

INVESTITOR: MESTNA OBČINA KRANJ

Slovenski trg 1, 4000 Kranj

OBJEKT: NOVOGRADNJA LEDENE DVORANE V KRANJU

ZA GRADNJO: NOVA GRADNJA

VRSTA DOKUMENTACIJE: IDZ, DGD

ELABORAT GEOLOŠKO GEOMEHANSKIH RAZISKAV

ŠT. ELABORATA: 1-1/2025

IZDELOVALEC ELABORATA: GRACEN D.O.O.

Krivec 92, 1000 Ljubljana

Odgovorna oseba:

Andreja KOVAČIČ

A. Kovačič **GRACEN**
D.O.O.

POOBlašČENI INŽENIR: Andreja KOVAČIČ, univ. dipl. inž. grad.

Ident. št. IZS: G-0987

Žig in podpis:

A. Kovačič **ANDREJA KOVAČIČ**
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0987

KRAJ IN DATUM: LJUBLJANA, 10. 4. 2025

ŠT. IZVODOV: 1 2 3 4 A

VSEBINA ELABORATA

TEKST:

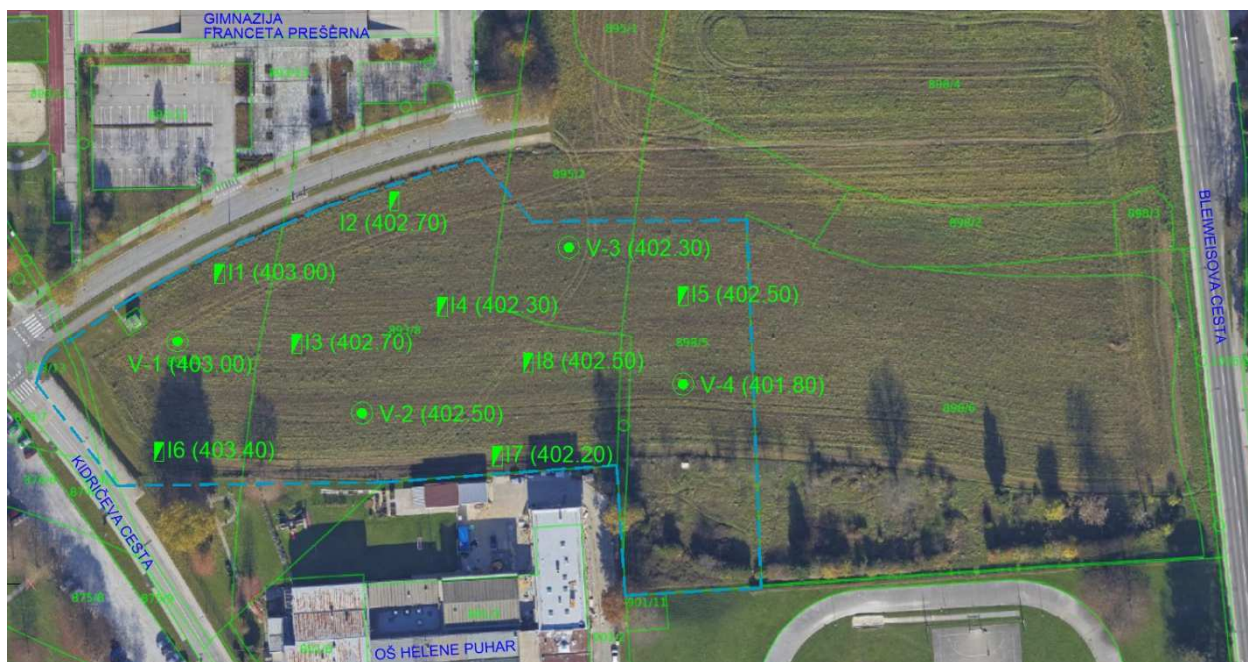
1. SPLOŠNO
2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL
 - 2.1 Geomorfološki opis lokacije
 - 2.2 Splošno o geoloških razmerah
 - 2.3 Terenske raziskave
 - 2.3.1 Sondažni izkopi
 - 2.3.2 Sondažno vrtanje
 - 2.3.2.1 Standardni penetracijski preizkusi (SPT)
 - 2.3.3 Laboratorijske preiskave
 - 2.4 Ocena sestave in geotehniških karakteristik tal
 - 2.5 Seizmičnost tal
3. GEOTEHNIŠKA NAVODILA ZA TEMELJENJE OBJEKTA
 - 3.1 Osnovne usmeritve
 - 3.2 Geotehniška navodila za temeljenje objekta
 - 3.3 Izvedba utrjenih površin
 - 3.4 Izvedba izkopov

GRAFIČNE PRILOGE:

- Priloga 1: Geodetska situacija s prikazom mest vrtin in sondažnih izkopov
- Priloga 2: Prerez P-P
- Priloga 3.1: Geotehniški profil raziskovalnih vrtin V-1, V-2, V-3 in V-4
- Priloga 3.2: Geotehniški popisi sondažnih izkopov I-1 do I-8 in fotodokumentacija
- Priloga 4: Slike geotehniških vrtin
- Priloga 5: Vrednotenje rezultatov SPT
- Priloga 6: Laboratorijske preiskave

1. SPLOŠNO

Investitorka MO Kranj načrtuje na Zlatem polju v Kranju novogradnjo Ledene dvorane. Novogradnja je predvidena na zemljišču, ki zahodno meji na Kidričevo cesto, južno na OŠ Helene Puhar, severno na dovozno cesto k Gimnaziji Franceta Prešerna, vzhodno pa na območje predvidenega Doma starejših občanov (slika 1).



Slika 1: Ortofoto posnetek območja obdelave, sondažnih izkopov in vrtin (vir posnetka: prostorski informacijski sistem MO Kranj)

Z namenom določitve sestave tal v območju gradnje predvidenega objekta smo izvedli naslednje geotehniške preiskave:

- štiri (4) sondažne vrtine, izvedene med 29. 1. in 3. 2. 2025,
- 'in situ' meritve s standardnim penetracijskim postopkom (SPT),
- pregled in popis jeder vrtin po AC klasifikaciji,
- laboratorijske preiskave karakterističnih vzorcev tal iz vrtin in
- osem (8) sondažnih izkopov, izvedenih 5. 2. 2025.

Mesta sondažnih vrtin in izkopov so prikazana na sliki 1 in v geodetski situaciji v prilogi 1.

V pripravi je natečajna naloga za javni arhitekturni natečaj, zato arhitekturne lastnosti in prostorska umestitev še nista znani. Predvidoma bo Ledena dvorana etažnosti klet, pritličje in nadstropje. Dostop bo urejen z ureditvijo križišča na mestu, kjer se konča obstoječa dovozna cesta ob Gimnaziji Franceta Prešerna. Od križišča je predvideno podaljšanje obstoječe dovozne ceste proti vzhodu do Bleiweisove ceste, proti severu odcep novega cestnega kraka, proti jugu pa uvoz k novogradnji Ledene dvorane.

2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL

2.1 Geomorfološki opis lokacije

Zemljišče je pretežno ravno in nepozidano. Do nedavnega se je uporabljalo za ekstenzivno kmetovanje. Zahodni del zemljišča vzdolž Kidričeve ceste je nekoliko višje, na koti povpr. 403,10 m. Proti vzhodu se teren komaj opazno znižuje, tako da se na vzhodnem delu nahaja na koti povpr. 401 m.

Dostop do lokacije je dober, na samem zemljišču ni stoječih ali tekočih voda.

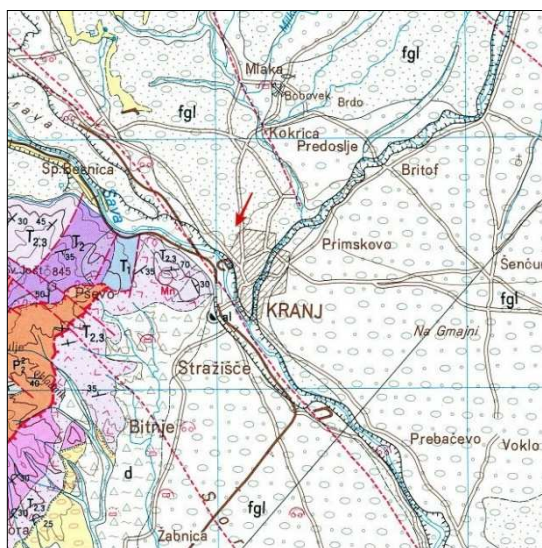
2.2 Splošno o geoloških razmerah

Iz osnovne geološke karte lista Kranj (Grad & Ferjančič, 1974) povzemamo, da na širšem območju obravnavane lokacije nastopajo naslednje litološko – stratigrafske enote:

- nanosi rek in potokov (al),
- pleistocenski prodni zasip – prod, pesek (fgl) in
- pleistocenski konglomeratni zasip - konglomerat, slabo sprijet prod, glina (fgl).

Podrobno in sistematično je kvartarne sedimente Ljubljanskega, Sorškega in Kranjskega polja opisal že Žlebnik (1971); deli jih v mlajši prodni zasip in tri starejše konglomeratne rečne zasipe. V osrednjem delu Kranjskega in Sorškega polja, kakor tudi na Ljubljanskem polju nastopa ponekod pod mlajšim prodnim zasipom nekaj metrov debela plast rjave gline in gline s preperelimi prodniki, ki predstavlja preperelo krovino najmlajšega od treh konglomeratnih zasipov. Navzdol sledita oba starejša konglomeratna zasipa. Predkvartarna podlaga je po citiranem avtorju najgloblja na Sorškem polju; pri Drulovki je bila ugotovljena pri nadmorski višini 257m.

Del citirane geološke karte je povzet na sliki 2, na kateri je nakazana tudi lokacija terenskih raziskav. Iz slike 2 je razvidno, da je na ožjem območju lokacije pričakovati pleistocenski konglomeratni zasip.



Slika 2: Širše območje preučevane lokacije na delu OGK - List Kranj (Grad & Ferjančič, 1974)

2.3 Terenske raziskave

2.3.1 Sondažni izkopi

Izvedenih je bilo osem sondažnih izkopov, enakomerno porazdeljenih po preiskovanem zemljišču. Med izvajanjem izkopov smo spremljali in beležili sestavo tal ter pripravljali fotodokumentacijo.

Geotehniški popisi s fotografijami izkopov so podani v prilogi 3.2.

2.3.2 Sondažno vrtanje

Sondažno vrtanje je bilo izvedeno udarno/rotacijsko, z minimalnim dodajanjem vode, z vrtalno garnituro Geo 305. Jedro vrtin je bilo popisano in foto dokumentirano (priloga 4), odvzeti so bili vzorci za

laboratorijske preiskave, nato pa so bile vrtnine zapolnjene z izvrtanim materialom.

Podrobni popisi sestave tal v vrtinah so razvidni v geotehniških profilih na prilogi 3.1.

2.3.2.1 Standardni penetracijski preizkusi (SPT)

V vseh štirih vrtinah je bilo v vnaprej izbranih globinah izvedenih skupno sedemnajst (17) standardnih penetracijskih preizkusov (v nadaljevanj SPT). En preizkus SPT je potekal v okolju s prevladujočim gramozom, dva v območju visokoplastične glin, preostali preizkusi (skupno 14) pa v različno vezanem konglomeratu. Rezultati so bili v skladu s priporočili Eurocode 7 korigirani in so podani v prilogi 5. Iz rezultatov povzemamo naslednje:

- Po rezultatih SPT je visokoplastična glina do peščena glina s prodniki, ležeča nad konglomeratom, v težkognetnem konsistenčnem stanju, kar je v skladu z rezultati terenskih popisov in laboratorijskih preiskav.
- Penetrabilnost konglomerata znaša od 2 do 9, kar potrjuje terensko oceno različne stopnje povezanosti in lokalno zelo visoke mehanske trdnosti tega geološkega materiala.

2.3.3 Laboratorijske preiskave

Z namenom identifikacije posameznih vrst izvrtanih zemljin je bilo laboratorijsko preiskanih pet (5) vzorcev iz vrtin, od tega štirje vzorci glinato-meljastih zemljin ter združen vzorec odlomkov konglomerata. Iz rezultatov, podanih v prilogi 6, povzemamo naslednje:

- Glinasto meljaste zemljine so opredeljene kot visokoplastične gline/melji s peščeno-gramoznimi primesmi. Delež glin in melja znaša od 38% do 81%, peska od 12% do 27% in gramoza od 6% do 35%. V enem vzorcu delež peska in gramoza prevladuje.
- Fotografije izpranih frakcij kažejo, da so zrna peska in gramoza slabo do srednje dobro zaobljena in različne petrografske sestave.
- Parametra drenirane strižne trdnosti vzorca visokoplastične glin s peščeno-gramoznimi primesmi, odvzetega iz vrtnine V-2, globine 2,3 m do 2,5 m, znašata: $\phi' = 27,9^\circ$; $c' = 10,3$ kPa.
- Parametra drenirane strižne trdnosti vzorca visokoplastične glin, odvzetega iz vrtnine V-3, globine 3, 4 m do 3,6 m, pa znašata: $\phi' = 29,8^\circ$; $c' = 11,5$ kPa.
- Ocena enoosne tlačne trdnosti vzorcev konglomerata na osnovi točkovnega trdnostnega indeksa znaša 12,8 kPa, kar je manj od terenskih ocen. Razliko je pripisati delni poškodovanosti vzorcev med sondažnim vrtanjem.

2.4 Ocena sestave in geotehniških karakteristik tal

Povzetek sestave tal

Na osnovi pregleda jeder vrtin, pridobljenih s sondažnim vrtanjem in popisov sondažnih izkopov, povzemamo naslednje:

- Površje terena prekriva kvaliteten temnorjav humus s primesjo glin in vključki različnih kamnin velikosti do 100 mm, debeline med 0,2 m in 0,5 m.
- Navzdol sledi odsek, v katerem se pojavlja rjava visokoplastična glina/melj z vključki različnih, različno preperelih kamnin do ϕ 80 mm (predornine, tufi, karbonati) in odlomki konglomerata. Ponekod glina/melj v zgornjem delu ne vsebuje vključkov kamnin. Glina je rjava do opečnato rjava, vlažna in pretežno v težkognetnem konsistenčnem stanju.
- Opisani odsek tal sega do globine med 1,3 m in 4,2 m, kjer nalega na svetlosiv in/ali svetlorjav konglomerat. Prodniki so različne petrografske sestave, vezivo je karbonatno. Odseki konglomerata z večjim deležem drobnejših zrn so praviloma izraziteje vlažni in rjave barve.

