1
Začetna globina [m]	14,80
Končna globina [m]	15,00
Začetek preiskave	27. 09. 2024
Klasifikacija vzorca	CIL, nizko plastična glina, lgn. kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati	
strižni kot [°]	33,0
kohezija [kPa]	0,7

obdelal: M. Sambolić

pregledal: A. Kovačič

datum: 15.10.2024



št. vzorca: **GI-24-784**
**NAROČNIK:** GI-Zrmk d.o.o.

**LOKACIJA:** Center IRIS

**D.N.:** 82807

**VRTINA:** IRI-1

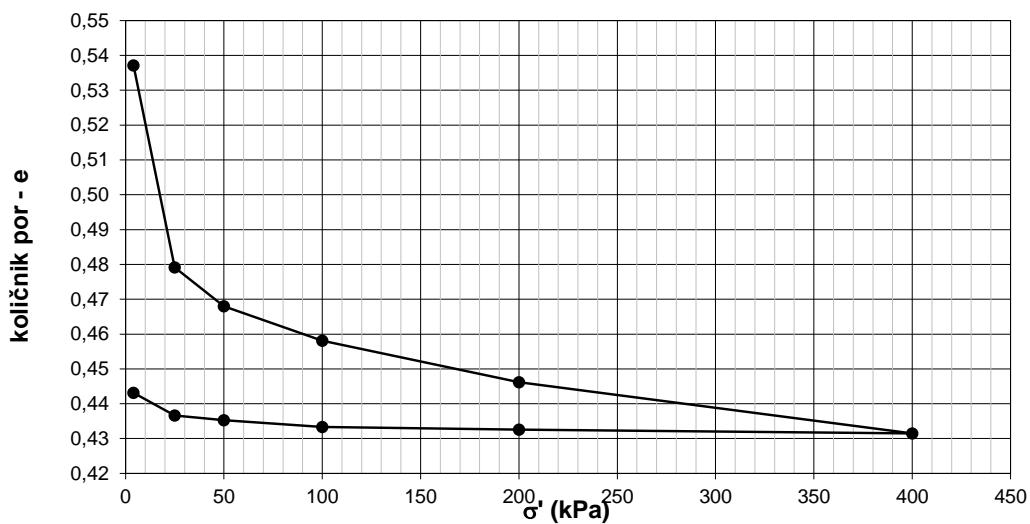
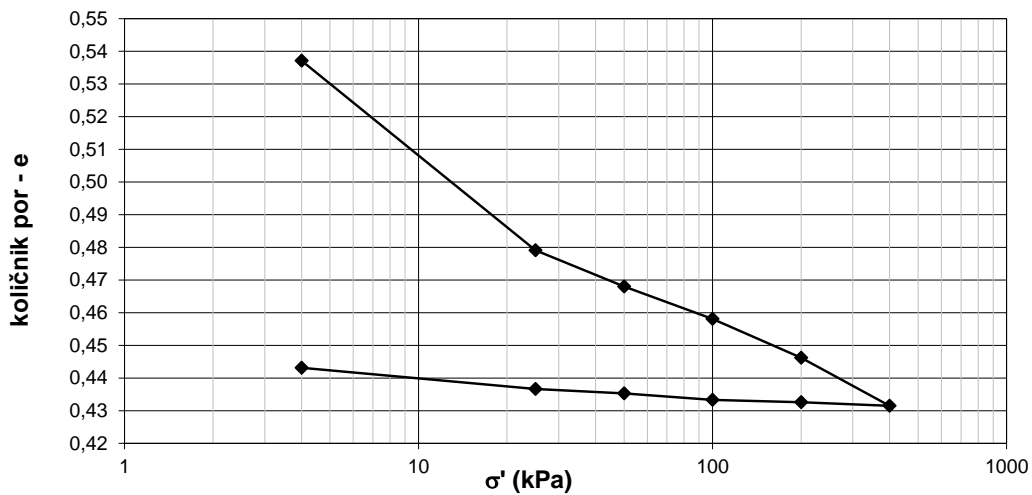
**GLOBINA:** 14,8-15m

**OPOMBA:** preplavljeno pri 25 kPa

**OPIS ZEMLJINE:** CIL, nizkoplastična glina, lgn. kons.

aparatus:	1	ocenjena/merjena gostota zrn $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20,00 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	19,8	%
premer vzorca:	70,00 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	16,7	%
$S_r$ pred:	99,4 %	gostota $\rho$ :	2,10	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	101,5 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,76	t/m <sup>3</sup>

### KRIVULJA STISLJIVOSTI



# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST EN ISO 17892-5:2017

Geoinženiring d.o.o.  
 GEOLOGIJA -  
 GEOTEHNIKA -  
 GEOFIZIKA  
 Dimičeva 14  
 1000 LJUBLJANA

št. vzorca: **GI-24-784**

**NAROČNIK:** GI-Zrmk d.o.o.

**LOKACIJA:** Center IRIS

**VRTINA:** IRI-1

**GLOBINA:** 14,8-15m

**D.N.:** 82807

**OPOMBA:** preplavljeno pri 25 kPa

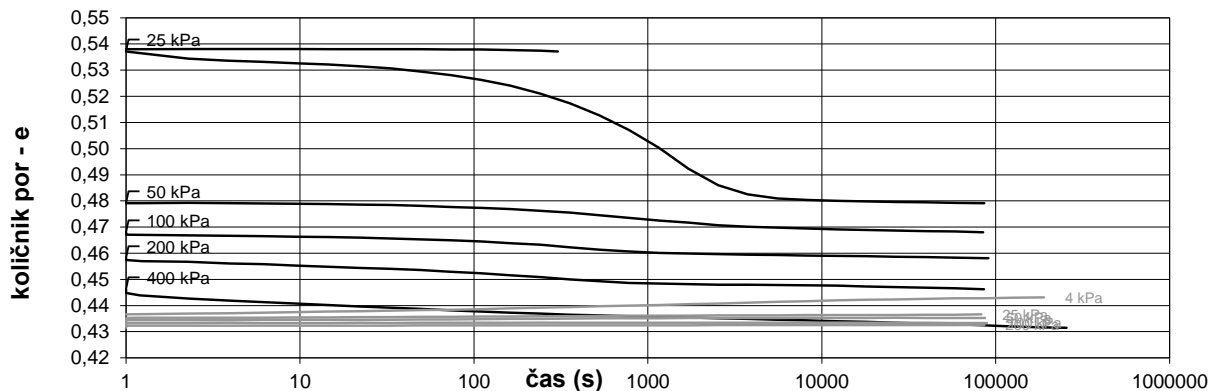
**OPIS ZEMLJINE:** CIL, nizekplastična glina, lgn. kons.

stopnja (kPa)	$e_k$	$E_{oed}$ (kPa)	$k_{10}$ (m/s) (Square root time)	$C\alpha$
0-4	0,537	-		
4-25	0,479	560	3,23E-10	7,89E-04
25-50	0,468	3500	8,77E-11	9,02E-04
50-100	0,458	7800	8,05E-11	6,75E-04
100-200	0,446	13000		
200-400	0,431	21000		
400-200	0,433	280000		
200-100	0,433	200000		
100-50	0,435	40000		
50-25	0,437	28000		
25-4	0,443	5000		

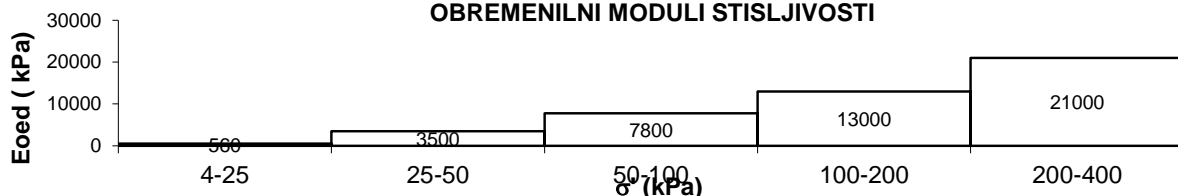
$\sigma'_p$ (kPa) (Casagrande)	
$C_c$	
$C_s$	0,006

