GEOEKSPERT d.o.o.

Za projektiranje, geomehaničko ispitivanje i trgovinu

Geoekspert d.o.o.
10 020 Zagreb
Brezovička cesta 48e
OIB: 29212890252
e-mail: info@geoekspert.hr
tel.: +385 01 65 45 420
fax.: +385 01 65 45 412

INVESTITOR	VIA FACTUM d.o.o., Donje Svetice 46c, 10 000 Zagreb OIB:76739136445
NAZIV GRAĐEVINE	ŠKOLA VIR
PROJEKTIRANI DIO	/
NAZIV PRILOGA	Geotehnički elaborat
RAZINA RAZRADE	Glavni projekt
MJESTO I DATUM IZRADE	Zagreb, svibanj 2025.

GRADITE SIGURNO.

PROJEKTANTSKI URED

GEOEKSPERT d.o.o.

Brezovička cesta 48e, 10 020 Zagreb

OIB: 29212890252

INVESTITOR

VIA FACTUM d.o.o.

Donje Svetice 46c,
10 000 Zagreb
OIB: 76739136445

NAZIV GRAĐEVINE	ŠKOLA VIR
LOKACIJA GRAĐEVINE	k.č. br. 4369 i 4370, k.o. Vir
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE	/
RAZINA RAZRADE	Glavni projekt
NAZIV PRILOGA	GEOTEHNIČKI ELABORAT
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA	/
OZNAKA ELABORATA	GE-02-05-2025
OZNAKA MAPE I REDNI BROJ	Elaborat
PROJEKTANT Tomislav Tomašković, mag ing. aedif. G7126	Hrvatska komora inženjera građevinarstva Digitally signed by Tomislav Tomašković Date: 2025.05.07 10:00:07 +02'00'
PROJEKTANT SURADNIK Hrvoje Hlupić, dipl.ing.geol.	
MJESTO I DATUM IZRADE PROJEKTA u Zagrebu, svibanj 2025.	ODGOVORNA OSOBA Vladimir Popović, dipl. ing. VLADIMIR POPOVIĆ Digitally signed by VLADIMIR POPOVIĆ Date: 2025.05.07 09:56:50 +02'00'

I. OPĆI DIO

I.1. POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA

PROJEKTANT
Tomislav Tomašković, mag ing. aedif.
SURADNICI
- Lovro Raženj, mag. ing. min.
- Hrvoje Hlupić, dipl.ing.geol.
- Borna Sekulić, bacc. aedif.

SADRŽAJ MAPE

I. OPĆI DIO 2
I.1. POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA 3
II. TEHNIČKI DIO 7
II.1. PRIKAZ GEOTEHNIČKIH PODATAKA 8
II.1.1. OPĆENITO O LOKACIJI 8
II.1.2. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA 9
II.1.3. PROJEKTNI SEIZMIČKI PARAMETRI 11
II.1.4. ODREĐIVANJE MINIMALNE DUBINE TEMELJENJA ZBOG ZAMRZAVANJA TLA 16
II.1.5. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI 18
II.2. INŽENJERSKO GEOLOŠKA KLASIFIKACIJA 19
II.3. GEOFIZIČKI ISTRAŽNI RADOVI 26
II.4. SISTEMATIZACIJA GEOTEHNIČKIH PODATAKA 30
II.4.1. GEOTEHNIČKI MODEL TLA 30
III. ZAKLJUČAK 34
III.1. ZAKLJUČAK I SMJERNICE ZA PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE 35
III.1.1. UVOD 35
III.1.2. GEOTEHNIČKI PROFIL LOKACIJE 35
III.1.3. GEOTEHNIČKI PROFIL LOKACIJE 35
III.1.4. PREPORUČENI PARAMETRI TLA 35
III.1.5. SEIZMIČNOST LOKACIJE 36
III.1.6. PODZEMNA VODA 36
III.1.7. KATEGORIZACIJA I ISKORISTIVOST MATERIJALA 36
III.1.8. PREPORUKE ZA PROJEKTIRANJE I GEOTEHNIČKI NADZOR 37
IV. PRILOZI 38
IV.1. SITUACIJA ISTRAŽNIH RADOVA 39
IV.2. GEOFIZIČKI PROFILI TLA 40
IV.3. GEOTEHNIČKI PROFIL TLA 41
IV.4. LABORATORIJSKI IZVJEŠTAJ 42

IMENOVANJE PROJEKTANTA

Temeljem zakona o gradnji (153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se:

RJEŠENJE

kojim se djelatnik Tomislav Tomašković, mag ing. aedif. imenuje projektantom za izradu tehničke dokumentacije:

GRAĐEVINA:	ŠKOLA VIR
LOKACIJA:	k.č. br. 4369 i 4370, k.o. Vir
NARUČITELJ:	VIA FACTUM d.o.o. Donje Svetice 46c, 10 000 Zagreb
VRSTA PROJEKTA:	Geotehnički elaborat
OZNAKA PROJEKTA:	GE-02-05-2025
IZRADA PROJEKTA:	GEOEKSPERT d.o.o. Brezovička cesta 48e, 10 020 Zagreb

Obrazloženje:

Imenovani ima Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem G7126 s danom upisa 17.05.2022. na temelju Zakona o Hrvatskoj Komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN br. 47/48, 78/15,114/18).

DIREKTOR:

Vladimir Popović, dipl.ing.

Zagreb, travanj 2024.

POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILA I NORMI

Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19)

Zakon o prostornom uređenju (NN RH br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)

HRN EN 1990:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010)

HRN EN 1990:2011/NA:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak

HRN EN 1991-1-1:2008, Eurokod 1 - Djelovanja na konstrukcije - Dio 1-1: Opća djelovanja – Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)

HRN EN 1997-1:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)

HRN EN 1997-1:2012/NA:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila – Nacionalni dodatak

HRN EN 1997-2:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)

HRN EN 1998-1:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)

HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak

HRN EN 1998-5:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)

HRN EN 1998-5:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja – Nacionalni dodatak

NAZIV GRAĐEVINE: ŠKOLA VIR

RAZINA RAZRADE: Geotehnički elaborat

OZNAKA PROJEKTA: GE-02-05-2025

DATUM IZRADE: svibanj 2025.

II. TEHNIČKI DIO

II.1. PRIKAZ GEOTEHNIČKIH PODATAKA

II.1.1. OPĆENITO O LOKACIJI

Na zahtjev Naručitelja VIA FACTUM d.o.o., 10 000 Zagreb izvedeni su geotehnički istražni radovi na, k.č. br. 4369 i 4370, k.o. Vir, za potrebe utvrđivanja sastava tla za izgradnju objekta ŠKOLA VIR.

Svrha provedenih geotehničkih istražnih radova bila je dobivanje uvida u sastav i geotehničke karakteristike tla, kako bi se na osnovi dobivenih podataka odredili geotehnički parametri potrebni za daljnje geotehničke analize.

Lokacija je prikazana u nastavku.



Slika 1. Prikaz lokacije na kojoj su izvedeni istražni radovi (preuzeto sa servisa Geoportal, DGU)

Generalno, program geotehničkih istražnih radova koncipiran je na način da se s predmetne lokacije prikupi dovoljan broj podataka za definiranje:

- **geotehničkog modela tla na lokaciji,**
- **karakteristike tla definiranog modela.**

Na temelju rezultata istražnih radova, a u okviru zaključka dane su ukratko glavne karakteristike sadržaja elaborata.

II.1.2. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA

Geotehnička kategorizacija provedena je prema: HRN EN 1997-1:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila.

Proračuni i kontrole građenja te složenost svakog geotehničkog projekta, zajedno s odgovarajućim rizicima, moraju se utvrditi za određivanje najmanjih zahtjeva na opseg i sadržaj geotehničkih istraživanja.

Posebno se moraju razlikovati:

- lagane i jednostavne konstrukcije te manje zemljane građevine za koje je moguće osigurati ispunjenje najmanjih zahtjeva s pomoću iskustva i kvalitativnih geotehničkih istraživanja uz zanemariv rizik.

- ostale geotehničke konstrukcije.

Za uspostavljanje geotehničkih proračunskih zahtjeva, smiju se uvesti tri geotehničke kategorije, 1, 2 i 3. Preliminarnu razredbu konstrukcije prema geotehničkoj kategoriji obično treba provesti prije geotehničkog istraživanja. U svakoj fazi projektiranja i procesa građenja treba kontrolirati kategoriju i prema potrebi je promijeniti.

Geotehnička kategorija 1 uključuje samo male i relativno jednostavne konstrukcije za koje je moguće osigurati ispunjenje osnovnih zahtjeva iz iskustva i kvalitativnih geotehničkih istraživanja sa zanemarivim rizikom.