Konglomerat je različne trdnosti (stopnje povezanosti). Najtrši odseki so marsikje vidno porozni. Izrazito trdi odseki po oceni dosegajo enoosno tlačno trdnost tudi preko 100 MPa.

- Iz popisov vrtin in sondažnih izkopov povzemamo, da je paleorelief konglomerata razmeroma razgiban. V sondažnih vrtinah je v vrtini V-3 ugotovljena najnižja kota konglomerata 7,9 m pod površjem, v sondažnih izkopih pa v izkopu I-6, kjer se konglomerat pojavi 4,2 m pod površjem. Glede na pojavljanje konglomerata v bližnjih izkopih sklepamo, da se v območju vrtine V-3 nahaja lokalna depresija v reliefu konglomeratne podlage, zapolnjena z glino/glinastim gruščem in zelo preperelimi fragmenti konglomerata.

Izkazana sestava tal je v dobrem soglasju s prognozo, kakršno je mogoče za obravnavano območje v okviru natančnosti pri merilu 1 :100.000 povzeti iz podatkov OGK, list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974) in Žlebnika (1971).

Podzemna voda

Med sondažnim vrtanjem zvezna gladina podzemne vode ni bila registrirana, pač pa le posamezne vlažne cone v območju konglomerata z izrazitejšim deležem drobnozrnatih zemljin. Predvidevamo, da je nivo podzemne vode vezan na vodostaj najbližjega vodotoka - reke Save, ki teče cca 640 m jugozahodno od predmetne lokacije. Po podatkih Atlasa okolja tam znaša gladina reke Save okoli 354 m n.v., kota površja preučevanega zemljišča pa 402 m n.v..

Geotehniške karakteristike tal

Za posamezne globinske odseke tal podajamo naslednje ocene geotehniških parametrov:

Visokoplastična glina/melj, z ali brez vključkov različnih, različno degradiranih kamnin, v težko gnetnem do trdem konsistenčnem stanju (CL/CH/GC/SM):

prostorninska teža $\gamma = 17 \div 19 \text{ kN/m}^3$

strižni kot $\varphi' = 26^\circ \div 29^\circ$

kohezija $c' = 7 \div 10 \text{ kN/m}^2$

edometrski modul stisljivosti $E_{\text{oed}} = 9 \div 15 \text{ MPa}$

Zelo glinasti/meljasti prod, rahel do srednje gost (GC/GM/SM):

prostorninska teža $\gamma = 19 \div 21 \text{ kN/m}^3$

strižni kot $\varphi = 28^\circ \div 32^\circ$

kohezija $c' = 5 \div 7 \text{ kN/m}^2$

edometrski modul stisljivosti $E_{\text{oed}} = 15 \div 20 \text{ MPa}$

Konglomerat, srednje do dobro vezan:

prostorninska teža $\gamma = 22 \div 25 \text{ kN/m}^3$

strižni kot $\varphi = 45^\circ \div 50^\circ$, $c = 100 \text{ kPa}$

edometrski modul stisljivosti $E_{\text{oed}} > 150 \text{ MPa}$

2.5 Seizmičnost tal

Za preiskano področje je po novi karti potresne nevarnosti (2021) za povratno dobo 475 let privzeti projektni pospešek tal 0,250 g, po preglednici 3.1 (EN 1998-1:2004) pa temeljna tla uvrščamo v tip A.

3. GEOTEHNIŠKA NAVODILA ZA TEMELJENJE OBJEKTA

3.1 Osnovne usmeritve

Z geotehničskimi raziskavami smo ugotovili heterogeno zgradbo temeljnih tal. Pričakovati je, da se pod

povpr. 0,35 m debelo plastjo kvalitetnega humusa nahaja rjava peščena nizko do visokoplastična glina do melj z različno primesjo prodnikov in grušča oz. zelo zaglinjen in meljast prod/grušč. Meljasto/glinasto vezivo je v splošnem težkognetno. Lokalno je pri povišanem deležu peščenih delcev opaziti nekoliko povečano vlažnost in posledično poslabšanje konsistenčnega stanja veziva do srednjegnetnega.

Vsebnost prodnikov in grušča je spremenljiva, splošno v vrhnjem delu minimalna, z globino pa narašča. Značilna je tudi neenakomerna razporejenost večjih oblic premera pribl. 150 mm ali več.

Med prodniki in gruščem nastopajo peščenjak, meljevec, predornine, piroklastiti, karbonati in oddvojeni, zelo prepereli konglomeratni fragmenti. Posamezna zrna peščenjaka so močno preperela in se drobijo/razpadajo v pesek.

Opisana glinasta plast prekriva konglomerat, katerega relief je zelo razgiban in površinsko degradiran/zakrasel. V vrtnah ga zasledimo v globini med 2,1 m in 7,9 m. V sondažnih izkopih, ki so bili med raziskovalnimi vrtnami razmeščeni zelo enakomerno, je bil konglomerat ugotovljen v vseh izkopih v globini med 1,4 m in 4,2 m.

3.2 Geotehniška navodila za temeljenje objekta

Ničelna kota predvidenega objekta bo približno na koti sosednjih prometnic, ki so nekoliko višje od povprečne kote terena. Predvidoma bo celotni objekt podkleten, zato bo temeljna konstrukcija segala pribl. 5,0 m pod ničelno koto. Na koti temeljenja je pričakovati pretežno različno vezan konglomerat, mestoma pa meljno glino s primesjo proda in/ali zelo meljasti in glinasti prod in grušč.

Primerno je temeljenje s temeljno ploščo ali pasovnimi temelji, pod katerimi bo zaradi poenotenja deformacijskih lastnosti na stiku temeljev s tlemi, potrebno temeljna tla sanirati.

V primeru, da bo v tlorisu objekta prevladovala konglomeratna podlaga v odnosu z glino/glinastim prodom, je potrebno glino očistiti in zapolniti z nearmiranim betonom C15/20, nato pa je po celotnem tlorisu temeljne konstrukcije vgraditi 0,25 m debelo gramozno blazino iz tamponskega gramoz. Posedanje objekta bo minimalno.

Tudi v primeru tlorisnega prevladovanja gline/glinastega proda mora sanacija zagotavljati enakomerno posedanje objekta, zato bo debelina gramozne blazine v območju gline/glinastega proda odvisna od dejanskih obremenitev na temeljno ploščo (upoštevati razbremenitev zaradi izkopa do tlaka kleti!). Debelino gramozne blazine bo možno določiti v fazi PZI, ko bo določena temeljna konstrukcija in znane obremenitve na temeljno konstrukcijo.

Tlorisno mora biti blazina v dnu širša od konture temeljne konstrukcije za debelino le-te. Vgradnja se mora izvajati v plasteh po $0,25\text{ m} \div 0,30\text{ m}$, s kvalitetnim zgoščevanjem. Spodnja plast gramozne blazine se lahko izvede iz kamnitega materiala do $\phi 100\text{ mm}$, vrhnja plast v debelini 0,3 m pa iz tamponskega gramoz. Na koti temeljenja so obvezne meritve deformabilnosti, ki morajo izkazati $M_s \geq 60\text{ MPa}$ po švicarski metodi ali $E_{din} \geq 40\text{ MPa}$ (padajoča utež). V dno blazine je predhodno vgraditi geotekstil natezne trdnosti $> 14\text{ kN/m'}$. Na preostalem delu, kjer se pojavlja konglomerat, je izkope poglobiti za 0,30 m in vanje vgraditi blago zgoščen gramoz.

Objekt bo razmeroma velike tlorisne površine, zato je zaradi ugotovljene heterogene sestave temeljnih tal posebno pozornost posvetiti med drugim tudi ustreznemu dilatiranju objekta (različna etažnost!).

Med pripravo temeljnih tal je skrbeti za dobro odvodnjavanje padavinske vode.

Ob temeljni konstrukciji mora biti vgrajena drenažna zanka, z odvodom v ponikovalnice. Ponikovalnice morajo segati do kontakta s konglomeratno podlago. V izračunu prostornine in števila ponikovalnic je upoštevati vodoprepustnost konglomerata $k = 10^{-3} \div 10^{-4}\text{ m/sek}$. Njihovo sprejemnost pa je obvezno preveriti z nalivalnim poizkusom.

3.3 Izvedba utrjenih površin

V območju povoznih površin mora cestno telo za zagotavljanje zmrzljinske varnosti dosegati debelino 0,7m. Spodnjo plast naj sestavlja kamnit material do ϕ 100 mm, vrhnjo pa atestiran, zmrzljinsko odporen gramoz do ϕ 32 mm. Vgrajevanje naj se izvaja v plasteh do 0,30 m, ob sprotnem statičnem zgoščanju. Vrhno plast humusa je potrebno v celoti odstraniti do težkognetne gline.

Na planumu kamnite posteljice morajo meritve deformabilnosti izkazati modul deformabilnosti $E_2 \geq 40$ MPa (DIN 18134), na planumu nevezane nosilne plasti pa modul deformabilnosti $E_2 \geq 80$ MPa in $E_1 = 60\%$ zaht. E_2 oziroma $E_2/E_1 < 2,5$.

3.4 Izvedba izkopov

Do dna temeljne konstrukcije se bo v širokem izkopu pojavljala glina/glinast prod s postopnim oz. neenakomernim prehodom v različno vezan konglomerat.

Pri umestitvi objekta je upoštevati, da je široki izkop za klet v območju gline s primesjo proda/grušča izvajati v naklonu do maks. 30°. Strmejši nagibi so dopustni le v primeru površinske zaščite gline z armiranim, po potrebi tudi sidranim brizganim betonom ali z vertikalno začasno varovalno konstrukcijo. Za vertikalno konstrukcijo so primerni vpeti uvrtni armirano betonski piloti.

Stabilnost brežin širokega izkopa mora biti v fazi PZI računsko preverjena z upoštevanjem geotehniških karakteristik, podanih v tč. 2.4 elaborata.

Elaborat izdelala:

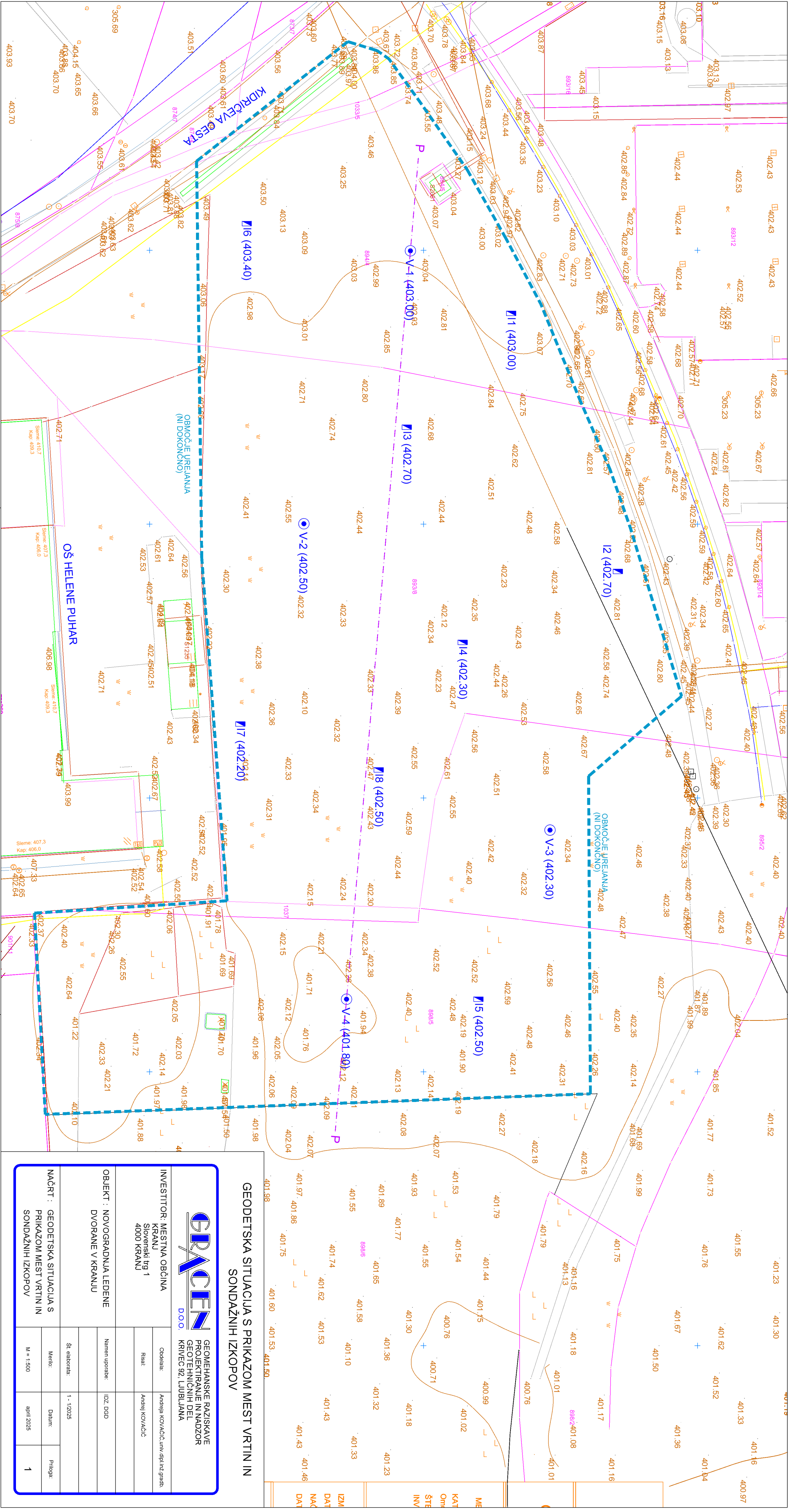
Andreja Kovačič, univ. dipl. inž. grad.

Uporabljeni viri

Grad, K., & Ferjančič, L., 1974: Osnovna geološka karta SFRJ, 1 : 100 000, list Kranj. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Grad, K., & Ferjančič, L., 1976: Osnovna geološka karta SFRJ, 1 : 100 000, Tolmač lista Kranj. Zvezni geološki zavod, Beograd.

Žlebnik, L., 1971: Pleistocen Kranjskega, Sorškega in Ljubljanskega polja. Geologija 14, Ljubljana.



INVESTITOR: MESTNA OBČINA KRAJU Slovenski trg 1 4000 KRAJU

OBJEKT : NOVOGRADNJA LEDENE DVORANE V KRAJU

INČRT : GEODETSKA SITUACIJA S PRIKAZOM MEST VRTIN IN SONDAŽNIH IZKOPOV

GRACEN DOO

GEOMEHANSKE RAZISKAVE PROJEKTIRANJE IN NADZOR GEOTEHNIŠKIH DEL KRIVEC 92, LJUBLJANA

Obdelalec: Andreja KOVAČIČ, univ. dipl. inž. gradb.