$e_0$
0,538

### ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



### OBREMENILNI MODULI STISLJIVOSTI



### VODOPREPUSTNOST (SIST ISO EN 17892-11:2019) , kakovostni razred III.

$\sigma$	$\Delta t$ [s]	T [°C]	H <sub>1</sub> [mm]	H <sub>2</sub> [mm]	hs [mm]	$k_{10}$ [m/s]

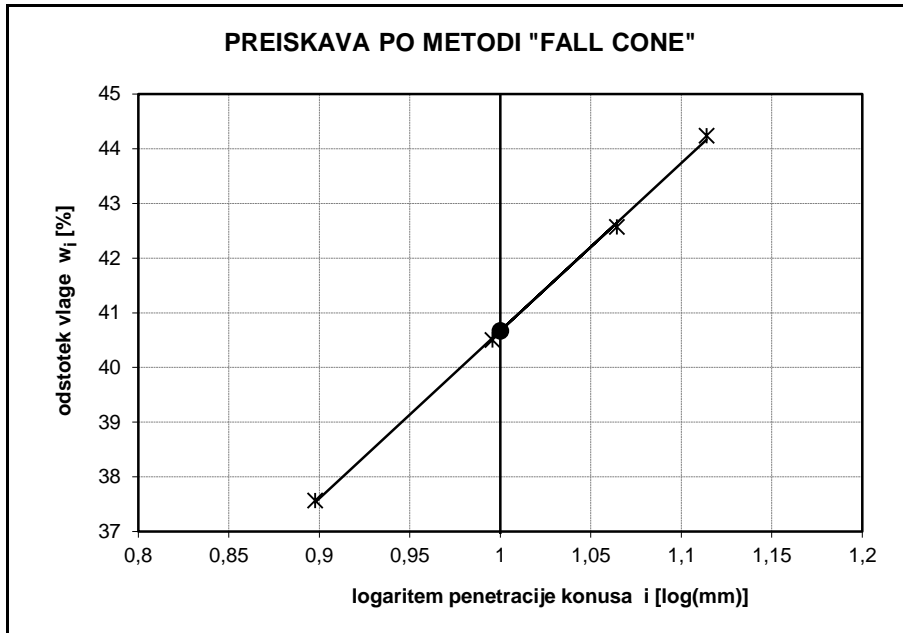
**PREISKAL:** B. Sajovic  
**ZAČ. PREISKAVE:** 30.09.24  
**KON. PREISKAVE:** 13.10.24

  
 Geoinženiring d.o.o.  
 Ljubljana

**PREGLEDAL:** A. Kovačič

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

SIST EN ISO 17892-12:2018



Št. vzorca:	<b>GI-24-785</b>
objekt:	Center IRIS
vrtna:	IRI-2
globina:	12,00-12,20
datum:	11.10.2024
preiskal:	B. Sajovic
opomba:	

<b>naravna vlaga</b>	
w [%]:	30,1

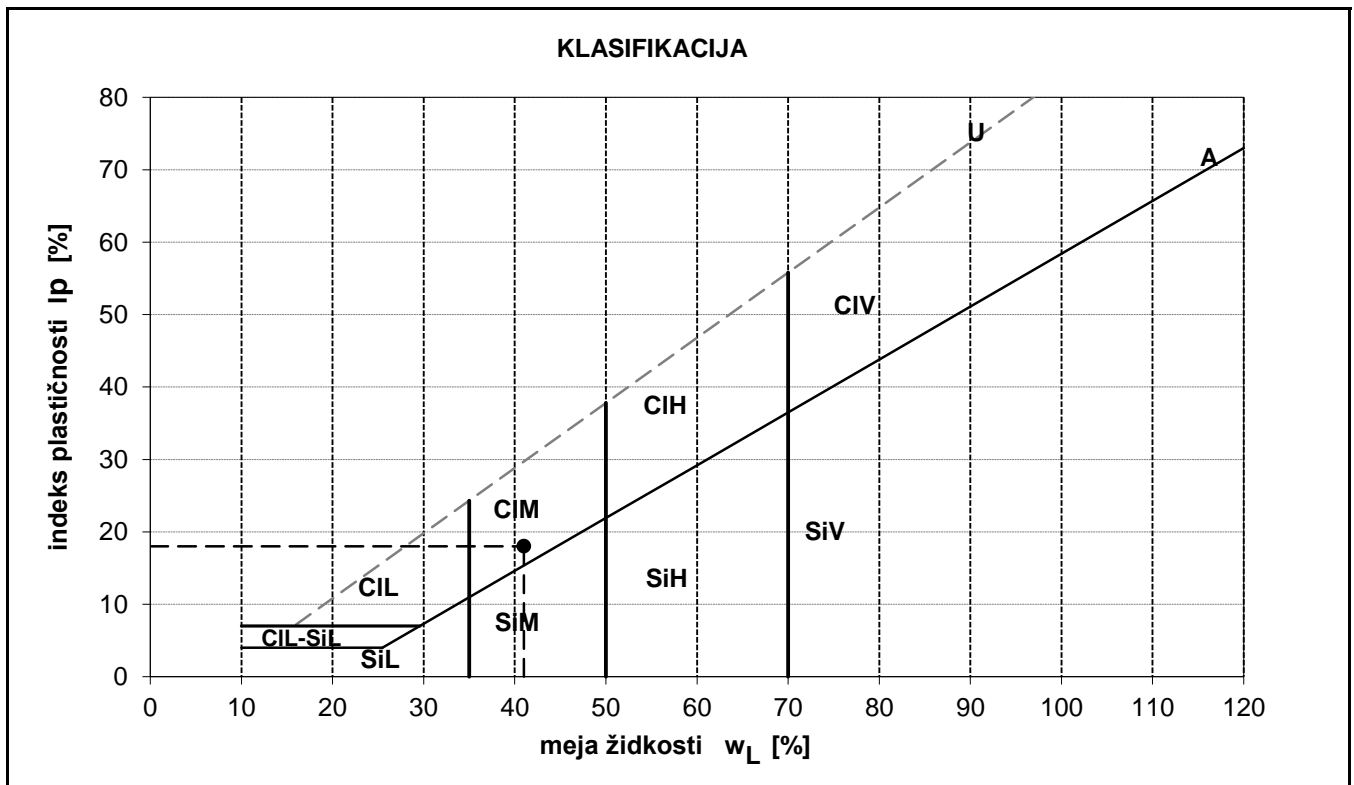
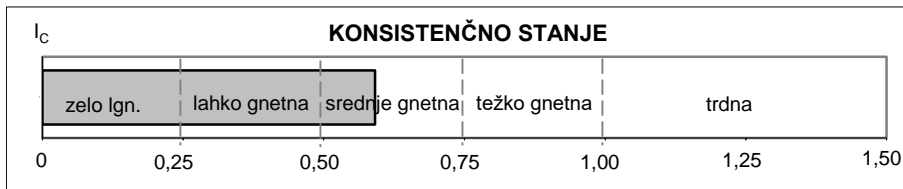
<b>meja plastičnosti</b>	
$w_p$ [%]:	23

<b>meja židkosti</b>	
$w_L$ [%]:	41

<b>indeks plastičnosti</b>	
$I_p$ [%]:	18

<b>indeks konsistence</b>	
$I_c$ :	0,591

<b>Klasifikacija:</b>	CIM, srednje plastična glina, sgn. kons.
-----------------------	--



Obdelal: B. Sajovic

Previdel: A. Kovačič  
Ljubljana

Ljubljana, 14.10.2024

priloga: .