Postupke geotehničke kategorije 1 treba upotrebljavati samo ako postoji zanemariv rizik u pogledu sveukupne stabilnosti ili pomaka temeljnoga tla te za uvjete u temeljnome tlu za koje se iz usporedivog iskustva zna da su dovoljno jednostavni. U ovim je slučajevima dopušteno da se postupci sastoje od rutinskih metoda za projektiranje i građenje temelja.

Postupke geotehničke kategorije 1 treba upotrebljavati samo ako nema iskopa ispod razine podzemne vode ili ako usporedivo lokalno iskustvo ukazuje na to da će predviđeni iskop ispod razine podzemne vode biti jednostavan.

Geotehnička kategorija 2 uključuje uobičajene tipove konstrukcija i temelja bez velikog rizika ili neuobičajenih ili izuzetno teških uvjeta u temeljnom tlu ili uvjeta opterećenja.

Projektiranje konstrukcija geotehničke kategorije 2 obično treba uključivati kvantitativne geotehničke podatke i proračune kako bi se osiguralo ispunjenje osnovnih zahtjeva.

Za projektiranje u geotehničkoj kategoriji 2 smiju se upotrebljavati rutinski postupci za terensko i laboratorijsko ispitivanje te za proračun i izvedbu.

Primjeri konstrukcija ili dijelova konstrukcija koji pripadaju geotehničkoj kategoriji 2 su sljedeći uobičajeni tipovi:

- plitkih temelja,
- temeljnih ploča,
- temeljnih pilota zidova ili drugih potpornih konstrukcija (za tlo i vodu),
- iskopa stupova i upornjaka mostova,
- nasipa i zemljanih radova geotehničkih sidara i drugih sustava zatega,

tunela u tvrdim, nerazlomljenim stijenama bez posebnih zahtjeva za vodo nepropusnošću ili drugih zahtjeva

Geotehnička kategorija 3 treba uključivati konstrukcije ili dijelove konstrukcije koji su izvan granica geotehničkih kategorija 1 i 2.

Geotehnička kategorija 3 sadrži sljedeće primjere:

- vrlo velike i neuobičajene konstrukcije
- konstrukcije koje uključuju izvanredne rizike, ili neuobičajene ili izuzetno teške uvjete u temeljnome tlu ili opterećenja
- konstrukcije u područjima velike seizmičnosti
- konstrukcije u područjima s vjerojatnim nestabilnostima lokacije ili stalnim pomacima temeljnog tla koji zahtijevaju zasebna istraživanja ili posebne mjere.

Predmetna lokacija svrstana je u:	Geotehničku kategoriju 2

II.1.3. PROJEKTNI SEIZMIČKI PARAMETRI

Za projektne seizmičke parametre definirane su vrijednosti maksimalne horizontalne akceleracije (a_{max} izraženo u jedinici g).

Podaci su očitani s „Karte potresnih područja Republike Hrvatske" koju je izradio Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, 2011. godine.

Karte s tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade.

Tablica 1.Horizontalne akceleracije

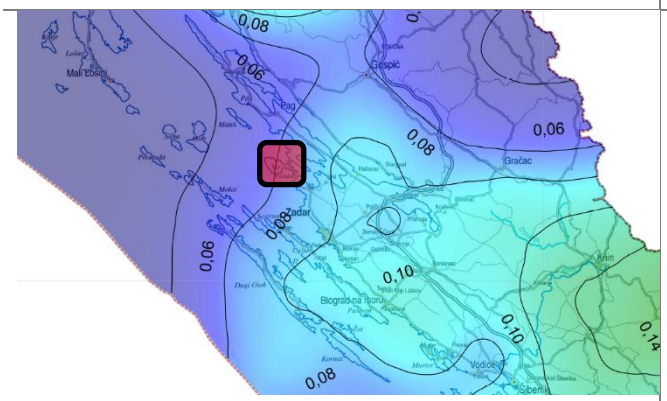
Očitana maksimalna horizontalna akceleracija:	
Povratni period T_p	a_{max} [g]
95	0,073
475	0,159