Risalec: Andrej KOVAČIČ

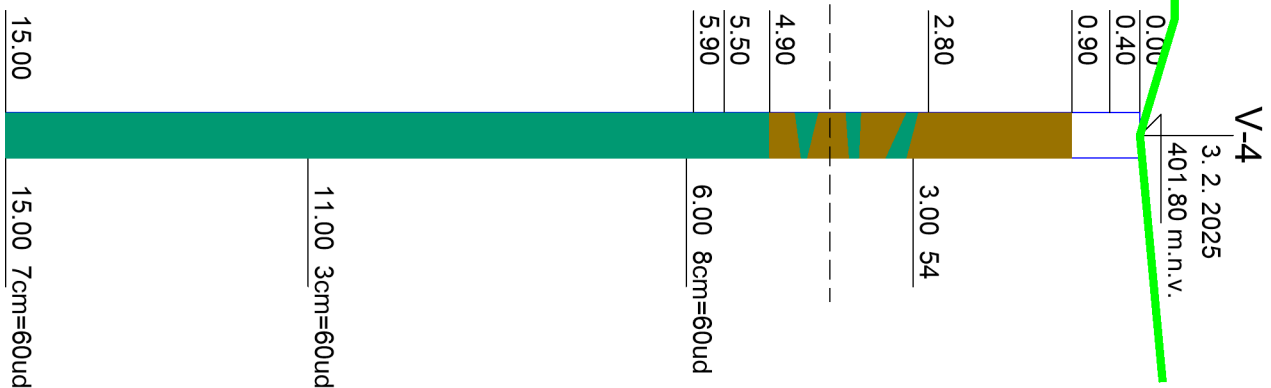
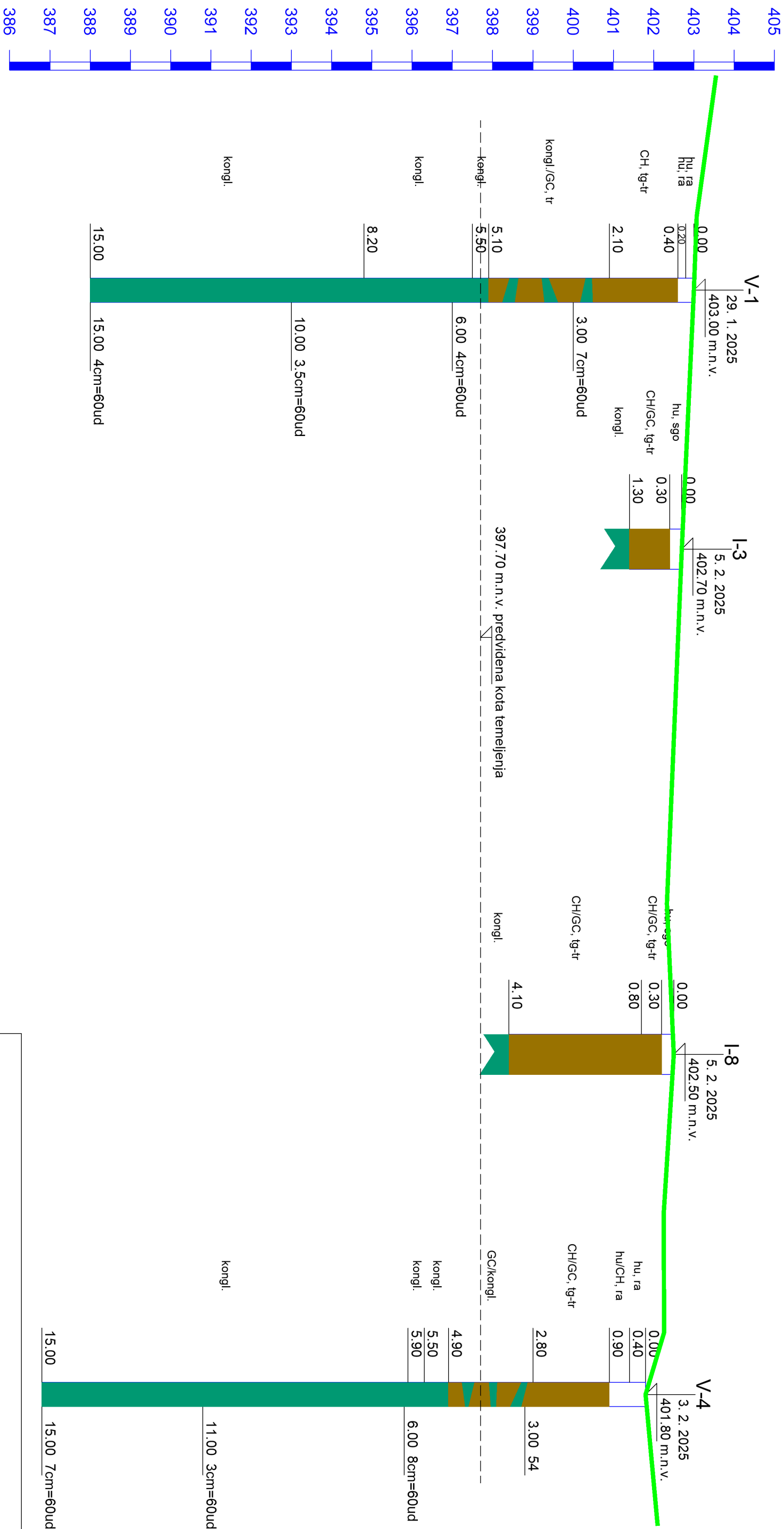
Imenovan upravitelj: IDZ, DSD

Št. elaborata: 1 - 1/2025

Mertilo: Datum: april 2025

Priloga: 1

ME	KAT	Om	ŠTE	INV	IZM	DAT	NAČ	DAT



PREREZ TAL P - P

<div>GRACEN</div> <div>D.O.O.</div> <div>GEOMEHANSKE RAZISKAVE PROJEKTIRANJE IN NADZOR GEOTEHNIČNIH DEL KRIVEC 92, LJUBLJANA</div>		
INVESTITOR: MESTNA OBČINA KRANJ Slovenski trg 1 4000 KRANJ	Obdelata:	Andreja KOVAČIČ, univ. dipl. inž. gradb.
	Risal:	Andrej KOVAČIČ
	Namen uporabe:	IDZ, DGD
OBJEKT: NOVOGRADNJA LEDENE DVORANE V KRANJU	Št. elaborata:	1 - 1/2025
	Merilo:	Datum:
		Priloga:
NAČRT: PREREZ TAL P - P	Md = 1:500 Mv = 1:100	april 2025
		2

VRTINA: V-1
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 403.00 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 29. 1. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 449950.08 Y = 123797.61

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKIE IN LAB.RAZISKAVE					
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{u2} [kPa]	OPOMBE
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	0.20		hu	KVARTAR	humus, temnorjav s travo							
	0.40		hu/GC		humus z zaglinjenim gramozom, temnosiv							
	2.10		CH		visokoplastična glina, z nekaj prodniki različnih, različno degradiranih kamnin do Ø40mm, rjava, težkognetna do trda	0.70					300	lezne meje
						0.75					400	
						1.60					100	
											200	
	5.10		kongl./GC		zaglinjen konglomerat različnih kamnin; posamezni trši kosi do Ø110mm, rjav	3.00						7cm=60ud
	5.50		kongl.		konglomerat, dobro sprijet; razpadel v posamezne kose do Ø110mm, pretežno karbonatni prodiki, siv							
	8.20		kongl.		konglomerat, nekoliko zaglinjen, srednje do dobro sprijet; razpadel v posamezne kose do Ø80mm, siv/rjav	6.00						4cm=60ud
			kongl.		konglomerat, srednje do dobro sprijet; med vrtanjem razpadel v posamezne kose do Ø110 mm, pretežno karbonatni prodniki, prevladujoče siv	10.00						
NIVO PODTALNICE		DATUM:					OBDELAL:		PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 1	
		NIVO:		NI!			A. KOVAČIČ		A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.1.1	

VRTINA: V-1
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 403.00 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 29. 1. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 449950.08 Y = 123797.61

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKA IN LAB.RAZISKAVE					
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	g _{u2} [kPa]	OPOMBE
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	15.00		kongl.	KVARTAR	konglomerat, srednje do dobro sprijet; razpadel v posamezne kose do Ø110 mm, pretežno karbonatni prodniki, prevladujoče siv	15.00						4cm=60ud
	20.00											
NIVO PODTALNICE		DATUM:				OBDELAL:	PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 2			
		NIVO:		NII		A. KOVAČIČ	A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.1.2			

VRTINA: V-2
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 402.50 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 29. in 30. 1. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 449999.92 Y = 123778.17

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKA IN LAB.RAZISKAVE						
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{uz} [kPa]	OPOMBE	
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	0.40		hu	KVARTAR	humus, temnorjav/siv								
	0.80		SM		peščen melj, sivorjav, z nekaj prodniki in drobci različnih kamnin								
	3.30		GC/GM		zelo glinast do meljast peščen prod/grušč različnih, različno degradiranih kamnin, rjav, gost do zelo gost	2.40						lezne meje zrnavost direktni strig	
						3.00							
	4.00		GM/kongl.		meljast slabo zaobljen prod/grušč različnih kamnin, sivorjav, gost, vlažen; nekaj vključkov zelo trdega konglomerata do Ø100mm								
			kongl.		konglomerat, srednje do dobro vezan, svetlosiv do svetlorjav; posamezne preperele/zaglinjene cone na odsekih: 4.0-4.6m, 6.0-6.1m, 6.5-6.6m, 8.3-8.7m in 10.0-10.2m	6.00							4cm=60ud
						7.50							
	NIVO PODTALNICE		DATUM:					OBDELAL:	PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 1		
		NIVO:	NI!			A. KOVAČIČ	A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.2.1				

NIVO PODTALNICE

DATUM:

NIVO:

NII

OBDELAL:

A. KOVAČIČ

PREGLEDAL:

A. KOVAČIČ

ŠT. LISTA: 1

PRILOGA: 3.1.2.1

VRTINA: V-2
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 402.50 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 29. in 30. 1. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 449999.92 Y = 123778.17

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE					
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{u2} [kPa]	OPOMBE
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	15.00		kongl.	KVARTAR	konglomerat, srednje do dobro vezan, svetlosiv do svetlorjav; posamezne preperele/zaglinjene cone na odsekih: 4.0-4.6m, 6.0-6.1m, 6.5-6.6m, 8.3-8.7m in 10.0-10.2m	10.075						zrnavost
						11.00						3cm=60ud
						15.00						6cm=60ud
NIVO PODTALNICE		DATUM:					OBDELAL:		PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 2	
		NIVO:		NII			A. KOVAČIČ		A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.2.2	

VRTINA: V-3
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 402.30 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 30. 1. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 450055.86 Y = 123823.09

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE						
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{uz} [kPa]	OPOMBE	
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	0.50		hu	KVARTAR	humus, nekoliko peščen, temnorjav, s travo								
			hu/GC		humus, z zaglinjenim gramozom, temnorjav								
	1.20		CH/GC/ kongl.		razpadel konglomerat: visokoplastična glina in zaglinjen prod/grušč različnih, različno degradiranih kamnin, rjav; izrazitejši odseki zaglinjenega proda/grušča do Ø60mm: 3.2-3.4m, 4.5-5.0m in 5.5m-5.9m	3.00				12		lezne meje direktni strig	
						3.50							
	7.00												
	7.90 8.00		kongl.		kos zelo trdega konglomerata, qu po oceni preko 100MPa								
	9.30		kongl.		konglomerat različnih, različno degradiranih kamnin, srednje do dobro sprijet; posamezni kosi do Ø90mm, rjav								
			kongl.		konglomerat, srednje do dobro sprijet; posamezni kosi do Ø100mm, pretežno karbonatni prodniki, prevladujoče siv								
	NIVO PODTALNICE				DATUM:				OBDELAL:		PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 1
				NIVO:	NI!			A. KOVAČIČ		A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.3.1	

VRTINA: V-3
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 402.30 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 30. 1. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 450055.86 Y = 123823.09

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKA IN LAB.RAZISKAVE						
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{uz} [kPa]	OPOMBE	
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	15.00		kongl.	KVARTAR	konglomerat, srednje do dobro sprijet; posamezni kosi do Ø100mm, pretežno karbonatni prodniki, prevladujoče siv	10.50							2cm=60ud
						15.00							6cm=60ud
NIVO PODTALNICE		DATUM:					OBDELAL:		PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 2		
		NIVO:		NI!			A. KOVAČIČ		A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.3.2		

VRTINA: V-4
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 401.80 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 3. 2. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 450086.74 Y = 123785.95

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE						
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{u2} [kPa]	OPOMBE	
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	0.40		hu	KVARTAR	humus, temnorjav								
	0.90		hu/CH		humus z glino in drobcu različnih kamnin Ø60mm, rjav								
	2.80		CH/GC		glina s prodniki/gruščem različnih, različno degradiranih kamnin Ø30mm, rjava, težkognetna do trda								
	4.90		GC/kongl.		zelo glinast prod/grušč različnih, različno degradiranih kamnin, prevladujoč svetlorjav; nekaj vključkov zelo trdega konglomerata do Ø110mm; gost do zelo gost	3.00				54			
	5.50		kongl.		konglomerat, srednje do dobro sprijet; posamezni kosi do Ø100mm, pretežno karbonatni prodniki, siv do rjav								
	5.90		kongl.		konglomerat, nekoliko razpadel, z nekaj zelo trdimi kosi do Ø100mm, rjav	6.00						8cm=60ud	
			kongl.		konglomerat, srednje do dobro sprijet, pretežno karbonatni prodniki, posamezni zelo trdi kosi do Ø100mm, siv								
NIVO PODTALNICE		DATUM:					OBDELAL:		PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 1		
		NIVO:			NII		A. KOVAČIČ		A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.4.1		

VRTINA: V-4
GLOBINA: 15.00 m
NAMEN: PREISKAVA TAL
KOTA VRHA: 401.80 m.n.v.
DATUM VRTANJA: 3. 2. 2025
VODJA: ANDREJA KOVAČIČ, univ.dipl.inž.gradb.
DELOVNI NALOG: 1 - 1/2025

OBJEKT:
NOVOGRADNJA LEDENE
DVORANE V KRANJU

X = 450086.74 Y = 123785.95

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	GEOTEHNIŠKI OPIS	GLOBINA	TERENSKE IN LAB.RAZISKAVE					
		GEOL. PROFIL	AC				W	W _p	W _l	N	q _{u2} [kPa]	OPOMBE
UDARNO/ROTACIJSKO NA SUHO	15.00		kongl.	KVARTAR	konglomerat, srednje do dobro sprijet, pretežno karbonatni prodniki, posamezni zelo trdi kosi do Ø100mm, siv	11.00						3cm=60ud
						15.00						7cm=60ud
NIVO PODTALNICE		DATUM:				OBDELAL:		PREGLEDAL:		ŠT. LISTA: 2		
		NIVO:		NI!		A. KOVAČIČ		A. KOVAČIČ		PRILOGA: 3.1.4.2		

Sondažni izkop I-1 (sliki 1 in 2): (403,00 m n.v.)