**DOLOČITEV NEDRENIRANE STRIŽNE TRDNOSTI S FALL-CONE METODO**

(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-6:2017)

**št. vzorca: GI-24-785**

 Investitor: \_\_\_\_\_  
 Objekt: Center IRIS  
 Vrtina: IRI-2  
 Globina: 12,00-12,20

 Opis zemljine: CIM, srednje plastična glina, sgn. kons.  
 Opomba: \_\_\_\_\_

NARAVNA VLAGA			
oznaka posode:	151	145	103
masa posode $G_t$ [g]:	24,5	19,7	19,6
masa vl. vzorca in posode $G_{t1}$ [g]:	132,6	99,2	149,6
masa suh. vz. in posode $G_{t2}$ [g]:	106,0	79,3	117,2
masa vode $G_v$ [g]:	26,6	19,9	32,3
masa suhega vzorca $G_s$ [g]:	81,5	59,6	97,6
w [%]	32,67	33,35	33,10
$w_{pov}$ [%]	<b>33,00</b>		

ROČNI PENETROMETER				
$q_{už}$ [kPa]:	50	50	60	50
$q_{už}$ povp.:	<b>53</b>			

FALL CONE			
tip vzorca:	intakten vzorec ▼		
kot konusa [°]:	30 ▼		
faktor c:	0,80		
masa konusa [g]:	100,0		
globina penetracije [mm]:	5,0	5,3	5,0
	5,0	5,2	5,0
	5,1	5,2	5,1
pov. gl. penetracije [mm]:	5,0	5,2	5,0
nedrenirana strižna trdnost $c_{ufc}$ [kPa]:	30,98	28,66	30,98
povp. nedren. strižna trdnost $c_{ufc}$ [kPa]:	<b>30</b>		

 Preiskal: B. Sajovic  
 Pregledal: A. Kovačič  
 Datum: 12.06.2023


**št. vzorca: GI-24-785**
**NAROČNIK:** Gi-Zrmk d.o.o.

**LOKACIJA:** Center IRIS

**D.N.:** 82807

**VRTINA:** IRI-2

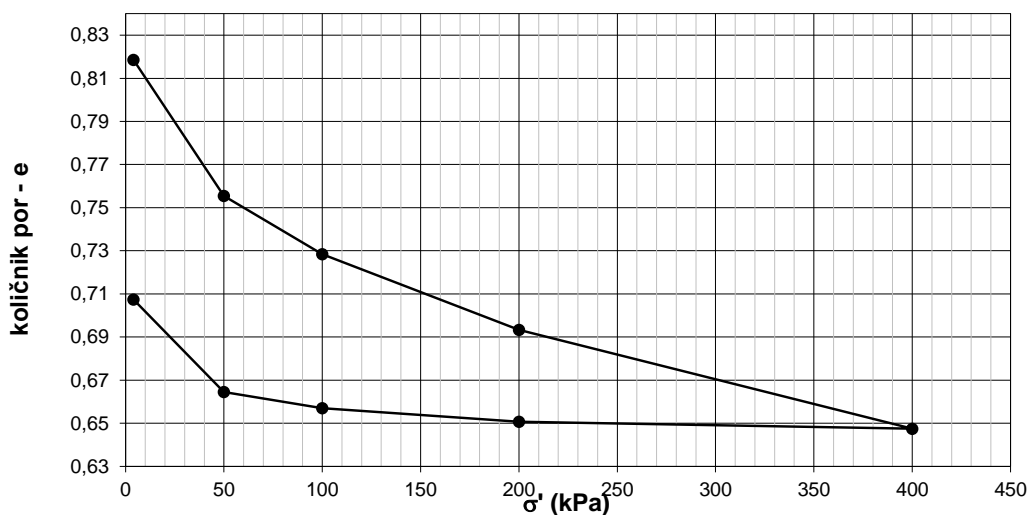
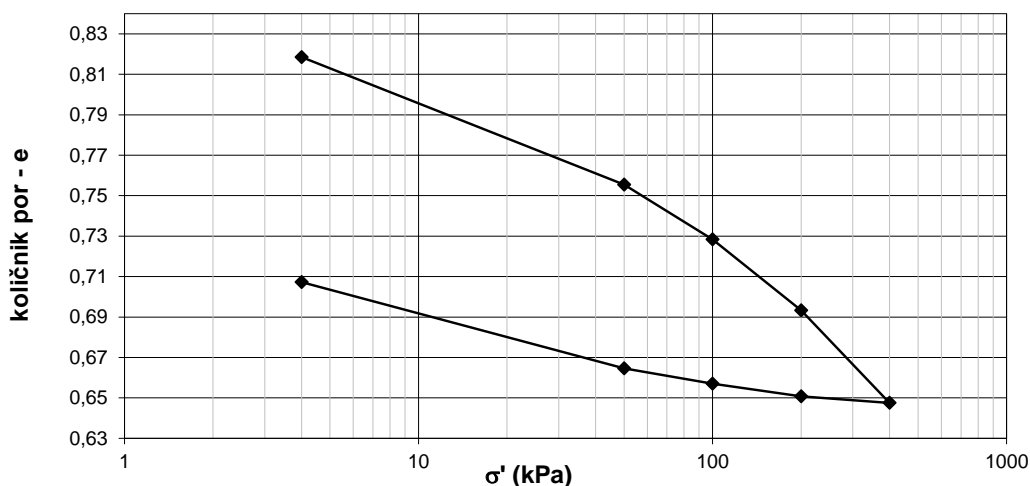
**GLOBINA:** 12-12,2m

**OPOMBA:** preplavljeno pri 50 kPa

**OPIS ZEMLJINE:** CIM, srednje plastična glina, sgn. kons.

aparatus:	2	ocenjena/merjena gostota zrn $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20,00 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	30,1	%
premer vzorca:	70,00 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	26,3	%
$S_r$ pred:	99,1 %	gostota $\rho$ :	1,93	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	100,4 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,48	t/m <sup>3</sup>

### KRIVULJA STISLJIVOSTI



# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST EN ISO 17892-5:2017

Geoinženiring d.o.o.  
**GEOLOGIJA -  
 GEOTEHNIKA -  
 GEOFIZIKA**  
 Dimičeva 14  
 1000 LJUBLJANA

št. vzorca: **GI-24-785**

**NAROČNIK:** Gi-Zrmk d.o.o.

**LOKACIJA:** Center IRIS

**VRTINA:** IRI-2

**GLOBINA:** 12-12,2m

**D.N.:** 82807

**OPOMBA:** preplavljeno pri 50 kPa

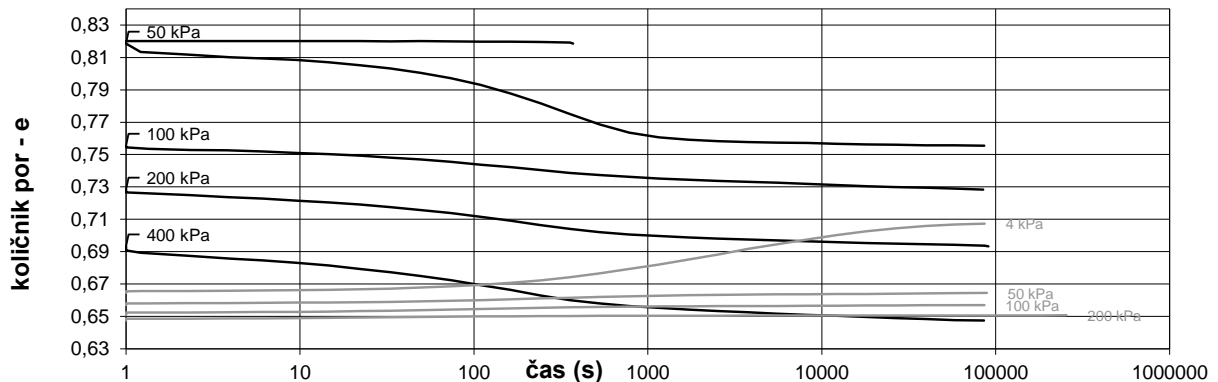
**OPIS ZEMLJINE:** CIM, srednje plastična glina, sgn. kons.

stopnja (kPa)	$e_k$	$E_{oed}$ (kPa)	$k_{10}$ (m/s) (Square root time)	$C_\alpha$
0-4	0,819	-		
4-50	0,755	1300	5,42E-10	1,01E-03
50-100	0,728	3400	5,93E-10	1,97E-03
100-200	0,693	5200	2,88E-10	1,60E-03
200-400	0,648	7900	2,03E-10	2,43E-03
400-200	0,651	110000		
200-100	0,657	29000		
100-50	0,665	12000		
50-4	0,707	2000		