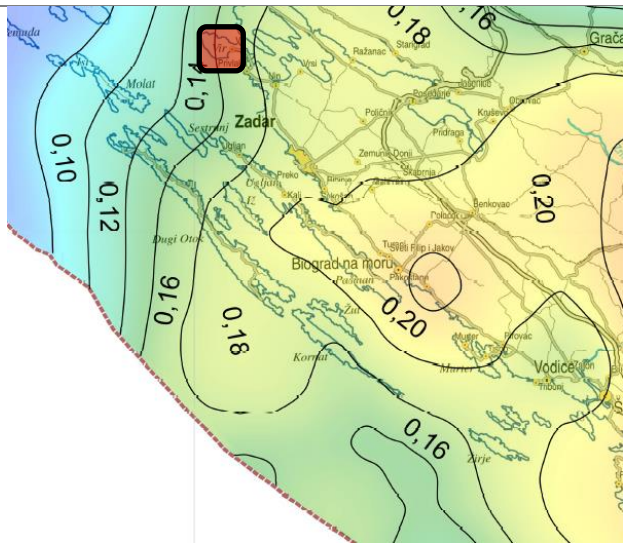
Slika 2. Prikaz lokacije na karti i maksimalnih horizontalnih akceleracija potresa za povratni period od 95 i 475 godina

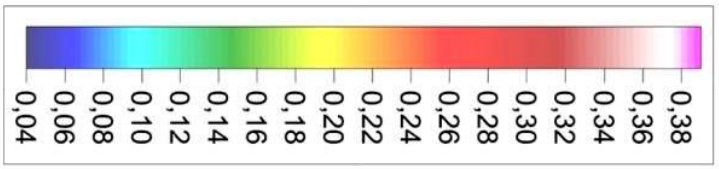
ISJEČCI IZ KARATA POTRESNIH PODRUČJA RH ZA POVRATNO RAZDOBLJE OD 95 (A) I 475 GODINA (B)

A



B





Područje zahvata

Za potrebe definiranja elastičnih i projektnih spektara pri proračunu konstrukcije na potres, koristi se vrijednost a_g projektnog ubrzanja u tlu razreda B (the design ground acceleration on type B ground, eng.).

Ta vrijednost je dana izrazom:

$$a_g = a_{gR} * \gamma_I$$

gdje je:

- γ_I - faktor važnosti građevine čije su vrijednosti dane u HRN EN 1998-1:2011/Ispr.1:2014 i kreću se od 1,40, za građevine čije bi funkcioniranje neposredno nakon potresa bilo od vitalne važnosti (bolnice, vatrogasne postaje, energetska postrojenja itd.) do vrijednosti od 0,80 za građevine maloga utjecaja na javnu sigurnost
- a_{gR} - poredbeno maksimalno ubrzanje u tlu razreda A

Utjecaj vrste temeljnog tla na vrijednosti seizmičkog opterećenja u HRN EN 19981:2011/Ispr.1:2014 se uzima u obzir preko razreda tla – prikazano u sljedećoj tablici:

Tablica 2.Tipovi temeljnog tla

Tip temeljnog tla	Opis stratigrafskog profila	$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udara/30cm)	c_u (kPa)
A	**Stijena ili druga geološka formacija poput stijene, uključujući najviše 5 metara slabijeg materijala na površini**	**>800**	-	-
B	Nanosi vrlo gustog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline, debljine najmanje nekoliko desetaka metara, s postupnim povećanjem mehaničkih svojstava s dubinom	360-800	>50	>250
C	Duboki nanosi gustog ili srednje gustog pijeska, šljunka ili krute gline debljine od nekoliko desetaka metara do više stotina metara	180-360	15-50	70-250
D	Nanosi rahlog do srednje zbijenog nekoherentnog tla (s nešto mekih koherentnih slojeva ili bez njih), ili pretežno meko do dobro koherentno tlo	<180	<15	<70
E	Profil tla koji se sastoji od površinskog aluvijalnog sloja s vrijednostima v_s za tipove C ili D i debljinom između 5 i 20 m ispod kojeg je krući materijal v_s>800 m/s	0.15	0.5	2.0
S_1	Nanosi koji se sastoje od, ili sadrže, sloj debljine najmanje 10 m mekih glina /praha s velikim indeksom plastičnosti (PI>40) i velikim sadržajem vode	<100 (približno)	-	10-20
S_2	Nanosi tla podložnih likvefakciji, osjetljivih glina ili svaki drugi profil tla koji nije obuhvaćen tipovima A do E ili S1			

Tlo na široj lokaciji spada u tlo **razreda A** – Stijena ili druga geološka formacija poput stijene, uključujući najviše 5 metara slabijeg materijala na površini.

Prema HRN EN 1998-1:2011 elastični spektar odziva Se(T) definiran je za horizontalnu komponentu potresnog djelovanja. Vrijednosti perioda T_B, T_C, T_D i faktora tla S koje opisuju oblik elastičnog spektra odziva ovise o tipu temeljnog tla.