0,0m – 0,3m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,3m – 2,6m	CH	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z nekaj vključki različnih, pretežno zelo preperelih kamnin
2,6m – 4,1m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, pretežno zelo preperelih kamnin; v globini ~3,0m blok konglomerata $\Phi \sim 300\text{mm}$
> 4,1m	konglomerat	konglomerat, trd; neravne površine; globlje od 4,1m izkop ni bil možen

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 1: Pogled v sondažni izkop I-1



Slika 2: Tipična zemljina iz izkopa I-1

Sondažni izkop I-2 (sliki 3 in 4) (402,70 m n.v.)		
0,0m – 0,4m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,4m – 1,0m	CH	glina, rjava, viskoplastična, težkognetna/trda
1,0m – 2,1m	CH/GC	glina, rjava, viskoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, različno preperelih kamnin in odlomkov zelo trdega konglomerata do $\Phi \sim 600\text{mm}$; v območju odlomkov povečana naravna vlažnost zemljine
> 2.1m	konglomerat	prevladuje konglomerat, trd; neravne površine; globlje od 2,1m izkop ni bil možen

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 3: Pogled v sondažni izkop I-2



Slika 4: Tipična zemljina iz spodnjega dela odseka 1,7m - 3,8m izkopa I-2

<u>Sondažni izkop I-3</u> (sliki 5 in 6): (402,70 m n.v.)		
0,0m – 0,3m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,3m – 1,3m	CH/GC	glina, rjava, viskoplastična, težkognetna/trda, od 0,5m navzdol z vključki odlomkov zelo trdega konglomerata
> 1,3m	konglomerat	prevladuje konglomerat, trd; neravne površine; globlje od 1,3m izkop ni bil možen

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 5: Pogled v sondažni izkop I-3



Slika 6: Tipična zemljina iz izkopa I-3

Sondažni izkop I-4 (slike 7 in 8) (402,30 m n.v.)

0,0m – 0,3m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,3m – 1,9m	CH	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z redkimi vključki različnih, pretežno zelo preperelih kamnin
1,9m – 3,0m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, pretežno zelo preperelih kamnin; v globini ~2,2m večji prodnik zelo trde kamnine (predornine/tufa) $\Phi \sim 350\text{mm}$
3,0m – 3,6m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, različno preperelih kamnin
> 3,6m	konglomerat	prevladuje konglomerat, trd; neravne površine; zajede rjave glin; globlje od 3,6m izkop ni bil možen

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 7: Pogled v sondažni izkop I-4



Slika 8: Tipična zemljina iz izkopa I-4

Sondažni izkop I-5 (sliki 9 in 10): (402,50 m n.v.)

0,0m – 0,3m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,4m – 0,5m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z nekaj vključki različnih kamnin
0,4m – 1,4m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, različno preperelih kamnin, od 0,5m navzdol z vključki odlomkov zelo trdega konglomerata; v gl.~1,0m kos/blok konglomerata $\Phi \sim 600\text{mm}$
> 1,4m	konglomerat	prevladuje konglomerat, trd; neravne površine; globlje od 1,4m izkop ni bil možen

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 9: Pogled v sondažni izkop I-5



Slika 10: Tipična zemljina iz izkopa I-5

Sondažni izkop I-6 (sliki 11 in 12): (403,40 m n.v.)

0,0m – 0,3m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,4m – 0,5m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z nekaj vključki različnih kamnin
0,3m – 4,2m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, različno preperelih kamnin, pretežno do $\Phi \sim 30\text{mm}$, lokalno več; vključki so zelo neenakomerno porazdeljeni; več jih je proti dnu izkopa
4,2m – 4,5m	GC/konglomerat	prevladuje konglomerat, trd; neravne površine; globlje od 4,5m izkop ni bil več možen;

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 11: Pogled v sondažni izkop I-6



Slika 12: Tipična zemljina iz bližine dna izkopa I-6

Sondažni izkop I-7 (sliki 13 in 14): (402,20 m n.v.)

0,0m – 0,2m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,2m – 1,9m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z nekaj vključki različnih, pretežno zelo preperelih kamnin ter trdega konglomerata
> 1,9m	konglomerat	prevladuje konglomerat, trd, neravne površine; globlje izkop ni bil več možen

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.



Slika 13: Pogled v sondažni izkop I-7



Slika 14: Tipična zemljina iz izkopa I-7

Sondažni izkop I-8 (sliki 15 in 16): (402,50 m n.v.)

0,0m – 0,3m	hu	humus, temnorjav, srednje gost
0,3m – 0,8m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z nekaj vključki različnih kamnin
0,8m – 4,1m	CH/GC	glina, rjava, visokoplastična, težkognetna/trda, z vključki različnih, različno preperelih kamnin, posamezni večji, zelo trdi prodniki do $\Phi \sim 500\text{mm}$ in odlomki konglomerata
> 4,1m	GC/konglomerat	glina in zelo trd konglomerat; globlje od 4,1m izkop ni bil več možen;

Brežine izkopa so bile med izkopom stabilne, zvezne gladine podzemne vode nismo registrirali.

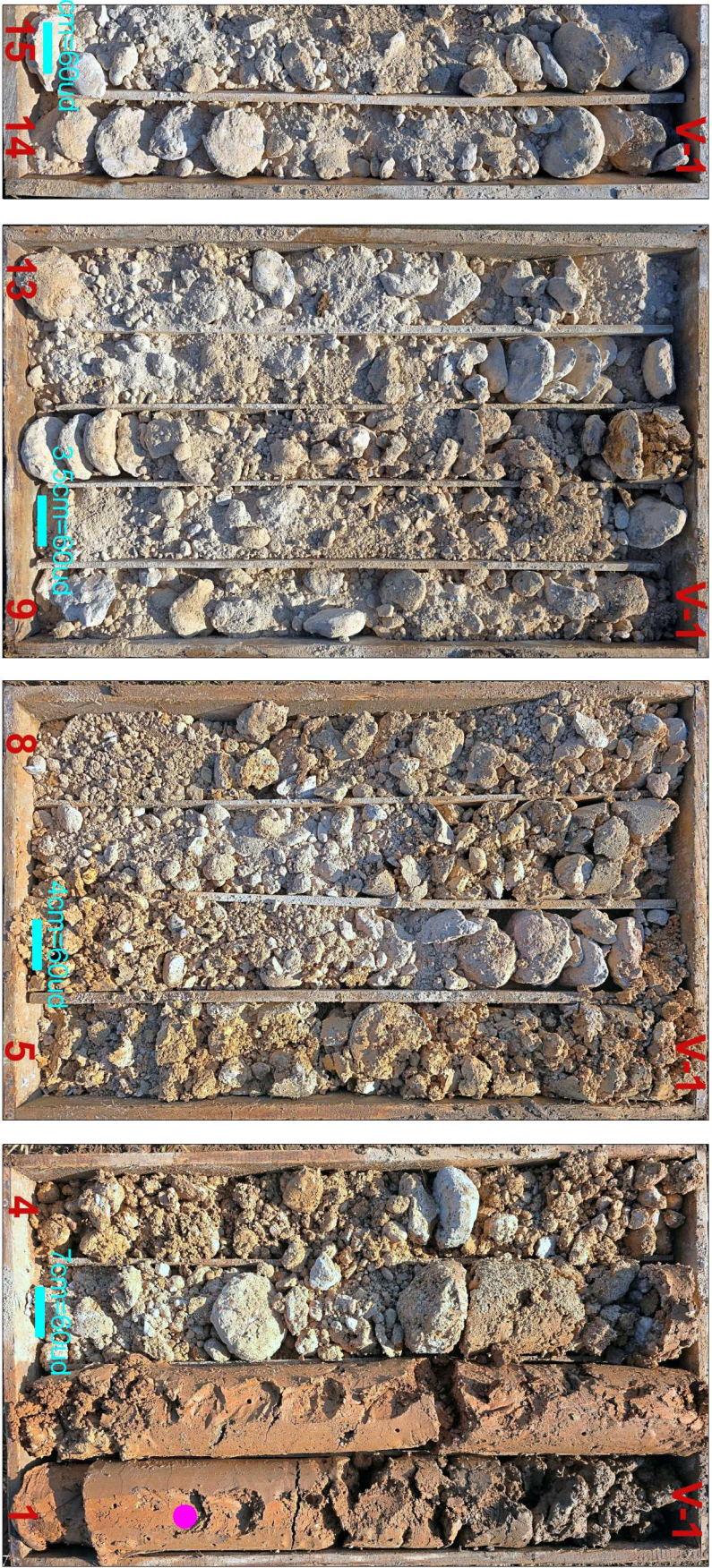


Slika 15: Pogled v sondažni izkop I-8

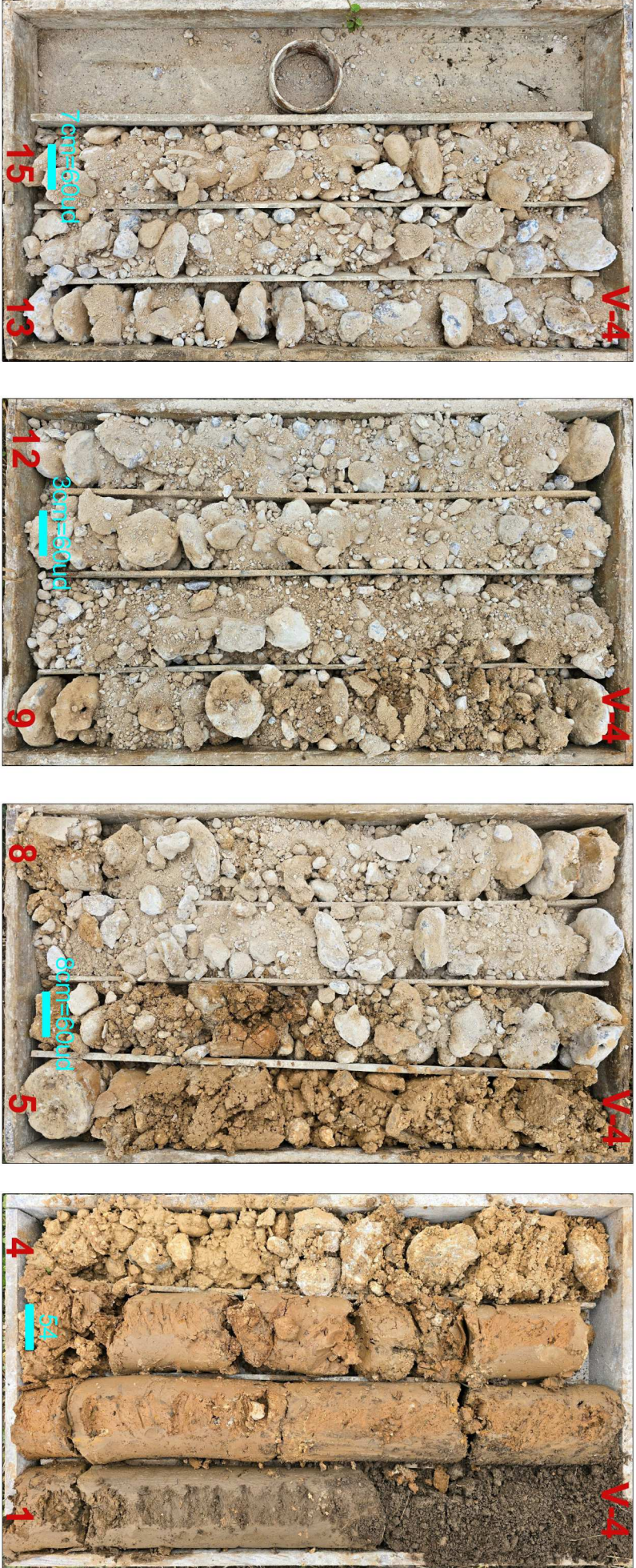


Slika 16: Tipična zemljina iz izkopa I-8

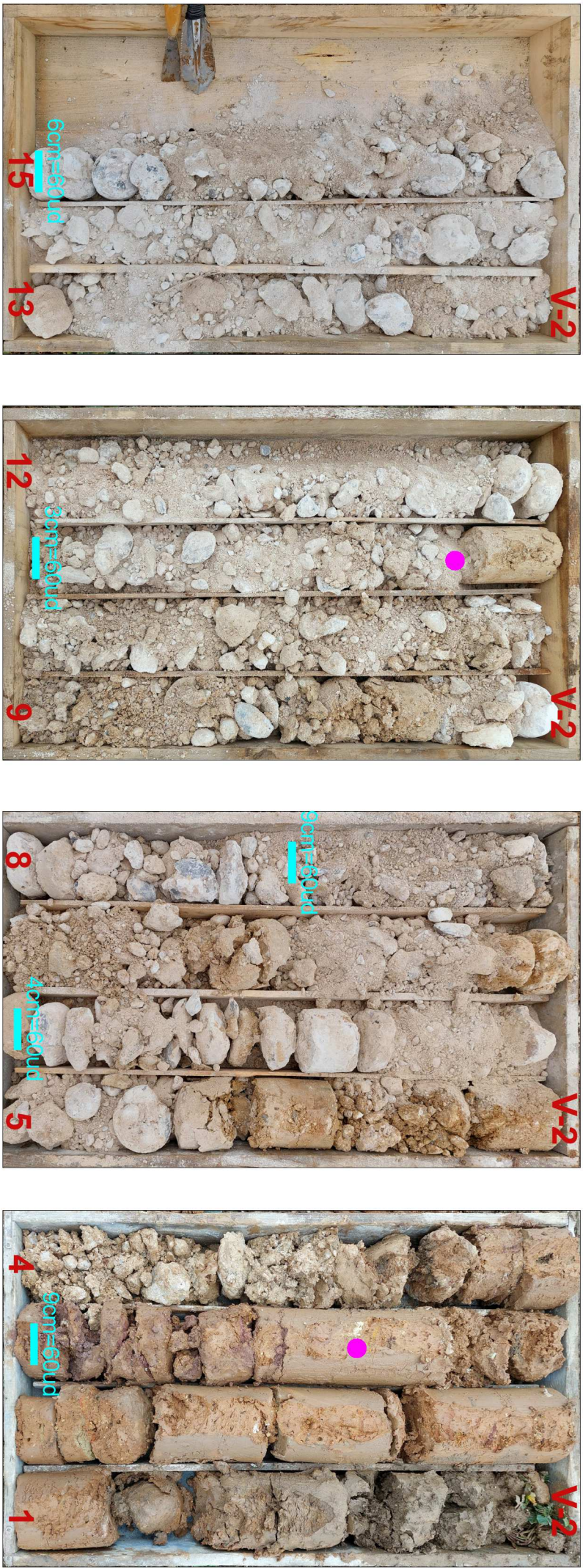
V-1



V-4



V-2



V-3



- SPT (NEKORIGIRAN)
- LABORATORIJSKI VZOREC
- TALNA VODA

SLIKE RAZISKOVALNIH VRTIN

INVESTITOR: MESTNA OBČINA KRAJUJ Slovenski trg 1 4000 KRAJUJ		GEOMEHANSKE RAZISKAVE PROJEKTIRANJE IN NADZOR GEOTEHNIŠNIH DEL KRIVEC 92, LJUBLJANA	
OBJEKT : NOVOGRADNJA LEDENE DVORANE V KRAJUJ		IDZ DGD	
NAČRT : GEODETSKA SITUACIJA S PRIKAZOM MEST VRTIN IN SONDŽNIH IZKOPOV		Datum: april 2025	