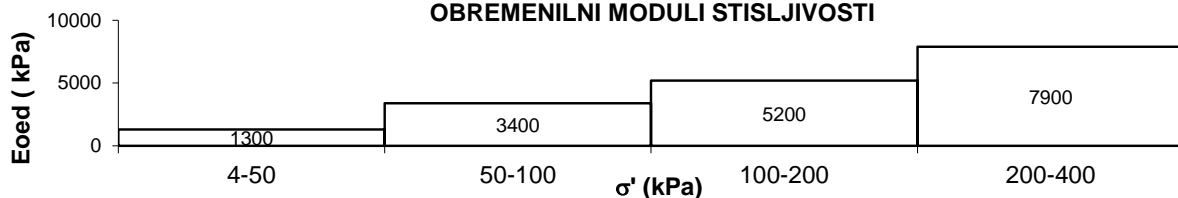
$\sigma'_p$ (kPa) (Casagrande)	
$C_c$	
$C_s$	0,019

$e_0$
0,820

### ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



### OBREMENILNI MODULI STISLJIVOSTI



### VODOPREPUSTNOST (SIST ISO EN 17892-11:2019) , kakovostni razred III.

$\sigma$	$\Delta t$ [s]	T [°C]	H <sub>1</sub> [mm]	H <sub>2</sub> [mm]	hs[mm]	$k_{10}$ [m/s]

**PREISKAL:** B. Sajovic  
**ZAČ. PREISKAVE:** 30.09.24  
**KON. PREISKAVE:** 10.10.24

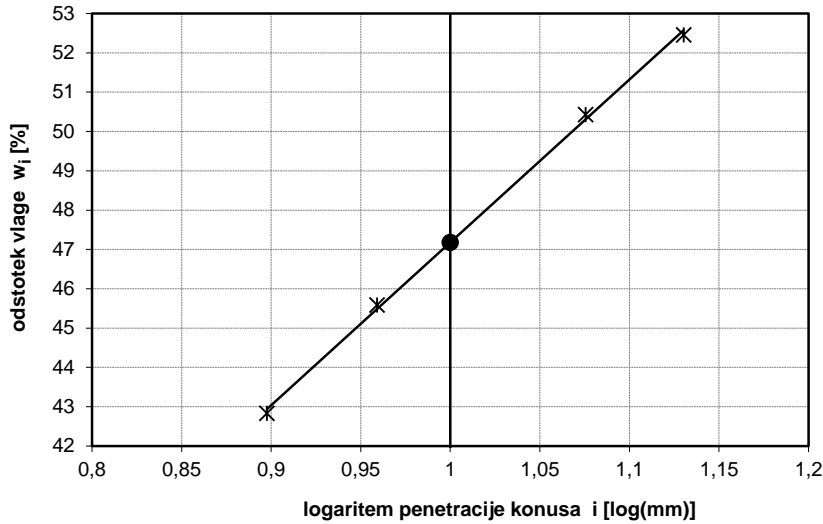
  
 Geoinženiring d.o.o.  
 Ljubljana

**PREGLEDAL:** A. Kovačič

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

SIST EN ISO 17892-12:2018

### PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"



Št. vzorca: **GI-24-786**

objekt: Center IRIS  
vrtina: IRI-3  
globina: 6,80-7,00  
datum: 11.10.2024  
preiskal: B. Sajovic  
opomba:

#### naravna vlaga

$w$  [%]: 33,8

#### meja plastičnosti

$w_p$  [%]: 28

#### meja židkosti

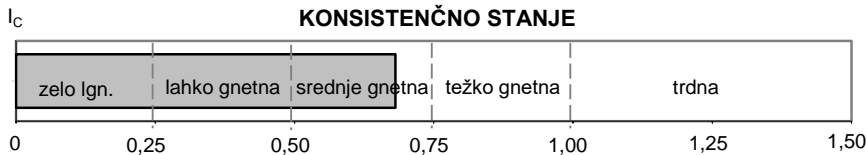
$w_L$  [%]: 47

#### indeks plastičnosti

$I_p$  [%]: 19

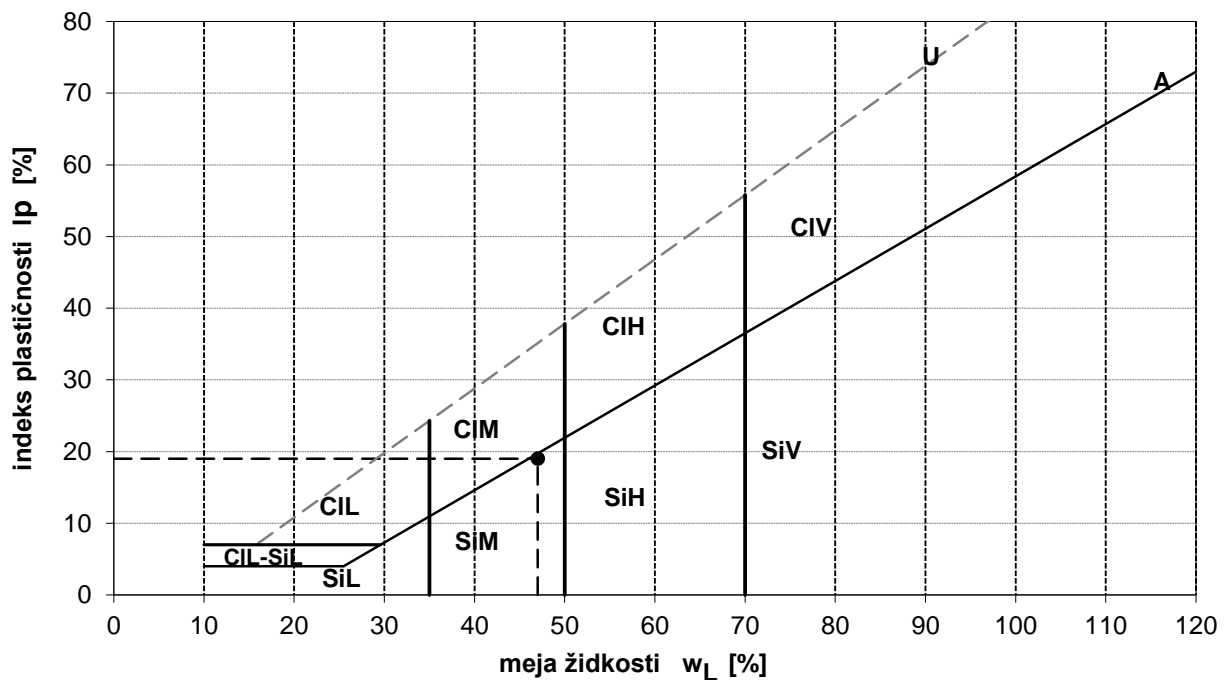
#### indeks konsistence

$I_c$ : 0,681



Klasifikacija: CIM/SiM, srednje  
plastična glina/melj, sgn.  
kons.

### KLASIFIKACIJA



Obdelal: B. Sajovic

Preledal: A. Kovačič  
Ljubljana

Ljubljana, 14.10.2024

priloga: .

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**

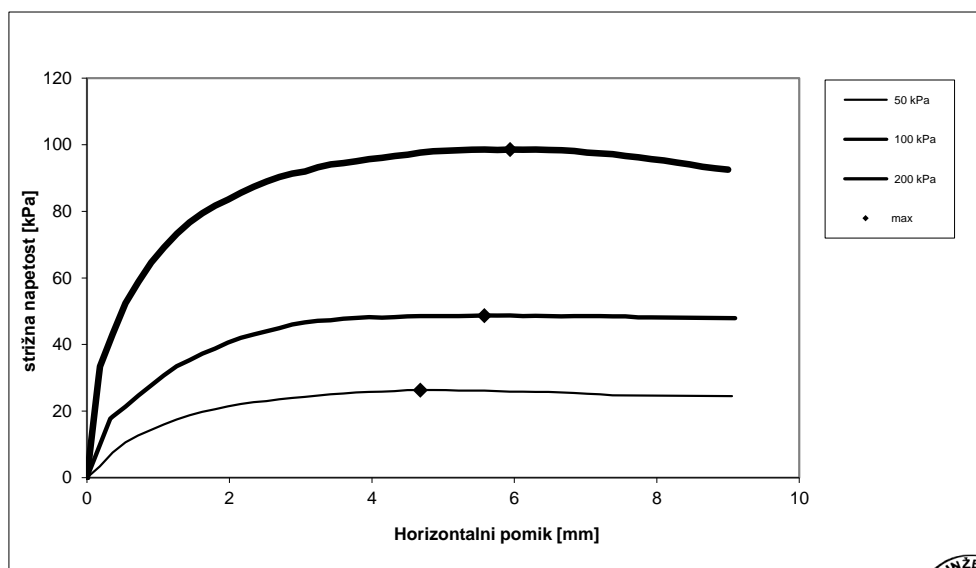
po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	<b>GI-24-786</b>
Lokacija	Center Iris
Vrtina	IRI-3
Začetna globina [m]	6,80
Končna globina [m]	7,00
Začetek preiskave	27. 09. 2024
Klasifikacija vzorca	CIM/SiM, srednje plastična glina/melj, sgn. kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	36,06				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,86				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,37				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7				
Količnik por	0,975				
Stopnja zasičenosti [%]	99,9				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	19	19	19		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	29,15	31,08	32,42		