Za pet tipova temeljnih tala A, B, C, D i E preporučene vrijednosti parametara S, T_B, T_C, T_D dane su u tablici za elastični spektar odziva tipa 1. Spektar tipa 2 se preporučuje ako potresi koji najviše pridonose potresnoj opasnosti definiranoj za lokaciju u cilju vjerojatnosnog ocjenjivanja opasnosti imaju magnitudu površinskog vala M_S ne veću od 5,5.

U Hrvatskoj se primjenjuje elastični spektar tipa 1 za odgovarajuća temeljna tla prema HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.

Tablica 3.Vrijednosti parametara koje opisuju preporučeni elastični spektar odziva tipa 1

Tip temeljnog tla	S	$T_B(S)$	$T_C(S)$	$T_D(S)$
A	**1.00**	**0.15**	**0.4**	**2.0**
B	1.20	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.40	0.15	0.5	2.0

gdje je:

- S - faktor tla
- T_B - donja granica perioda s granom konstantnog spektralnog ubrzanja
- T_C - gornja granica perioda s granom konstantnog spektralnog ubrzanja
- T_D - vrijednost koja definira početak konstantnog raspona odziva u spektru pomaka

Usvaja se vrijednost poredbenog maksimalnog ubrzanja u tlu razreda A od $a_{gR} = 0{,}159$ g.

Proračun seizmičkih koeficijenata za konstrukcije:

Koeficijenti seizmičnosti izračunati su prema normi HRN EN 1998-5 PREMA IZRAZIMA 7.1 I 7.2.:

$k_h = \alpha \times S / r, \alpha = a_{gR} / g$

$k_v = \pm 0.50 \times k_h$ (za $a_{vg} / a_g > 0.6$)

$k_v = \pm 0.33 \times k_h$ (za $a_{vg} / a_g \leq 0.6$)

Prema tipu konstrukcije odabran je empirijski koeficijent r:

Tablica 4.Empirijski koeficijent r prema tipu konstrukcije (tablica 7.1 norme HRN EN 1998-5)

VRSTA TEMELJNE KONSTRUKCIJE	r
Gravitacijski zidovi koji mogu prihvatiti slijeganja do $d_r = 300 \times \alpha \times S$ [mm]	2.0
Gravitacijski zidovi koji mogu prihvatiti slijeganja do $d_r = 200 \times \alpha \times S$ [mm]	1.5
Savitljivi armirano-betonski zidovi, sidreni ili razuporni zidovi, armirano-betonski zidovi na pilotima, upeti podrumski zidovi i upornjaci mostova	**1.0**

KARAKTERISTIČNI KOEFICIJENTI SEIZMIČNOSTI k_h i k_v iznose:

$k_h = \alpha \times S / r = a_{gR} / g \times S / r = \mathbf{0.159}$

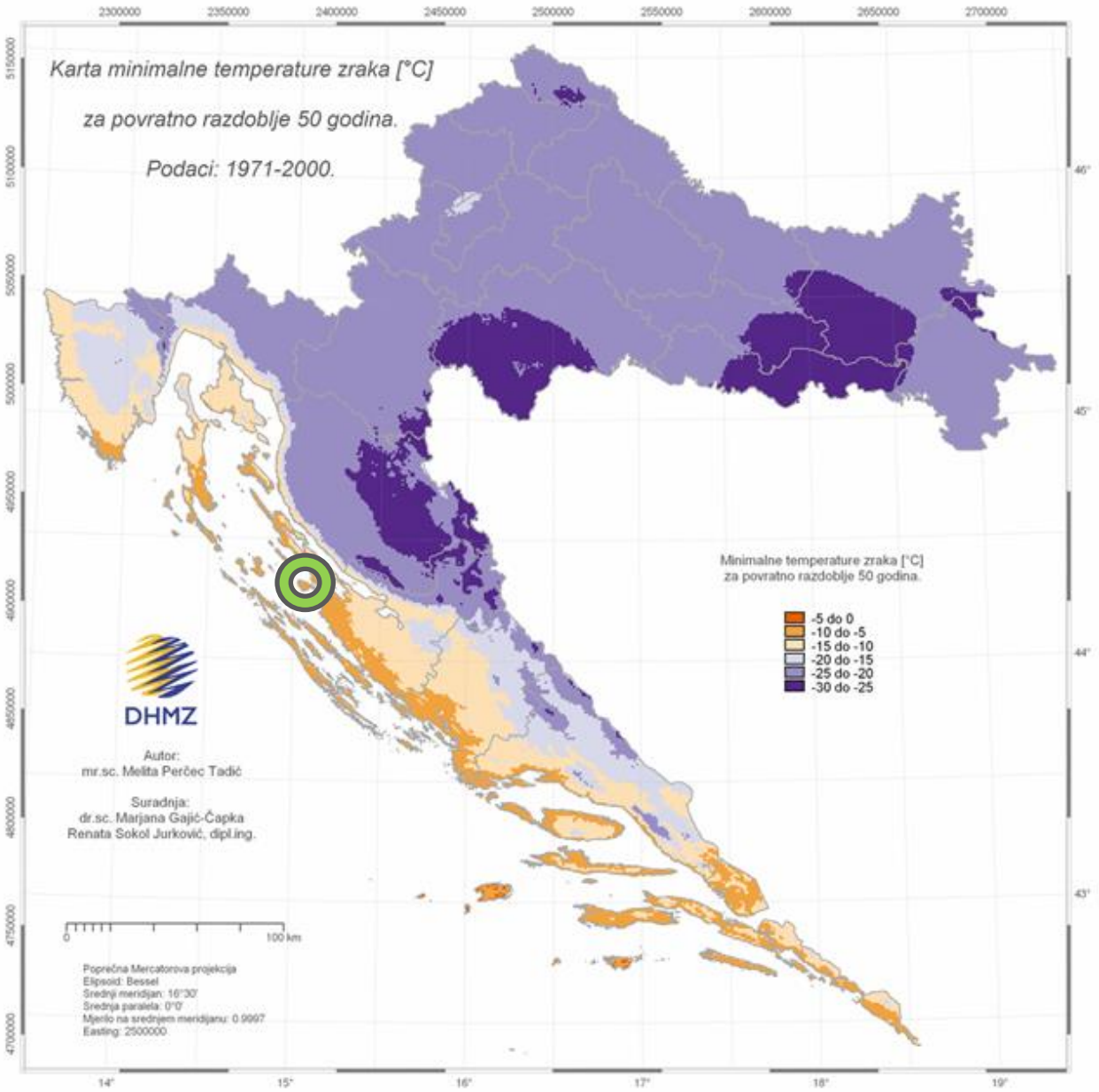
$k_v = \pm 0.5 \times k_h = \pm 0.5 \times 0.159 = \mathbf{0.080}$

II.1.4. ODREĐIVANJE MINIMALNE DUBINE TEMELJENJA ZBOG ZAMRZAVANJA TLA

Minimalna dubina temeljenja zbog zamrzavanja tla određena je prema:

Karti najnižih temperatura zraka u hladu za povratno razdoblje 50 godina Tmin,50, koja je dana u normi HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012 (slika 5).

Tablici 5. (slika 3) koja je dana u normi HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 dodatak K. U tablici su dane vrijednosti minimalne dubine temeljenja ovisno o $T_{min,50}$ za temeljna tla podložna nepovoljnim deformacijama zbog zamrzavanja.



Slika 3.Karta najnižih temperatura zraka u hladu za povratno razdoblje 50 godina $T_{min,50}$

Tablica 5.Promjene minimalne dubine temeljenja ovisno o $T_{min,50}$

Područje	$T_{min,50}[°C]$	Dubina temeljenja[m]
I	-10	od 0,5 do 0,6
II	-15	od 0,6 do 0,7
III	**-20**	**od 0,7 do 0,8**
IV	-25	od 0,8 do 1,0
V	-30	od 0,8 do 1,0

Predmetna lokacija nalazi se u **području II** sa $T_{min,50}$= -15 °C te je zato minimalna dubina temeljenja od 0,6 do 0,7 m.

II.1.5. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Geotehnički istražni radovi su obuhvatili slijedeće radnje:

- Uzorkovanje poremećenih uzoraka
- Geofizički istražni radovi
- Laboratorijski istražni radovi.

UZORKOVANJE POREMEĆENIH UZORAKA

Cilj uzorkovanja je dobivanje uzoraka za identifikaciju tla radi određivanja geotehničkih svojstava temeljnog tla. U geotehničkom laboratoriju određivana su fizikalna i mehanička svojstva na neporemećenim i poremećenim uzorcima, sve u skladu s akreditiranim normama.

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijska ispitivanja na uzorcima izvodit će se u prostorijama tvrtke Geotest d.o.o., Zagreb, Brezovička cesta 48e, Geotehnički laboratorij.