Vrednotenje rezultatov SPT

Objekt: Ledena dvorana
Lokacija: Kranj
Datum: februar, 20256

Korekcijska faktorja:

κ	0,75
k_{60}	1,49

VHODNI PODATKI				KOREKCIJE PO EUROCODE 7						INTERPRETACIJA			
Globina	N	Penetra- bilnost	Opis tal	σ_v'	λ	$C_n^{(***)}$	N_{60}	$(N_1)_{60}$	$(p_1)_{60}$	Peck et.al., (1974) ^(*)	Skempton, (1986) ^(**)		

V-1													
(tv: ni)													
3,0		7	GC/kongl.		66	0,75	1,20	-	-	7	-	-	-
6,0		4	konglomerat		144	0,95	1,00	-	-	4	-	-	-
10,0		3,5	konglomerat		240	1,00	1,00	-	-	3	-	-	-
15,0		4	konglomerat		360	1,00	1,00	-	-	4	-	-	-

V-2													
(tv: ni)													
3,0		9	GC/GM	gost/zelo gost	66	0,75	1,20	-	-	9	-	-	-
6,0		4	konglomerat		144	0,95	1,00	-	-	4	-	-	-
7,5		9	konglomerat		180	0,95	1,00	-	-	8			
11,0		3	konglomerat		264	1,00	1,00	-	-	3	-	-	-
15,0		6	konglomerat		360	1,00	1,00	-	-	5	-	-	-

V-3													
(tv: ni)													
3,0	12		CH/GC		60	0,75	1,00	10	10	-	težko gnetna	100 - 200	-
7,0	8		CH/kongl.		168	0,95	1,00	8	8	-	težko gnetna	100 - 200	-
10,5		2	konglomerat		252	1,00	1,00	-	-	2	-	-	-
15,0		6	konglomerat		360	1,00	1,00	-	-	5	-	-	-

V-4													
(tv: ni)													
3,0	54		GC/kongl.		60	0,75	1,26	45	57	-	-	-	zelo gost
6,0		8	CH/kongl.		144	0,95	1,00	-	-	8	-	-	-
11,0		3	konglomerat		264	1,00	1,00	-	-	3	-	-	-
12,0		7	konglomerat		288	1,00	1,00	-	-	6	-	-	-

(*): Peck, R. B., Hanson, W. E. and Hornburn, T. H. (1974), Foundation Engineering., John Wiley and Sons Inc., New York.

(**): Skempton, A.W. (1986), *Standard Penetration Test Procedures and the Effects in Sands of Overburden Pressure, Relative Density, Particle Size,*

Ageing and Overconsolidation, Geotechnique 36, N0. 3, 425 - 447

(***): Liao, S.S., and Whitman, R.V.. (1986), *Overburden Correction Factors for SPT in Sand*, JGED, Vol. 112. Vol. 28.

Naročnik: **Gracen d.o.o.**

Lokacija: **Kranj**

Objekt: **Ledena dvorana**

Program preiskav: **44-25**

Delovni nalog: **83145**

					PREGLEDNICA REZULTATOV PREISKAV GEOTEHNIČNIH PARAMETROV ZEMLJIN																															
Vzorec				Klasifikacija	Vlažnost	Gostota		Gostota zrnja	Lezne meje				Zrnavost								Trdnost zemljine					Deformabilnost zemljine						VDP				
ID vzorca	Oznaka sonde	Datum odvzema	Globina			Naravna	Suha		Plast.	Židk.	Indeks plast	Indeks kons.	koef. enakom.	koef. ukritv.	gramoz	pesek	mej. glina	VDP Hazen	VDP USBR	Enoosna		Nedren. strizna	Direktni strig	Obremenilne stopnje σ				ind. stisljivosti	ind. razbreme.	sprem. h.p. (povpr.)	konst h.p.					
			od																	-	do			opis zemljine / hribine	žepni.	lab.	Fall cone					τ _{dir}	50	100	200	400
			(m)		(%)	(Mg/m³)	(Mg/m³)	(Mg/m³)	(%)	(%)	(%)					(%)	(m/s)	(m/s)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(°)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)			(m/s)	(m/s)						
GI-25-177	V-1	31.01.2025	0,60	-	0,90	SIH, visokoplastičen melj s pos. vl. gruščja	28,9				30	51	21	1,05																						
GI-25-178	V-2	30.01.2025	2,30	-	2,50	SIH, visokoplastičen melj z manjšim deležem peska in gruščja	41,4	1,74	1,23		36	70	34	0,85			6,47	12,30	81,22			27,9	10,3													
GI-25-179	V-2	30.01.2025	10,00	-	10,15	clGr/siGr, glinast/meljast grušč/prod s peskom									561,80	0,13	35,15	26,68	38,17	6,3E-08	3,1E-08															
GI-25-180	V-3	31.01.2025	3,40	-	3,60	CIH, visoko plastična glina, sgn. kons.	33,4	1,87	1,40		25	56	31	0,74							85,0		29,8	11,5												
GI-25-181	V-1, V-3, V-4	30.01.2025				konglomerat																														
						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	2		0	3				1						0	1	0	2		0				0	0					

Datum: **4.03.2025**

Pregledal: **A. Kovačič**

Naročnik: Gracen d.o.o.

Lokacija: Kranj

Objekt: Ledena dvorana

Program preiskav: 44-25

Delovni nalog: 83145

					PREGLEDNICA REZULTATOV PREISKAV GEOTEHNIČNIH PARAMETROV ZEMLJIN												PREGLEDNICA REZULTATOV PREISKAV GEOTEHNIČNIH PARAMETROV HRIBIN										
Vzorec				Klasifikacija	Žarozguba	Humoznost	Metilen modro	Proctor		IBI, CBR			Nabreklijvost zemljine			Vodovpojnost zemljine	Sukcija zemljine	pH	Trdnost hribine						Opombe		
ID vzorca	Oznaka sonde	Datum odvzema	Globina					opis zemljine / hribine	opt. vlaga	max. s. gostota	IBI	CBR 1	CBR 2	deformacija	pri nap.				nabreklialni tlak	Enslin-Neff	WP4-T	ITT	Ekviv. enosni tl. trdnosti	Enosna		Natezna - Braz. test	Posredna določitev striznih karakteristik
			od	- do												w _z		MB _v									W _{opt}
			(m)		(%)		(g/kg)	(%)	(Mg/m³)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kPa)	(kPa)	(%)	(kPa)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(°)	(MPa)			
GI-25-177	V-1	31.01.2025	0,60	- 0,90	SIH, visokoplastičen melj s pos. vl. gruščča																						
GI-25-178	V-2	30.01.2025	2,30	- 2,50	SIH/siv, viskozelo visoko plastičen melj z manjšim deležem peska in gruščča																						
GI-25-179	V-2	30.01.2025	10,00	- 10,15	clGr/siGr, glinast/meljast grušč/prod s peskom																						
GI-25-180	V-3	31.01.2025	3,40	- 3,60	CIH, visoko plastična glina, sgn. kons.																						
GI-25-181	V-1, V-3, V-4	30.01.2025			konglomerat														1,42	12,8					5X		
			standard:		privzeto TSPI PG.05.200:2021/USCS za zemljine, sicer navedeno	SIST EN ISO 1744-1:2010 pt. 17	SIST EN ISO 1744-1:2010 pt. 15.1	SIST EN 933-9:2009+A1:2013	SIST EN 13286-2:2010/AC:2013			SIST EN 13286-47:2022						DIN 18132		SIST EN ISO 10390:2022	ASTM D 5731-95		SIST EN 1926:2007	ISRM (P2)			
			količina:			0	0	0	0			0	0	0	0			0	0	0	1		0	0			

Datum: 4.03.2025

Pregledal: A. Kovačič

DOLOČITEV NARAVNE VLAGE

po standardu: SIST EN ISO 17892-1:2015

Št. vzorca: **GI-25-177**

Objekt: Ledena dvorana

Datum preiskave: 3.3.2025

Vrtina: V-1

Preiskal: B. Sajovic

Globina [m]: 0,60-0,90

Opis zemljine: SiH, visoko plastičen melj, (vezivo)

NARAVNA VLAGA			
Št. posode:	155	225	241
Masa posode m_c [g]	19,09	18,90	25,15
Masa vl. vzorca in posode m_1 [g]	198,6	139,5	128,8
Masa suh. vzorca in posode m_2 [g]	157,9	112,2	106,0
Masa vode m_w [g]	40,7	27,3	22,8
Masa suhega vzorca m_d [g]	138,8	93,3	80,8
Vlažnost vzorca w [%]	29,3	29,2	28,3
Naravna vlaga vzorca w_{pov} [%]	28,9		

Žepni pen. q_z

210,0
210,0
200,0
200,0

povp.vred. (kN/m^2)

205

Opomba: _____

Ljubljana, 4.03.2025

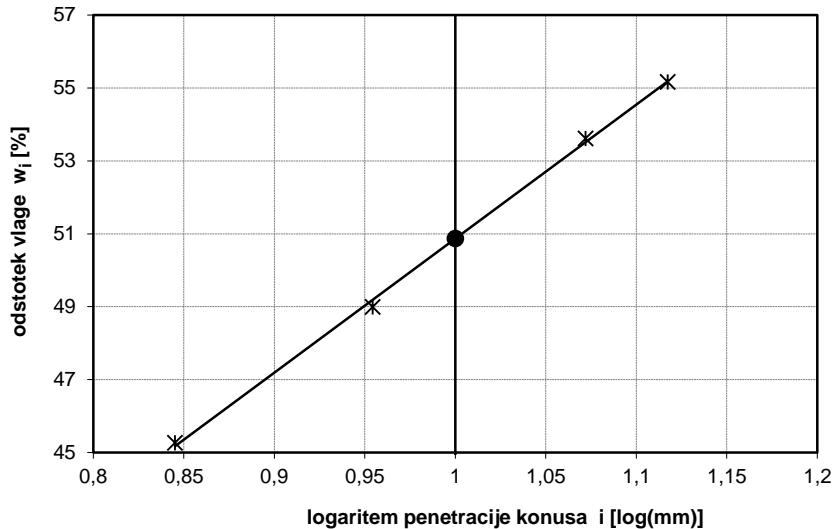
Pregledal: A. Kovačič



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

SIST EN ISO 17892-12:2018

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"



Št. vzorca: **GI-25-177**

objekt: Ledena dvorana

vrtna: V-1

globina: 0,60-0,90

datum: 3.3.2025

preiskal: B. Sajovic

opomba:

naravna vlaga

w [%]: 28,9

meja plastičnosti

w_P [%]: 30

meja židkosti

w_L [%]: 51

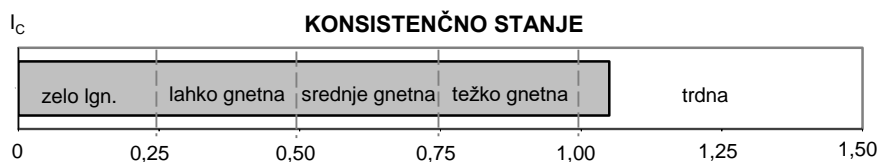
indeks plastičnosti

I_P [%]: 21

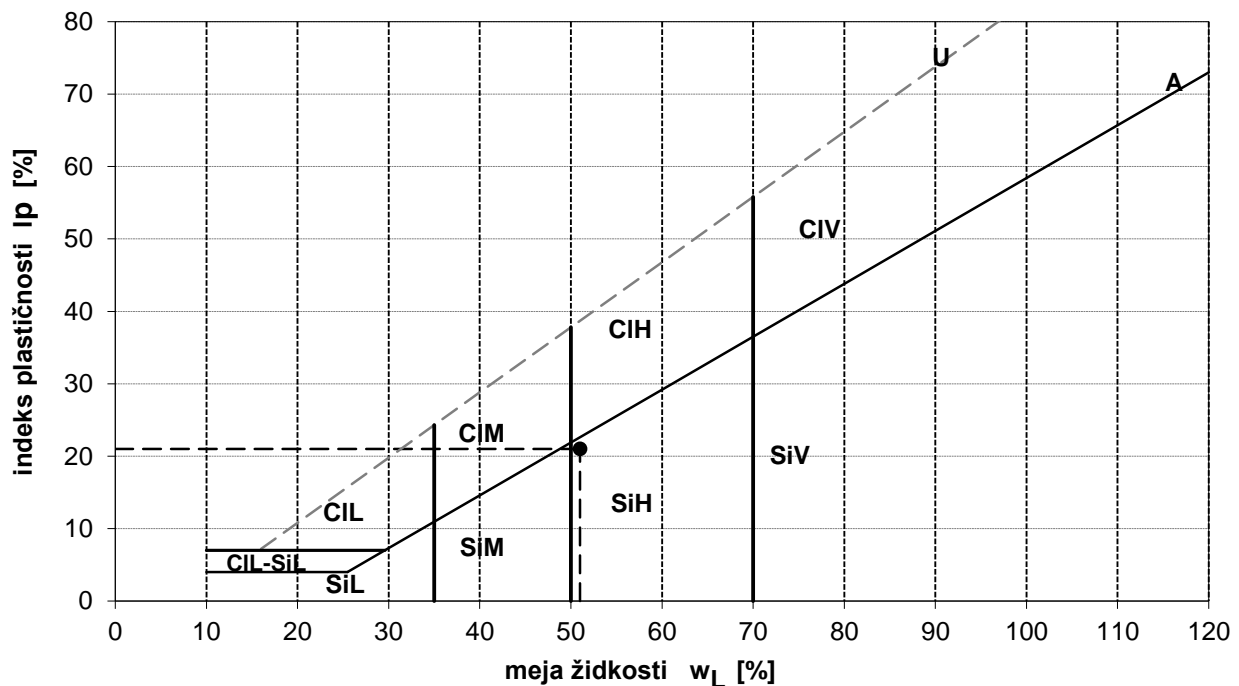
indeks konsistence

I_C : 1,05

Klasifikacija: SiH, visoko plastičen melj, (vezivo)