hitrost striženja [mm/min]	0,008
----------------------------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	26,3	48,7	98,6		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	4,679	5,580	5,942		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	17,510	17,382	16,118		
Končna strižna nap. [kPa]	24,5	47,9	92,5		
Končni hor. pomik [mm]	9,056	9,100	9,002		
Končna viš. vzorca [mm]	17,476	17,329	16,087		

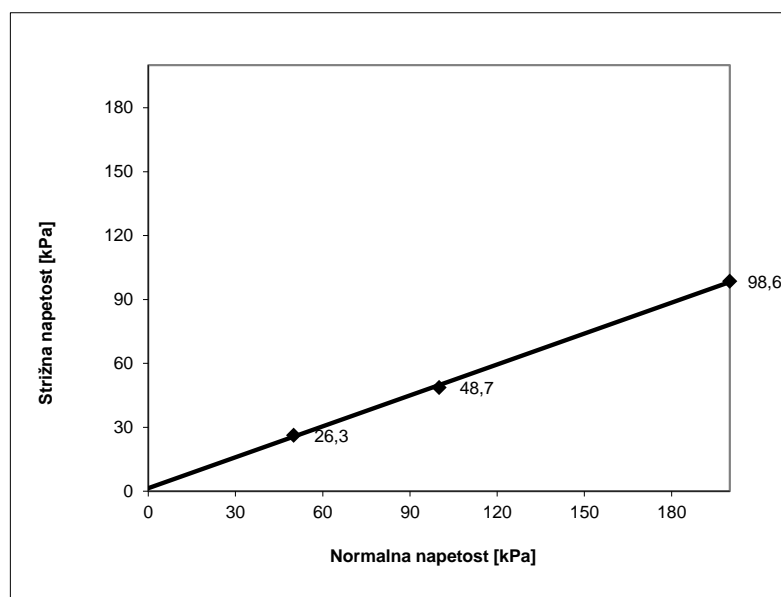
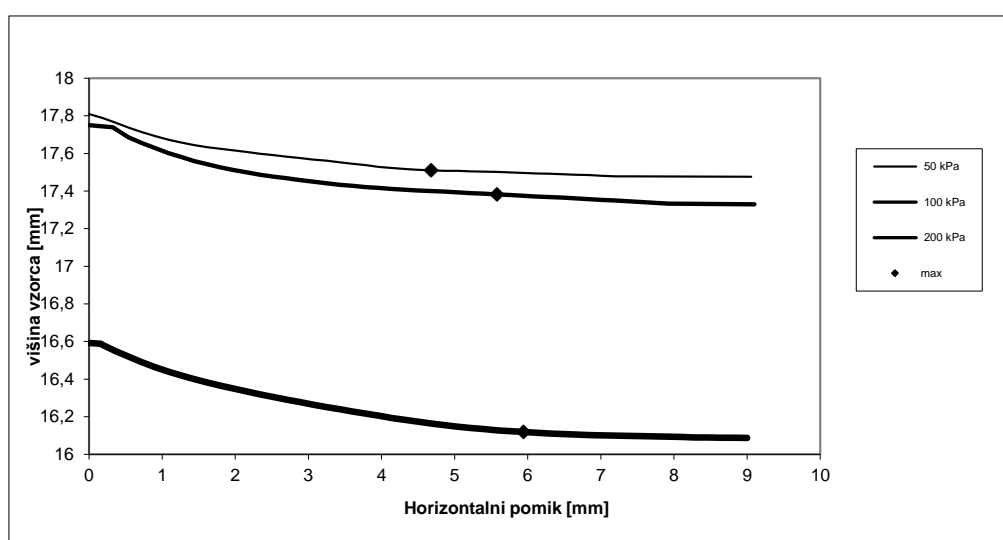





## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
<b>Št. vzorca</b>	<b>GI-24-786</b>
<b>Lokacija</b>	Center Iris
<b>Vrtina</b>	IRI-3
<b>Začetna globina</b>	[m] 6,80
<b>Končna globina</b>	[m] 7,00
<b>Začetek preiskave</b>	27. 09. 2024
<b>Klasifikacija vzorca</b>	CIM/SiM, srednje plastična glina/melj, sgn. kons.
<b>Opomba</b>	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
<b>Aparat</b>	ELE 26-2112



Rezultati	
strižni kot	[°] 25,8
kohezija	[kPa] 1,4

obdelal: M. Sambolić

pregledal: A. Kovačič

datum: 15.10.2024

**št. vzorca: GI-24-786**
**NAROČNIK:** Gi-Zrmk d.o.o.

**LOKACIJA:** Center IRIS

**D.N.:** 82807

**VRTINA:** IRI-3

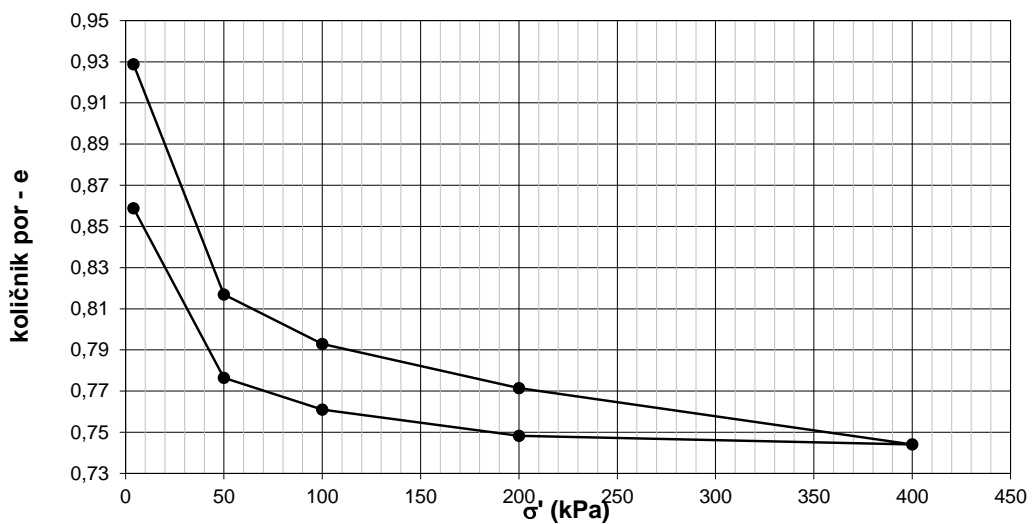
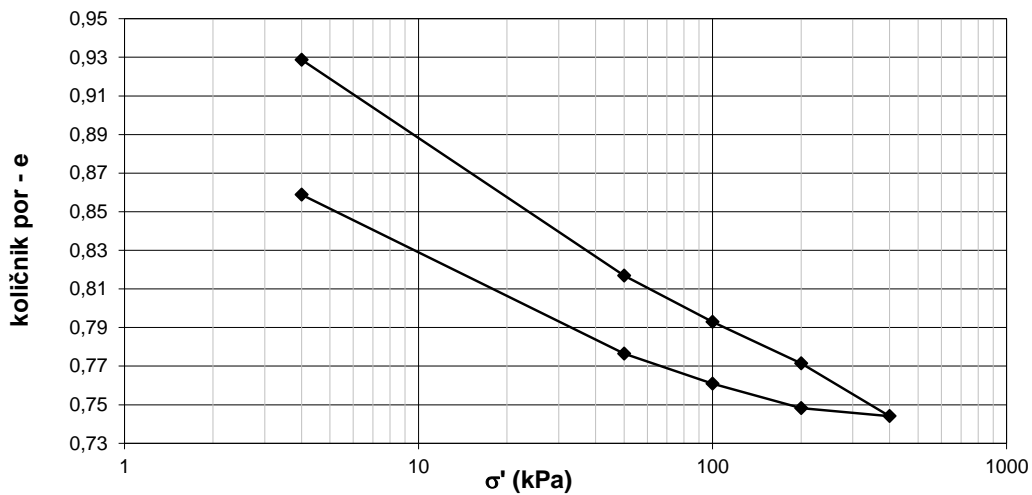
**GLOBINA:** 6,8-7m