Na osnovi rezultata klasifikacijskih laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla po potrebi je korigirana terenska identifikacija i USCS klasifikacija materijala izrađena u vrijeme terenskih istražnih radova.

Tablica 6.Popis normi po kojima su rađena laboratorijska ispitivanja

ISPITIVANJE	NORMA ISPITIVANJA
Indeks čvrstoće stijene opterećenjem u jednoj točki (PLT)	ASTM D 5731 (2016)

II.2. INŽENJERSKO GEOLOŠKA KLASIFIKACIJA

Istražnim radovima ustanovljeno je da temeljno tlo čine vapnenci kredne starosti. Za rješavanje predmetnog inženjerskog problema, a obzirom na registriranu građu terena, od presudne važnosti ima karakter stijenskog materijala. Shodno tome, za određivanje karakteristika stijenske mase na predmetnom području, izvršena je i geotehnička klasifikacija stijenske mase prema Geološkom indeksu čvrstoće (GSI – Geological Strength Index, E. Hoek, 1995).

Smatra se da je GSI jedan od kriterija prema kojem se stijenske mase mogu optimalno klasificirati, jer su u njemu sadržane osnovne karakteristike osnovne stijene ("intact rock"), razmaci između diskontinuiteta i s njim u vezi RQD, te stanje diskontinuiteta.

Prema geološkom indeksu čvrstoće stijenske mase su općenito podijeljene u pet skupina:

Tablica 7. *Klasifikacija stijenske mase prema geološkom indeksu čvrstoće (GSI)*

GSI	INŽENJERSKOGEOLOŠKA SVOJSTVA
< 25	Vrlo slabe stijenske mase
25 – 50	Slabe stijenske mase
50-75	Povoljne stijenske mase
75-90	Dobre stijenske mase
90-100	Vrlo dobre stijenske mase

GSI se može jednostavno odrediti primjenom dijela RMR klasifikacije Bieniawskog (1989), za suho stanje stijenske mase, i ne uzimajući u obzir orijentaciju diskontinuiteta niti korekcije vezane za njihov odnos prema bilo kakvom objektu.

RMR klasifikacija, poznata još i pod nazivom geomehanička klasifikacija, temelji se na bodovanju, pri čemu su različitim parametrima pridružene različite numeričke vrijednosti, zavisno o njihovoj važnosti za sveukupnu klasifikaciju stijenske mase. Klasifikacija sadrži slijedećih šest parametara:

jednoosna tlačna čvrstoća stijenskog materijala,

indeks kvalitete jezgre (RQD),

razmak diskontinuiteta (učestalost),

stanje pukotina (svojstva),

stanje podzemne vode,

orijentacija diskontinuiteta u odnosu na objekt.

U tablici 10. prezentirana je cjelovita RMR klasifikacija, u kojoj je dana veza između klasifikacijskih parametara i bodova.

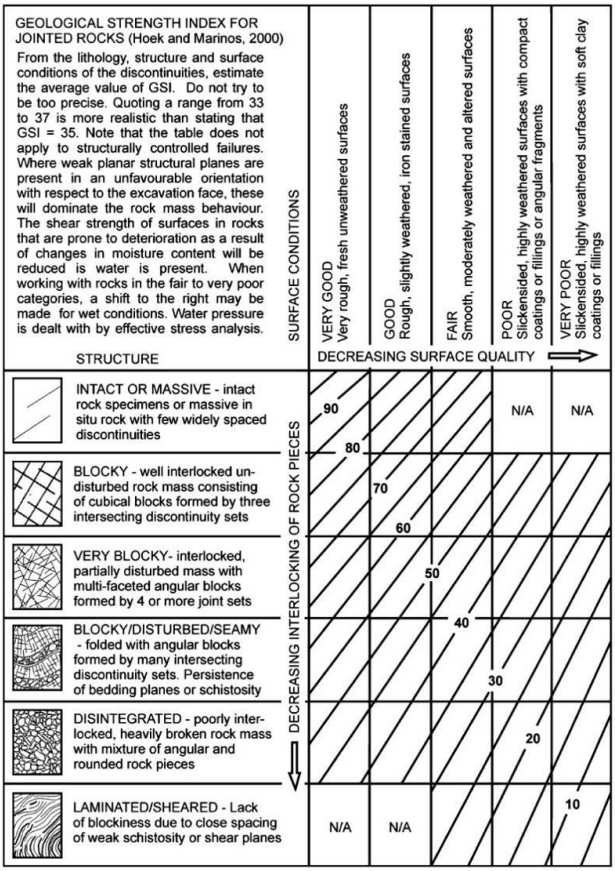
Za određivanje GSI uzima se u obzir bodovanje parametara 1 - 4, dok se parametar podzemna voda (5) boduje s maksimalnih 15 bodova za stanje suhe stijenske mase, i uz izostavljanje korekcije bodova za utjecaj orijentacije diskontinuiteta.