KLASIFIKACIJA



Obdelal: B. Sajovic

Preveril: A. Kovačič

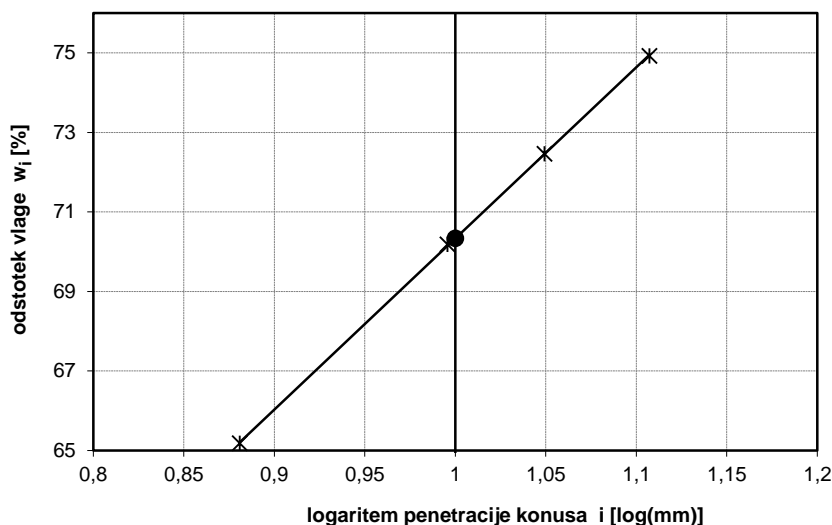
Ljubljana, 4.03.2025

priloga:

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

SIST EN ISO 17892-12:2018

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"



Št. vzorca:	GI-25-178
objekt:	Ledena dvorana
vrtna:	V-2
globina:	2,30-2,50
datum:	3.3.2025
preiskal:	B. Sajovic
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	41,4

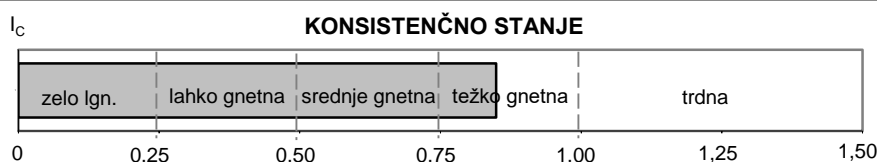
meja plastičnosti	
w_P [%]:	36

meja židkosti	
w_L [%]:	70

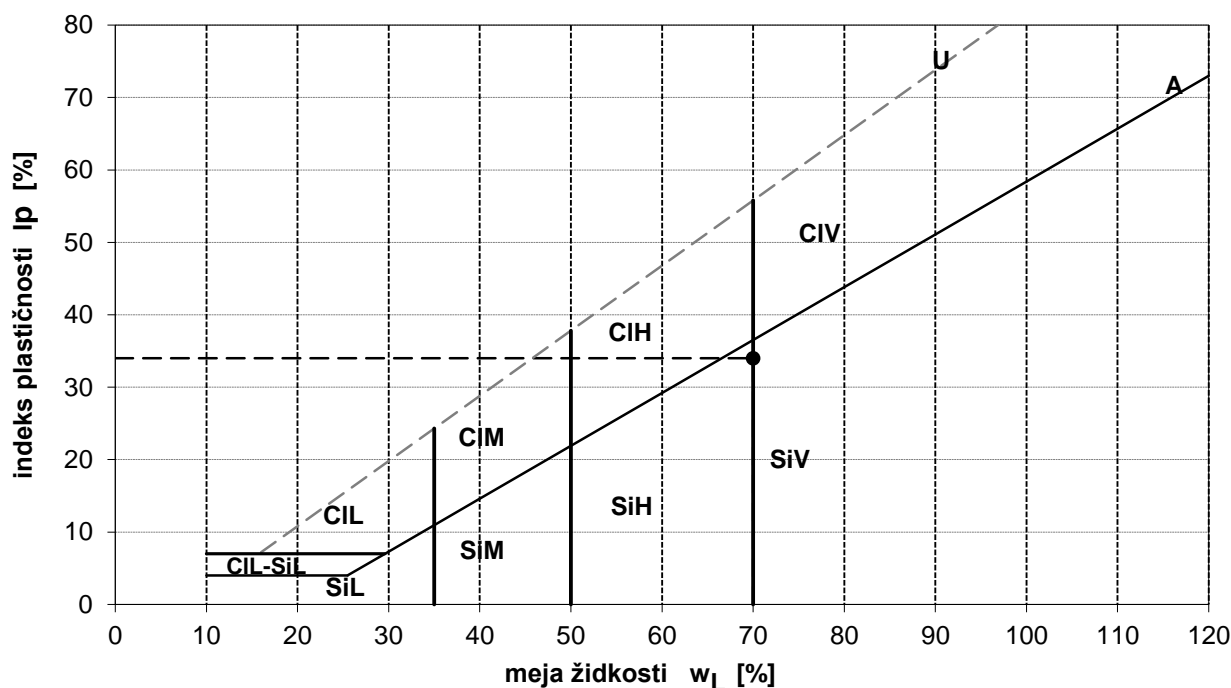
indeks plastičnosti	
I_P [%]:	34

indeks konsistence	
I_C :	0,849

Klasifikacija:	SiH/SiV, visoko/zelo visoko plastičen melj, (vezivo)
----------------	--



KLASIFIKACIJA



Obdelal: B. Sajovic

Preveril: A. Kovačič
Ljubljana

Ljubljana, 4.03.2025

priloga: .

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017



oznaka vzorca: **GI-25-178**

sonda: **V-2**

globina: **2,30-2,50 m**

opis vzorca: **SiH/SiV, visoko/zelo visoko plastičen melj z manjšim deležem peska in grušča (MH)**

oznaka programa: **44-25**

naročnik: **Gracen d.o.o.**

lokacija: **Kranj**

objekt: **Ledena dvorana**

opomba:

tip preiskave: **izpiranje in sejanje**

presejek [%]	premer [mm]
10	
20	
30	
60	

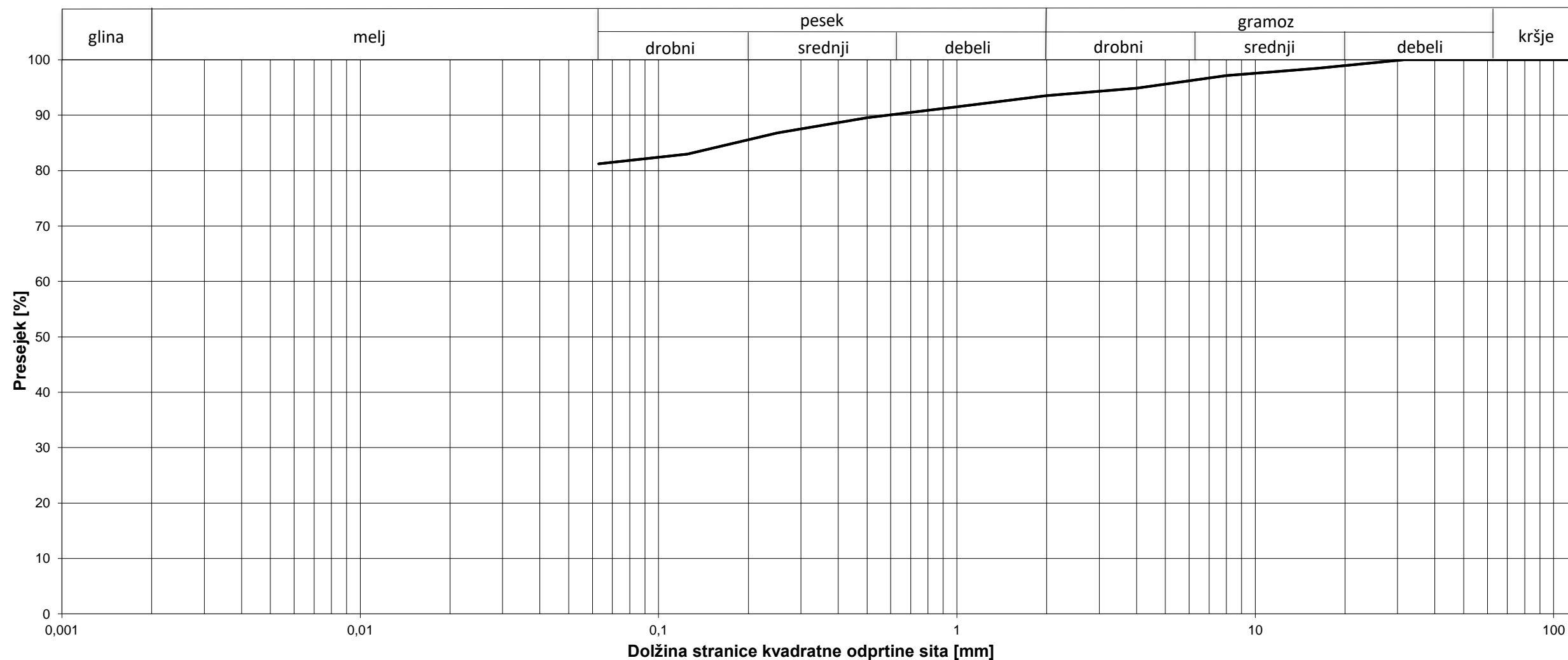
$C_u = d_{60}/d_{10}$	
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	

VDP Hazen [m/s]*:	
VDP USBR [m/s]*:	

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	6,5
0,063 mm < pesek < 2 mm	12,3
melj, glina < 0,063 mm	81,2

sito [mm]	presejek [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	100,0
16	98,4
8	97,2
4	94,9
2	93,5
1	91,5
0,5	89,5
0,25	86,8
0,125	83,0
0,063	81,2