**OPOMBA:** preplavljeno pri 50 kPa

**OPIS ZEMLJINE:** CIM/SiM, srednje plastična glina/melj, sgn. kons.

aparatus:	3	ocenjena/merjena gostota zrn $\rho_s$ :	2,70	t/m <sup>3</sup>
višina vzorca:	20,00 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	33,8	%
premer vzorca:	70,00 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	30,6	%
$S_r$ pred:	97,9 %	gostota $\rho$ :	1,87	t/m <sup>3</sup>
$S_r$ po:	96,2 %	suha gostota $\rho_d$ :	1,40	t/m <sup>3</sup>

### KRIVULJA STISLJIVOSTI



# EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST EN ISO 17892-5:2017

**Geoinženiring d.o.o.**  
**GEOLOGIJA -**  
**GEOTEHNIKA -**  
**GEOFIZIKA**  
 Dimičeva 14  
 1000 LJUBLJANA

št. vzorca: **GI-24-786**

**NAROČNIK:** Gi-Zrmk d.o.o.

**LOKACIJA:** Center IRIS

**VRTINA:** IRI-3

**GLOBINA:** 6,8-7m

**D.N.:** 82807

**OPOMBA:** preplavljeno pri 50 kPa

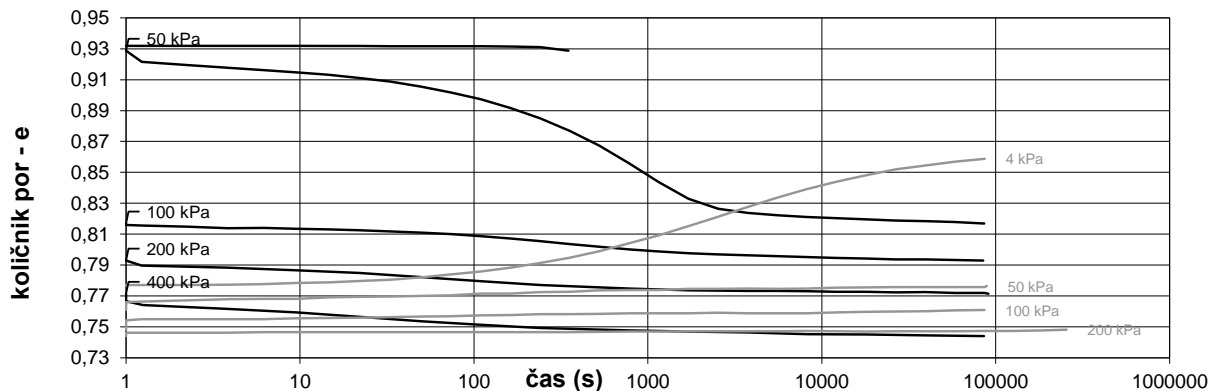
**OPIS ZEMLJINE:** CIM/SiM, srednje plastična glina/melj, sgn. kons.

stopnja (kPa)	$e_k$	$E_{oed}$ (kPa)	$k_{10}$ (m/s) (Square root time)	$C_\alpha$
0-4	0,929	-		
4-50	0,817	790	3,71E-10	2,16E-03
50-100	0,793	4000	1,64E-10	1,43E-03
100-200	0,771	9000		
200-400	0,744	14000		
400-200	0,748	93000		
200-100	0,761	15000		
100-50	0,777	6200		
50-4	0,859	1100		

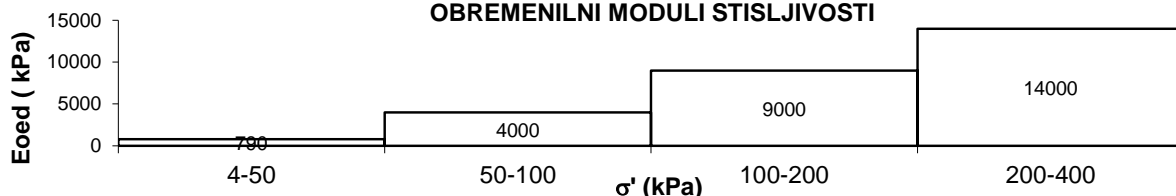
$\sigma'_p$ (kPa) (Casagrande)	
$C_c$	
$C_s$	0,037

$e_0$
0,932

### ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



### OBREMENILNI MODULI STISLJIVOSTI



### VODOPREPUSNOST (SIST ISO EN 17892-11:2019) , kakovostni razred III.

$\sigma$	$\Delta t$ [s]	$T$ [°C]	$H_1$ [mm]	$H_2$ [mm]	$h_s$ [mm]	$k_{10}$ [m/s]
100	64404	25,2	1000	970	18,562	6,42E-11
200	69055	25,4	1000	985	18,339	2,92E-11
400	65841	25,3	1000	990	18,056	2,01E-11

**PREISKAL:** B. Sajovic  
**ZAČ. PREISKAVE:** 30.09.24  
**KON. PREISKAVE:** 10.10.24

**PREGLEDAL:** A. Kovačič

## **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

### **T.1.5 GEOTEHNIČNI IZRAČUNI**

## Pile verification

### Input data

Project : Center IRIS Ljubljana  
 Description : območje IRI-3  
 Author : Andrej Šabec, univ. dipl. inž. grad.  
 Date : 22. 11. 2024

### Settings

(input for current task)

### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Coefficients EN 1992-1-1 : standard  
 Circle pile shear : simplified method  
 Steel structures : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Partial factor on bearing capacity of steel cross section :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Timber structures : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Partial factor for timber property :  $\gamma_M = 1,30$   
 Modif. factor of load duration and moisture content :  $k_{mod} = 0,50$   
 Coeff. of effective width for shear stress :  $k_{cr} = 0,67$

### Pile

Verification methodology : according to EN 1997  
 Analysis for drained conditions : CSN 73 1004  
 Load settlement curve : linear (Poulos)  
 Horizontal bearing capacity : Elastic subsoil (p-y method)  
 Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on shaft resistance :		$\gamma_s =$	1,43 [-]
Partial factor on base resistance :		$\gamma_b =$	1,43 [-]
Partial factor on resistance in tension :		$\gamma_{st} =$	1,50 [-]

### Soil parameters

#### UN

Unit weight :  $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$   
 Poisson's ratio :  $\nu = 0,25$   
 Oedometric modulus :  $E_{oed} = 22,00 \text{ MPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

#### Qpr

Unit weight :  $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$   
 Poisson's ratio :  $\nu = 0,35$

Oedometric modulus :  $E_{\text{oed}} = 40,00 \text{ MPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

**Qg**

Unit weight :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 1,00 \text{ kPa}$   
 Poisson's ratio :  $\nu = 0,30$   
 Oedometric modulus :  $E_{\text{oed}} = 7,50 \text{ MPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Cohesion of soil :  $c_u = 30,00 \text{ kPa}$   
 Adhesion factor :  $\alpha = 0,80$

**Qpe**

Unit weight :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 2,00 \text{ kPa}$   
 Poisson's ratio :  $\nu = 0,25$   
 Oedometric modulus :  $E_{\text{oed}} = 10,00 \text{ MPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