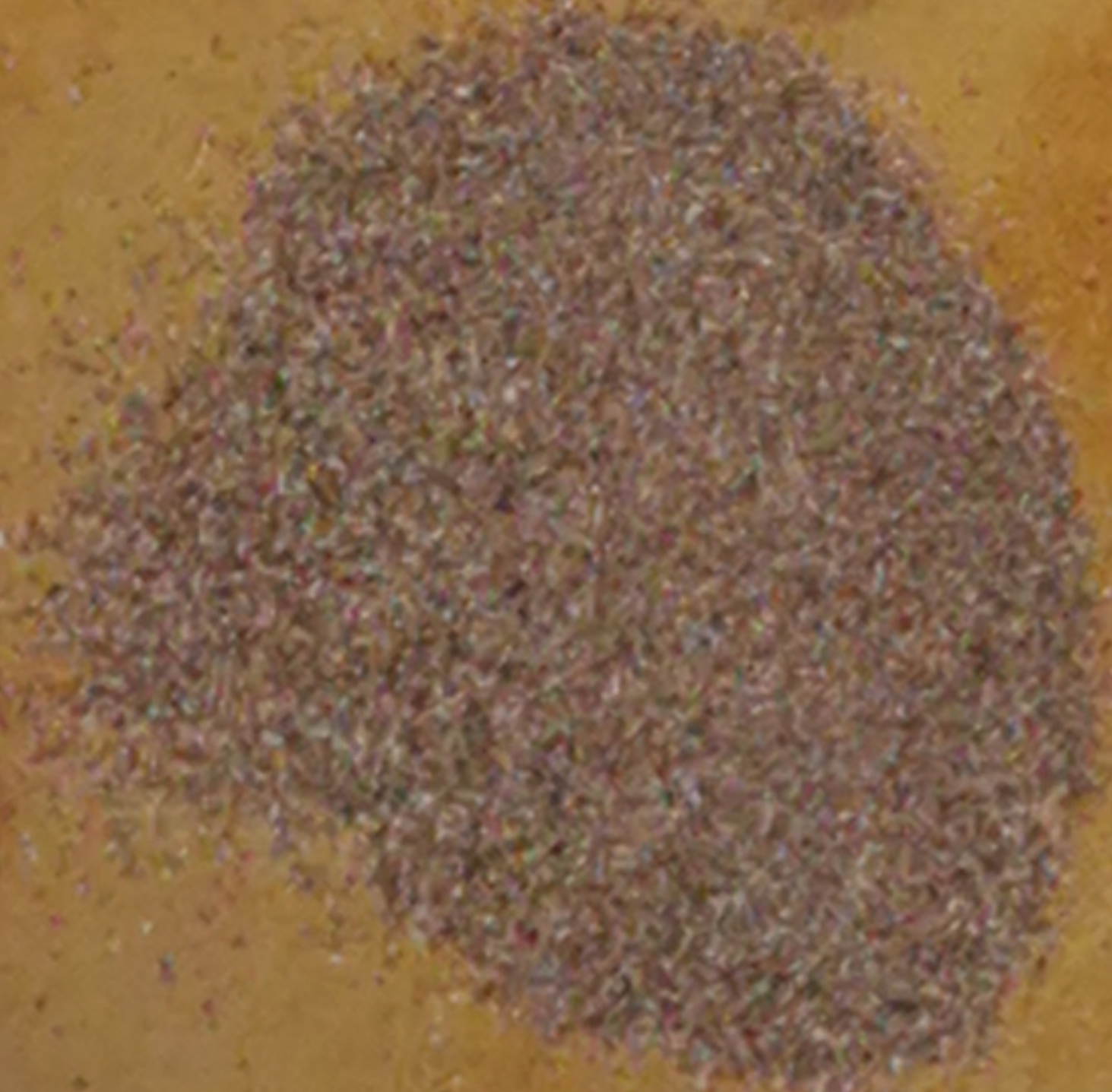
preiskal: B. Sajovic

obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič

datum: 4.03.2025





178

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

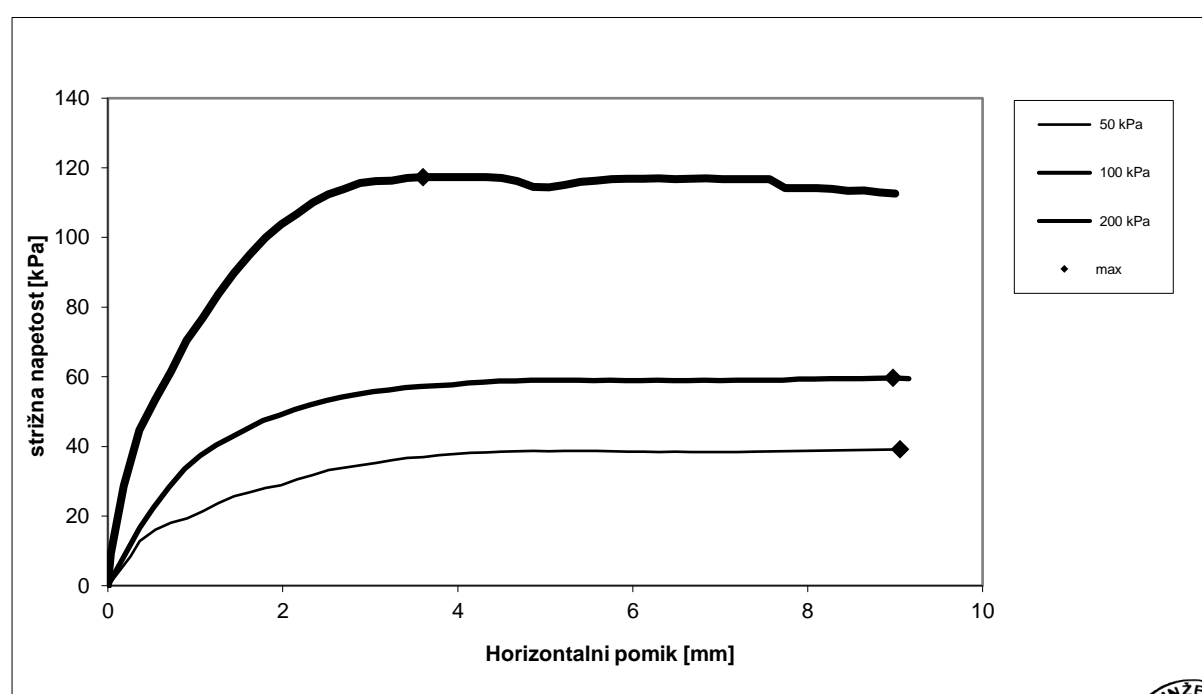
po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	GI-25-178
Lokacija	Ledena dvorana
Vrtina	V-2
Začetna globina [m]	2,30
Končna globina [m]	2,50
Začetek preiskave	07. 02. 2025
Klasifikacija vzorca	SiH/SiV, visoko/zelo visoko plastičen melj, z manjšim deležem peska in gruča
Opomba	vzorec ne intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	41,38				
Naravna gostota [Mg/m3]	1,74				
Suha gostota [Mg/m3]	1,23				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m3]	2,7				
Količnik por	1,197				
Stopnja zasičenosti [%]	93,4				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	19	19	19		
Površina [mm2]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	37,01	36,67	35,02		

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

Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	39,1	59,6	117,3		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	9,056	8,977	3,602		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	18,297	18,105	18,157		
Končna strižna nap. [kPa]	39,1	59,5	112,6		
Končni hor. pomik [mm]	9,056	9,157	9,002		
Končna viš. vzorca [mm]	18,297	18,102	17,918		

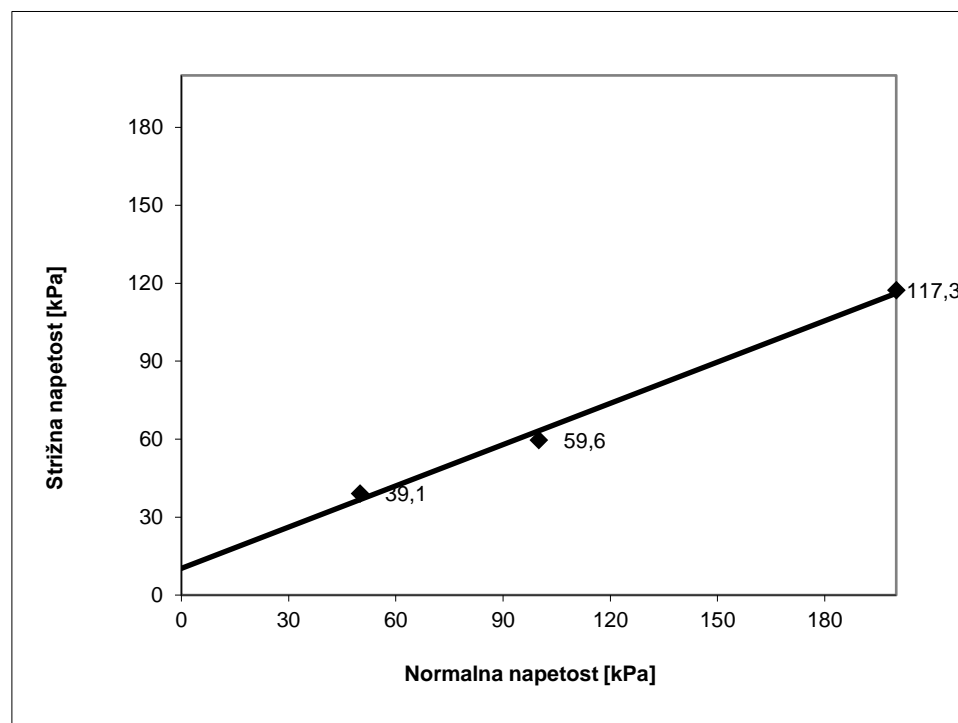
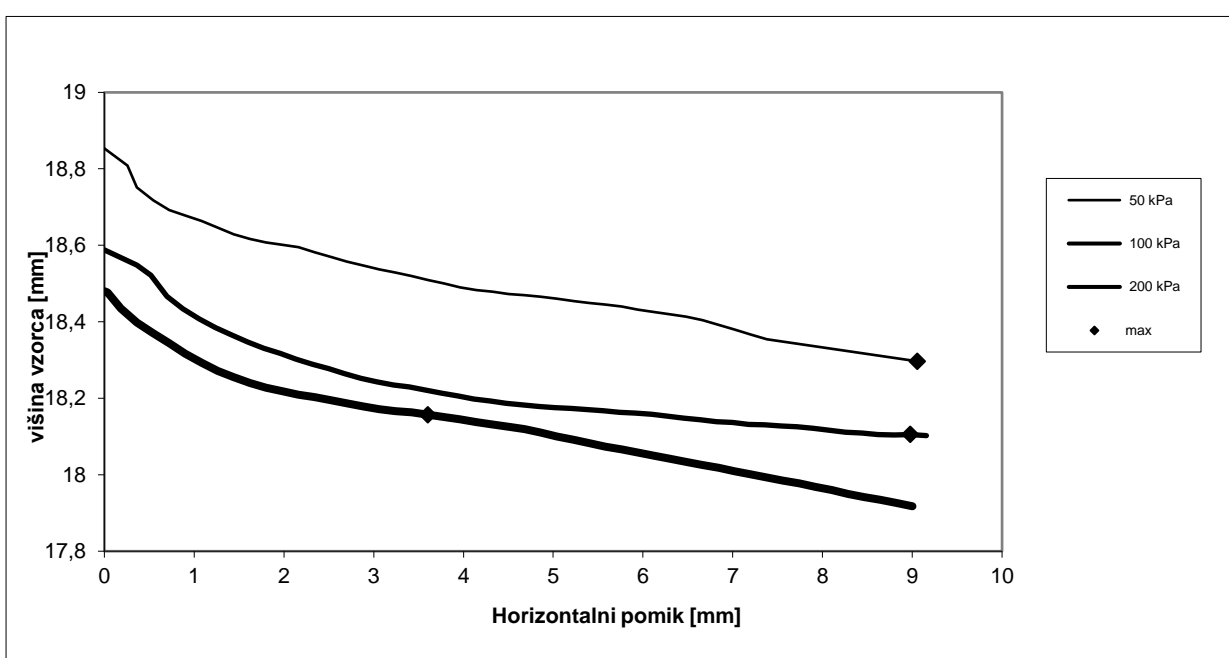


Handwritten signature and stamp:
GEO INŽENIRING
Ljubljana

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	GI-25-178
Lokacija	Ledena dvorana
Vrtina	V-2
Začetna globina	[m] 2,30
Končna globina	[m] 2,50
Začetek preiskave	07. 02. 2025
Klasifikacija vzorca	SiH/SiV, visoko/zelo visoko plastičen melj, z manjšim deležem peska in gručča
Opomba	vzorec ne intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati	
strižni kot	[°] 27,9
kohezija	[kPa] 10,3

obdelal: B. Sajovic
pregledal: A. Kovačič
datum: 4.03.2025

UGOTAVLJANJE ZRNAVOSTNE SESTAVE

SIST EN ISO 17892-4:2017



oznaka vzorca: **GI-25-179**

sonda: **V-2**

globina: **10,00-10,15 m**

opis vzorca: **clGr/siGr, glinast/meljast grušč/prod s peskom**

oznaka programa: **44-25**

naročnik: **Gracen d.o.o.**

lokacija: **Kranj**

objekt: **Ledena dvorana**

opomba:

tip preiskave: **izpiranje, sejanje in areometriranje**

presejek [%]	premer [mm]
10	0,002
20	0,01
30	0,0
60	1,3

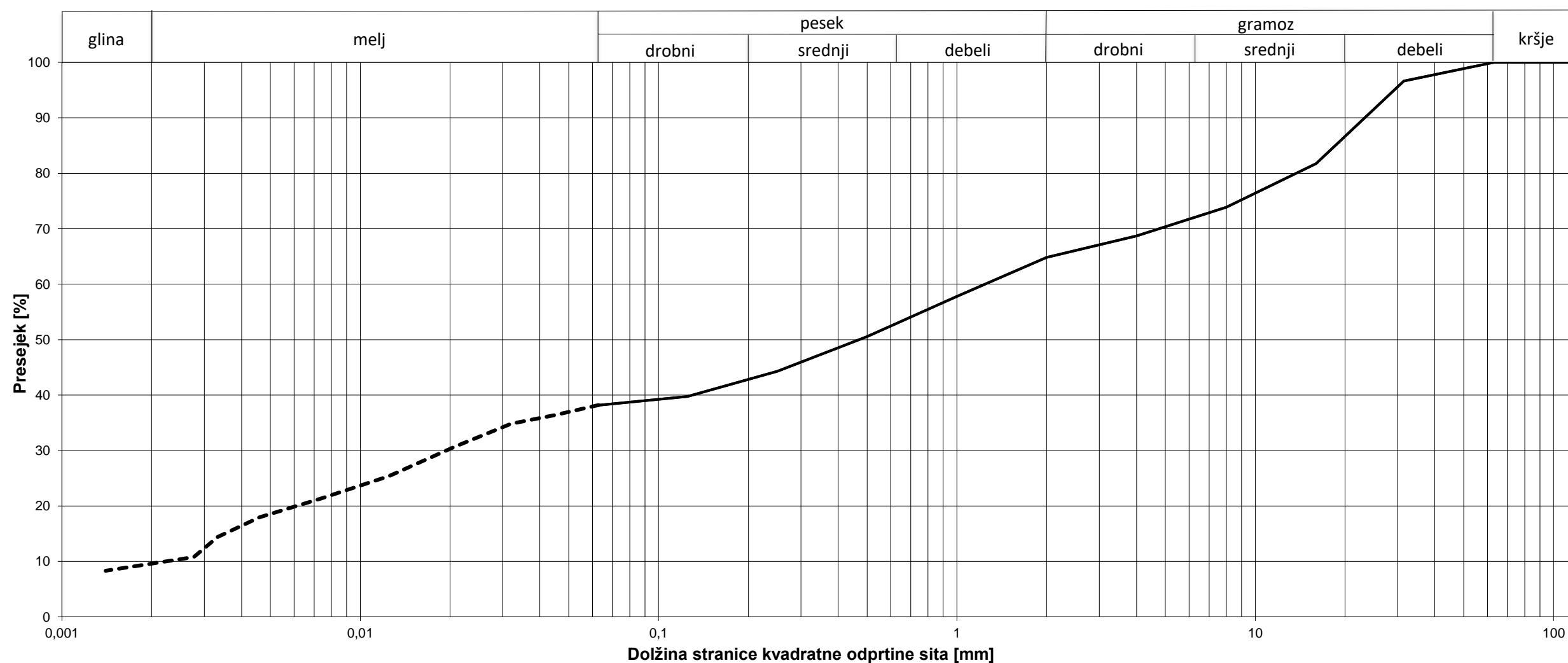
$C_u = d_{60}/d_{10}$	561,8
$C_c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$	0,1

VDP Hazen [m/s]*:	6,3E-08
VDP USBR [m/s]*:	3,1E-08

* empirični izračun, dodatek

frakcija	delež [%]
63 mm < kršje	0,0
2 mm < gramoz < 63 mm	35,2
0,063 mm < pesek < 2 mm	26,7
melj, glina < 0,063 mm	38,2

sito [mm]	presejek [%]
125	100,0
63	100,0
31,5	96,6
16	81,8
8	73,9
4	68,7
2	64,8
1	57,8
0,5	50,5
0,25	44,3
0,125	39,7
0,063	38,2
0,0626	38,2
0,0449	36,4
0,0321	34,8
0,0208	30,8
0,0125	25,4
0,0074	21,3
0,0046	18,0
0,0033	14,4
0,0028	10,8
0,0014	8,3



preiskal: B. Sajovic

obdelal: B. Sajovic

pregledal: A. Kovačič

datum: 4.03.2025



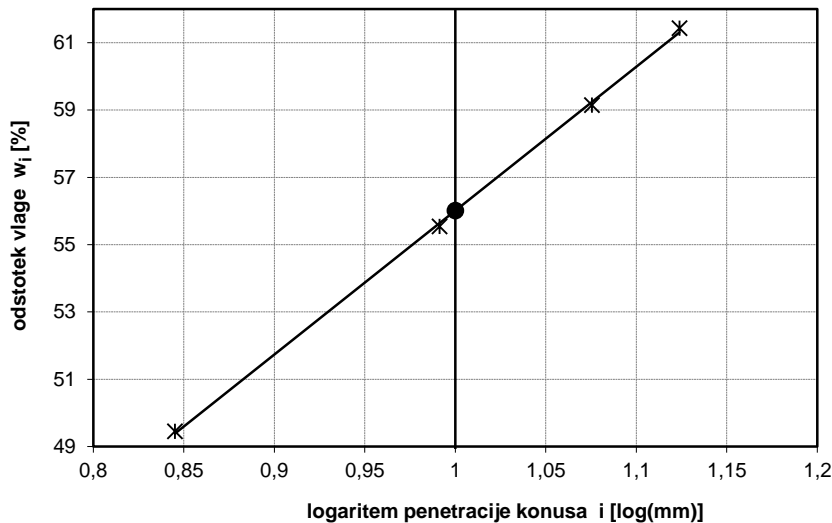


179
cf. 10,0 - 10,15
30. 1. 2025

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

SIST EN ISO 17892-12:2018

PREISKAVA PO METODI "FALL CONE"