**Geometry**

Pile profile: circular

**Dimensions**

Diameter  $d = 1,20 \text{ m}$

Length  $l = 14,00 \text{ m}$

**Calculated cross-sectional characteristics**

Area  $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$

Moment of inertia  $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

**Location**

Off ground height  $h = 0,00 \text{ m}$

Depth of finished grade  $h_z = 8,00 \text{ m}$

Technology: Bored piles

**Material of structure**

Unit weight  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

**Concrete: C 30/37**

Cylinder compressive strength  $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Tensile strength  $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Elasticity modulus  $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Shear modulus  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

**Longitudinal reinforcement: B500B**

Yield strength  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

**Transverse reinforcement: B500B**

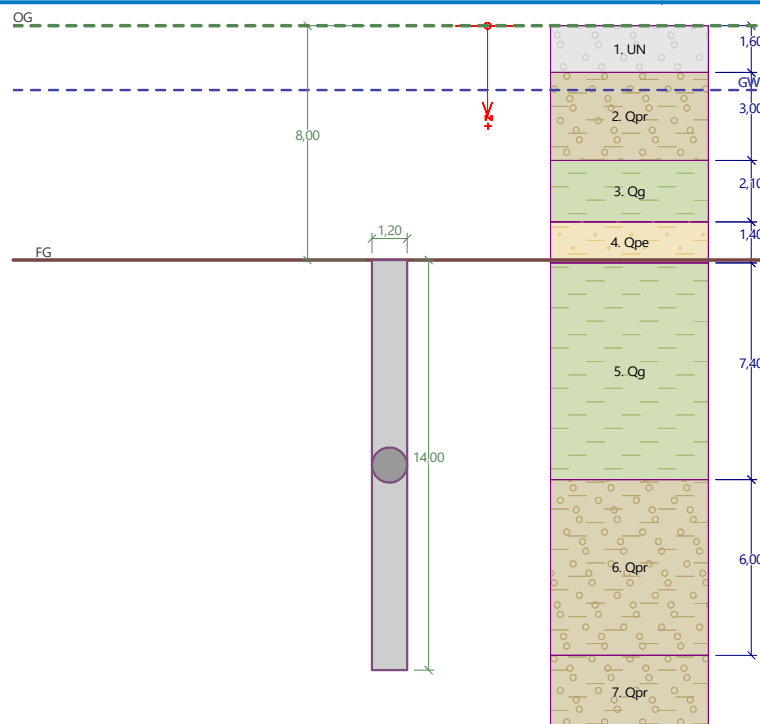
Yield strength  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	1,60	0,00 .. 1,60	UN	
2	3,00	1,60 .. 4,60	Qpr	
3	2,10	4,60 .. 6,70	Qg	
4	1,40	6,70 .. 8,10	Qpe	
5	7,40	8,10 .. 15,50	Qg	
6	6,00	15,50 .. 21,50	Qpr	
7	-	21,50 .. ∞	Qpr	

## Name : Profile and assignment

## Stage - analysis : 1 - 0



## Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	new	change							
1	Yes		Load No. 1	Design	5000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Yes		Load No. 2	Service	3500,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Ground water table

The ground water table is at a depth of 2,20 m from the original terrain.

## Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution

Analysis type : analysis for drained conditions

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification methodology : without reduction of soil parameters

### Verification No. 1

#### Verification of bearing capacity : ČSN 73 1004

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 1. (Load No. 1)

Pile skin bearing capacity  $R_s = 1943,13$  kN

Pile base bearing capacity  $R_b = 8823,07$  kN

Pile bearing capacity  $R_c = 10766,20$  kN

Ultimate vertical force  $V_d = 5000,00$  kN

$$R_c = 10766,20 \text{ kN} > 5000,00 \text{ kN} = V_d$$

**Pile bearing capacity is SATISFACTORY**

### Verification No. 1

#### Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction  $R_{yu} = 3354,33$  kN

The settlement for the force  $R_{yu}$   $s_y = 15,5$  mm

Total resistance  $R_c = 4561,65$  kN

Maximum settlement  $s_{lim} = 50,0$  mm

The settlement for maximum service load  $V = 3500,00$  kN is 19,7mm.



# **GEOLOŠKO GEOMEHANSKO POROČILO**

## **G GRAFIČNE PRILOGE**



**LEGENDA**

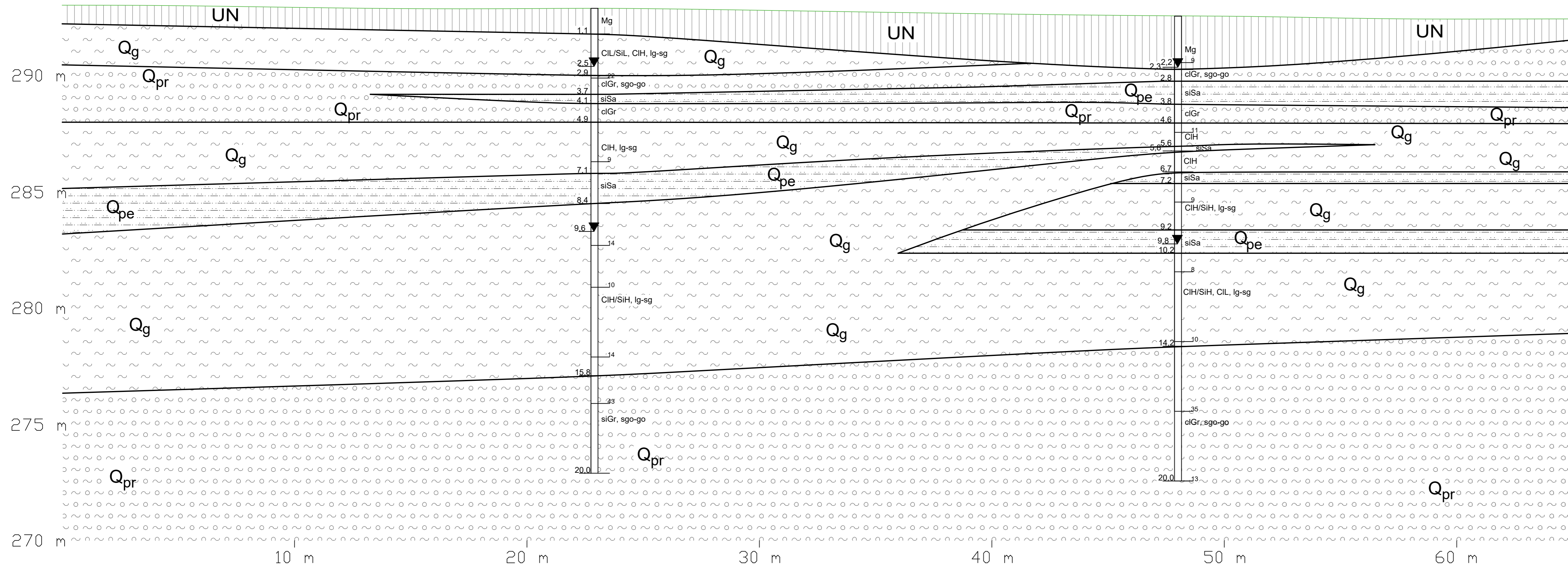
● IRI-1

GEOMEHANSKA VRTINA (GI ZRMK d.o.o., 2024)

 <b>Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.</b> Building and Civil Engineering Institute		Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Dimičeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, slovenija, tel.: +386 01/280 81 91	
Naročnik / investitor	Republika Slovenija, Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje Masarykova cesta 16, 1000 Ljubljana		
Objekt in lokacija objekta	Rekonstrukcija in novogradnja Centra IRIS		
Del objekta			
Vsebina, naslov risbe	SITUACIJA TERENSKIH PREISKAV		
Vodja projekta	Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad.		Merilo
Ident.stev.	G-4095		1:250
Pooblaščen inženir	Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad.		D.N.
Ident.stev.	G-4095		2007751
Izdrelal	Blaž Podobnik, dipl.inž.geol (UN)		Datum
Vrsta projektne dokumentacije	Geološko geotehnično poročilo		november 2024
			Številka lista
			<b>G.1</b>



295 m

IRI-3(v profilu)  
292,90IRI-2(1,1L)  
292,56

## LEGENDA

- predpostavljena geološka meja
- UN Umetno nasutje, ostanki Emone
- Q<sub>pe</sub> Meljast pesek, sivo
- Q<sub>g</sub> Nizko do srednje plastična glina do melj Lahkognetno do srednjegnetno, sivo Lokalno težkognetno do trdno
- Q<sub>pr</sub> Meljast/glinast prod s peskom srednje gosto do gosto

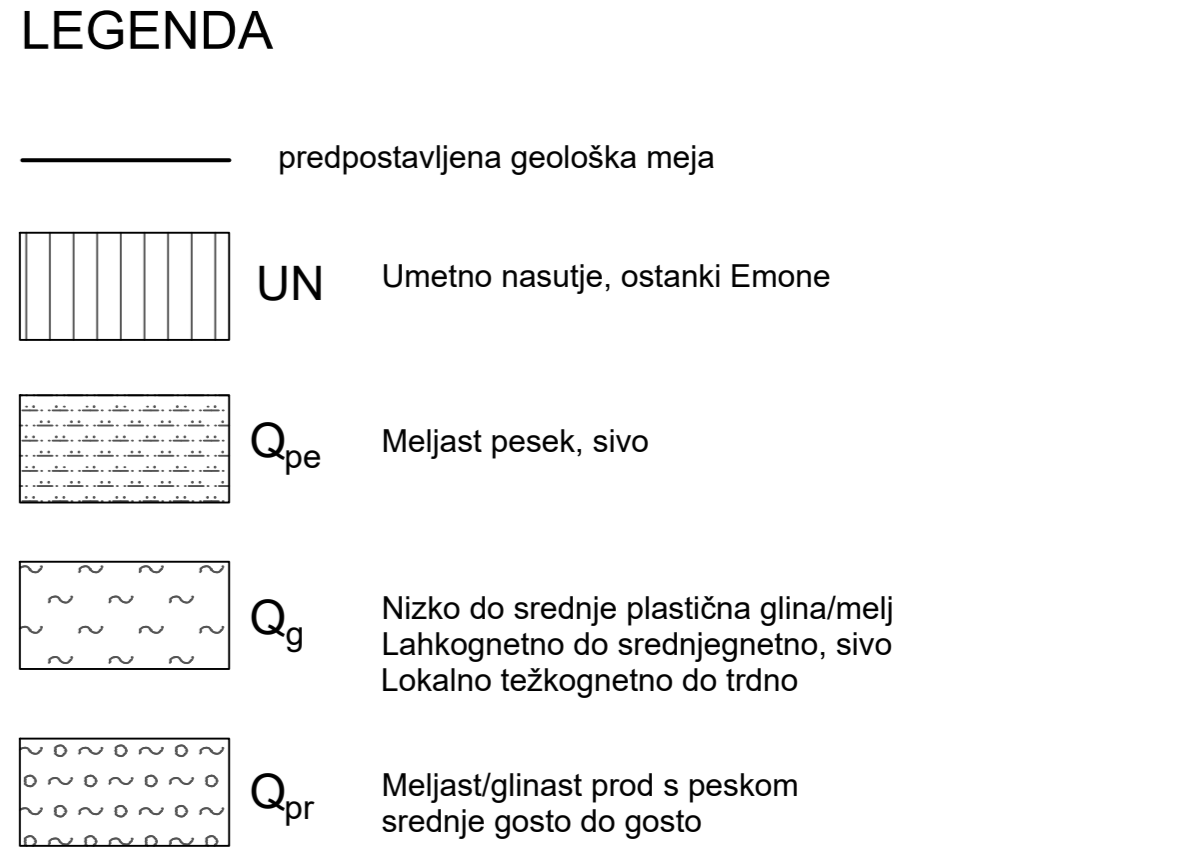
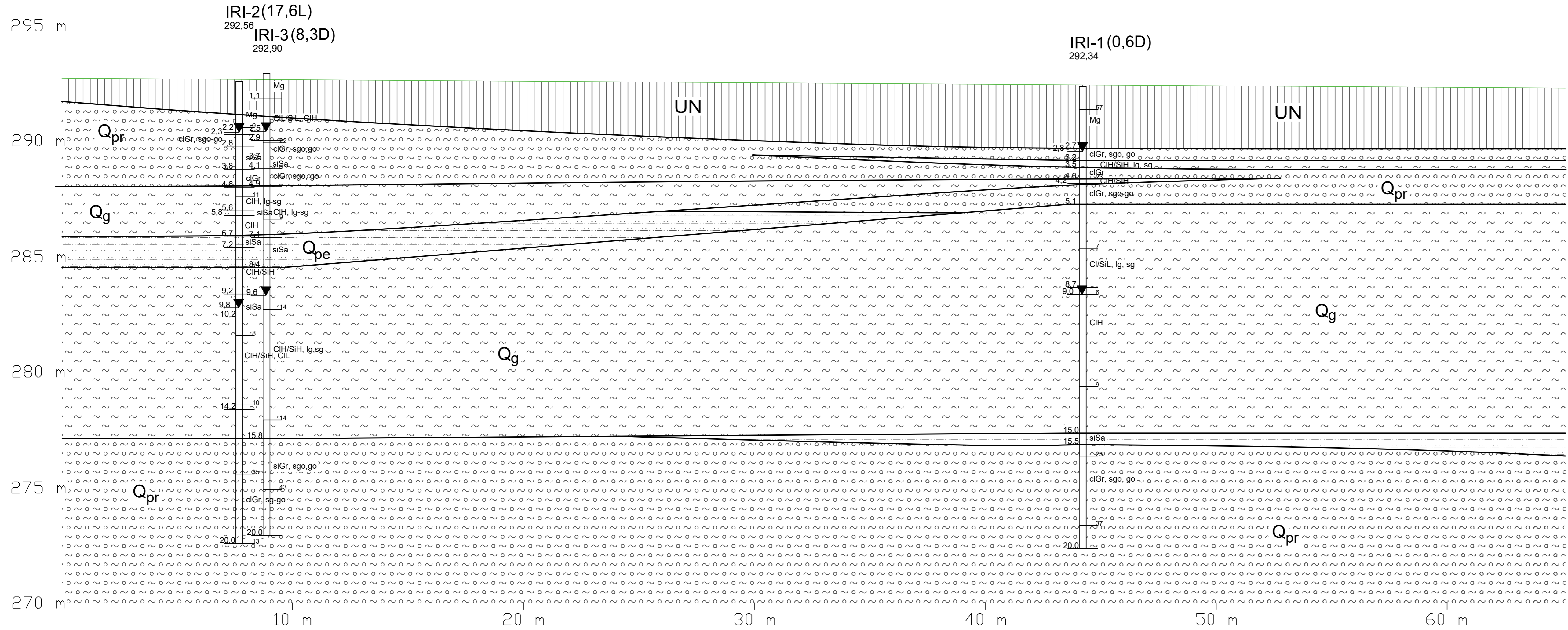
ZRMK

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

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

Naročnik / investitor	Republika Slovenija, Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje Masarykova cesta 16, 1000 Ljubljana	
Objekt in lokacija objekta	Rekonstrukcija in novogradnja Centra IRIS	
Del objekta		
Vsebina, naslov risbe	GEOLOŠKI PROFIL 1-1'	
Vodja projekta Ident.štev.	Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad. G-4095	Merilo 1:100
Pooblaščen inženir Ident.štev.	Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad. G-4095	
Izdelač	Blaž Podobnik, dipl.inž.geol (UN)	D.N. 2007751
Vrsta projektne dokumentacije	Geološko geotehnično poročilo	Datum November 2024
		Številka lista G.2





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

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

Naročnik / investitor	Republika Slovenija, Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje Masarykova cesta 16, 1000 Ljubljana	
Objekt in lokacija objekta	Rekonstrukcija in novogradnja Centra IRIS	
Del objekta		
Vsebina, naslov risbe	GEOLOŠKI PROFIL 2-2'	

Vodja projekta Ident.štev.	Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad. G-4095	Merilo	1:100
Pooblaščen inženir Ident.štev.	Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad. G-4095	D.N.	2007751
Izdela	Blaž Podobnik, dipl.inž.geol (UN)	Datum	November 2024
Vrsta projektne dokumentacije	Geološko geotehnično poročilo	Številka lista	<b>G.3</b>