Št. vzorca:	GI-25-180
objekt:	Ledena dvorana
vrtna:	V-3
globina:	3,40-3,50
datum:	3.3.2025
preiskal:	B. Sajovic
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	33,4

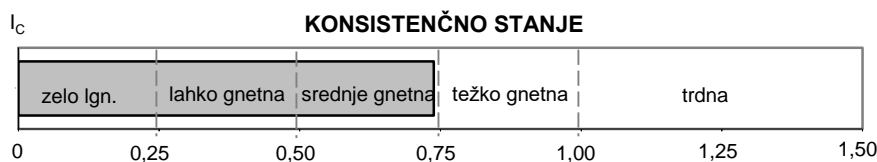
meja plastičnosti	
w_P [%]:	25

meja židkosti	
w_L [%]:	56

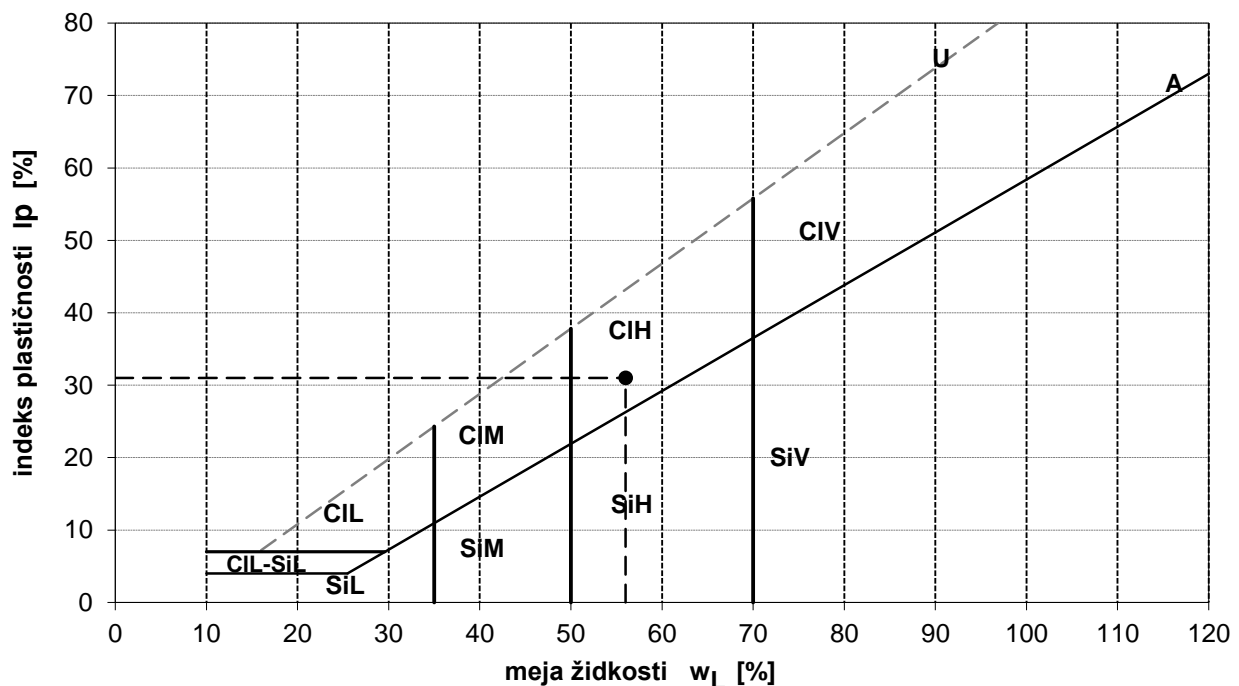
indeks plastičnosti	
I_P [%]:	31

indeks konsistence	
I_C :	0,738

Klasifikacija:	CIH, visoko plastična glina, sgn. kons.
----------------	---



KLASIFIKACIJA



Obdelal: B. Sajovic

Prejel: A. Kovačič
Ljubljana

Ljubljana, 4.03.2025

priloga: .

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

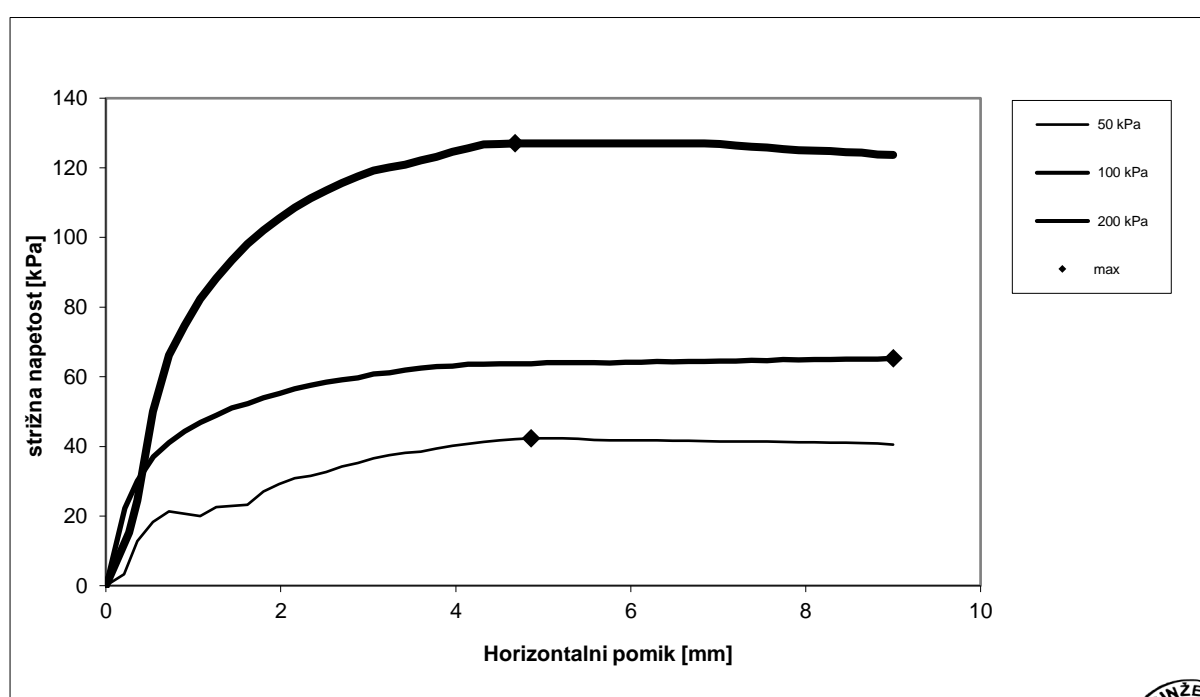
po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	GI-25-180
Lokacija	Ledena dvorana
Vrtina	V-3
Začetna globina [m]	3,40
Končna globina [m]	3,50
Začetek preiskave	10. 02. 2025
Klasifikacija vzorca	CIH, visoko plastična glina, sgn. kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	33,38				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,87				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,40				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,928				
Stopnja zasičenosti [%]	97,1				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	19	19	19		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	33,43	31,92	30,69		

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

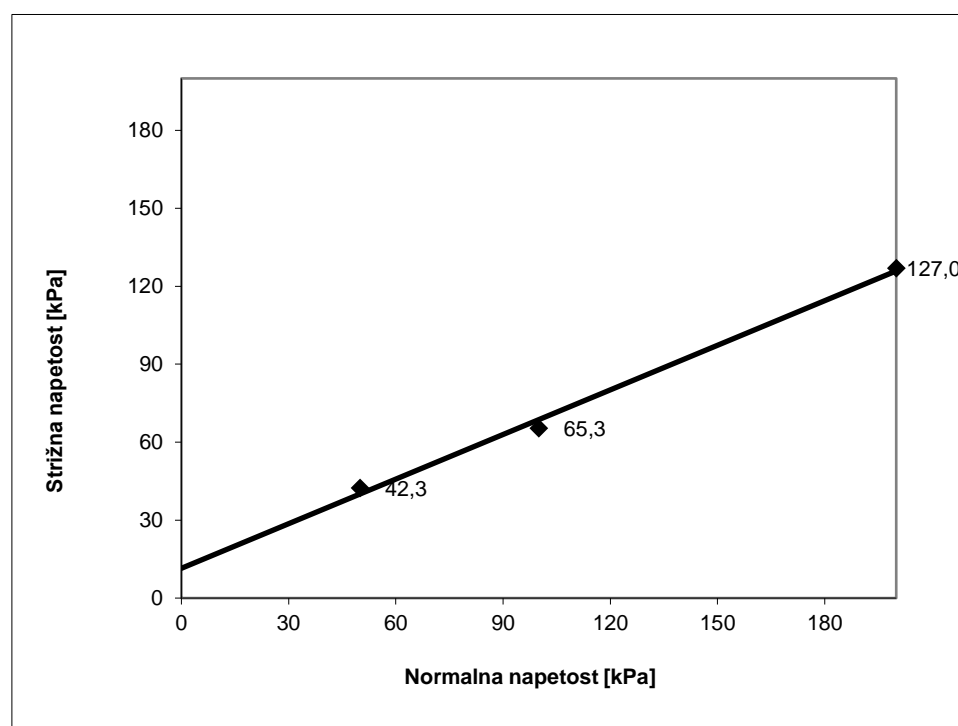
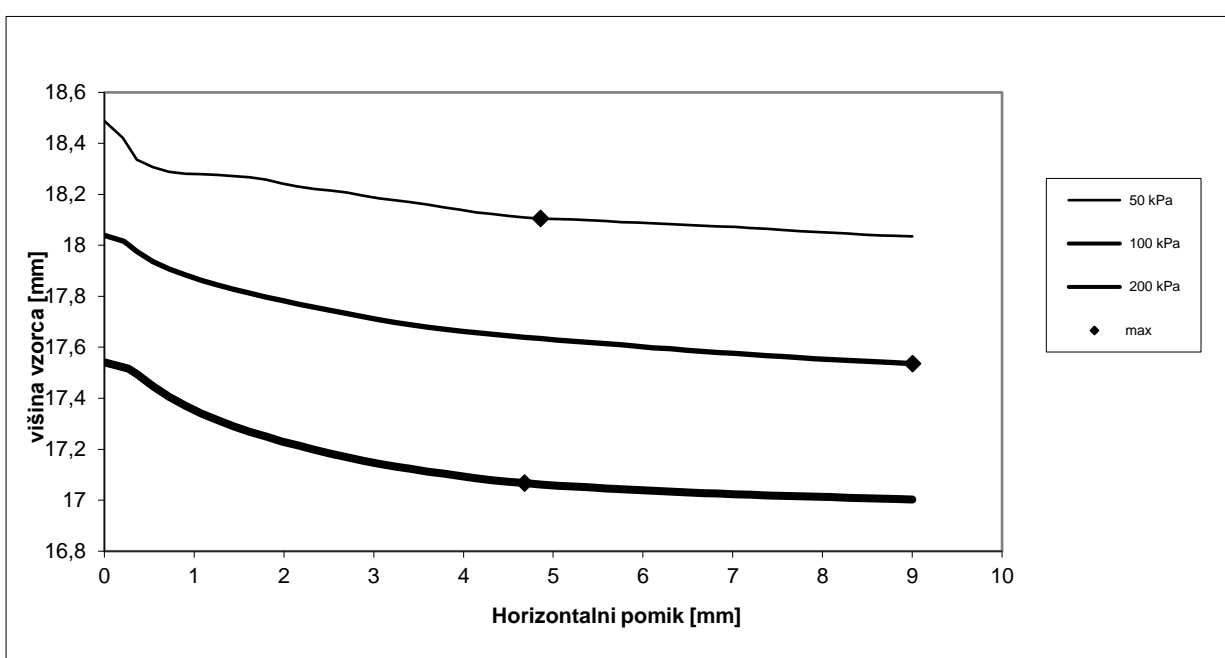
Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	42,3	65,3	127,0		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	4,861	9,001	4,680		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	18,105	17,536	17,067		
Končna strižna nap. [kPa]	40,5	65,3	123,7		
Končni hor. pomik [mm]	9,000	9,001	9,000		
Končna viš. vzorca [mm]	18,035	17,536	17,003		



DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019

Splošni podatki	
Št. vzorca	GI-25-180
Lokacija	Ledena dvorana
Vrtina	V-3
Začetna globina	[m] 3,40
Končna globina	[m] 3,50
Začetek preiskave	10. 02. 2025
Klasifikacija vzorca	CIH, visoko plastična glina, sgn. kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati	
strižni kot	[°] 29,8
kohezija	[kPa] 11,5

obdelal: B. Sajovic
pregledal: A. Kovačič
datum: 4.03.2025



TOČKOVNI TRDNOSTNI INDEKS I_s

(ASTM D 5731-95)

Objekt: Ledena dvorana
Lokacija: Kranj
Naročnik: Gracen d.o.o.
Delovni nalog: 83145

*tip preizkusa:

A diametralno
B aksialno
C nepravilne grude

Oznaka vzorca	Vrtina	Globina [m]	Tip preskusa*				Tip preskusa	Sila P [kN]	D _e [cm]	I _S (50)	I _S (50),pov.	Indeks	q _u [MPa]	q _u ,pov. [Mpa]	Opis hribine
			A		B, C										
			D [cm]	2L [cm]	D [cm]	w [cm]									
GI-25-181	V-1	0,60			4,95	14,00	C	8,90	9,39	1,34	1,42	9	12,06	12,80	konglomerat
	V-1				5,18	14,10	C	10,02	9,64	1,45		9	13,03		konglomerat
	V-3				5,34	13,95	C	9,40	9,74	1,34		9	12,04		konglomerat
	V-3				4,86	13,25	C	10,50	9,05	1,67		9	15,06		konglomerat
	V-4	3,60			5,37	13,61	C	9,10	9,65	1,31		9	11,83		konglomerat



Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 234 56 00, fax: 234 56 10, e.p.: dir@geo-inz.si

Pregledal: A. Kovačič

Preiskal:
Datum:

M. Sambočič
11.02.2025