Vrijednost Geološkog indeksa čvrstoće (GSI) prema Hoeku izračunava se primjenom dijela RMR89´-a prema slijedećem izrazu:

$$GSI = RMR_{89} - 5$$

GSI klasifikacija se bazira na ocjeni strukture stijene u vidu blokovitosti i ocjene stanja stijenki diskontinuiteta u vidu hrapavosti, trošnosti i ispune (Marinos & Hoek, 2000).

Tablica 8. *GSI sustav za raspucane stijene (Marinos & Hoek, 2000)*



Tablica 9. *Geomehanička klasifikacija stijenske mase ili RMR89´ klasifikacija (Bieniawski, 1989)*

	PARAMETAR	PODRUČJE VRIJEDNOSTI						
1	indeks točkastog** opterećenja Is	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	za manje vrijednosti preporučuje se pokus jednoosne tlačne čvrstoće u laboratoriju		
	jednoosna tlačna čvrstoća σ	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	bodovi	15	12	7	4	2	1	0
2	RQD	90 - 100 %	75 - 90 %	50 - 75 %	25 - 50 %	< 25 %		
	bodovi	20	17	13	8	3		
3	razmak diskontinuiteta	> 2 m	0,6 - 2 m	20 - 60 cm	6 - 20 cm	< 6 cm		
	bodovi	20	15	10	8	5		
4	stanje diskontinuiteta	vrlo hrapave površine, isprekidane, sljubljene, zidovi stijenki nerastrošeni	neznatno hrapave površine, zijev<1 mm, neznatno rastrošeni zidovi	neznatno hrapave površine, zijev<1 mm, vrlo rastrošeni zidovi	glatka površina (skliska) ili ispuna tanja od 5 mm ili zijev 1-5 mm, neprekinute	mekana ispuna deblja od 5 mm ili zijev širi od 5 mm, neprekinute		
	bodovi	30	25	20	10	0		
5	stanje podzemne vode: * dotok na 10 m dužine tunela (l/min)	nikakav	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
	* odnos tlak pukotinske vode / vece glavno naprezanje	0	0,0 - 0,2	0,1 - 0,2	0,2-0,5	> 0,5		
	* opće stanje	suho	vlažno	mokro	kapljanje	tečenje		
	bodovi	15	10	7	4	0		
6	orjentacija diskontinuiteta u odnosu na objekt:	vrlo povoljno	povoljno	dobro	nepovoljno	vrlo nepovoljno		
	bodovi tuneli	0	-2	-5	-10	-12		
	bodovi temelji	0	-2	-7	-15	-25		
	bodovi kosine	0	-5	-25	-50	-60		

** Indeks točkastog opterećenja Is dobije se na osnovu testa točkastog opterećenja (Point-Load test). Veza s jednoosnom čvrstoćom za jezgru promjera 54 mm je σ = 24 Is.
U tablici je uzet odnos σ = 25 Is.

Na području lokacije istražnih radova izvršena je odgovarajuća procjena vrijednosti klasifikacijskih parametara stijenske mase. Analizom rezultata istraživanja zaključeno je da je na predmetnoj lokaciji prisutna stijenska masa konglomerata i vapnenaca u izmjeni, eocenske starosti, blokovita(B) do vrlo blokovita (VB) sa malim do srednje velikim blokovima. Klasifikacija i određivanje GSI prezentirano je u slijedećim poglavljima.

U sklopu geološke terenske prospekcije također je ispitana i tlačna čvrstoća navedenih naslaga foraminiferskih vapnenaca terenskim Schmidtovim čekićem (slika br. 4).



Slika 4 Terensko ispitivanje tlačne čvrstoće vapnenaca Schmidtovim čekićem

Ispitivanje je provedeno Schmidtovim čekićem marke CONTROLS, čija je tehnčka specifikacija prikazana na slijedećoj slici broj 5.

2.2 Technical specifications

Main characteristics	
Product	Rock classification hammer
Manufacturer	CONTROLS Spa - Liscate (MI) - Italy
Product code	45-D0561/C-C1
Impact energy	0.735 Nm
Net weight (approx.)	1.5 kg approx

Environmental conditions	
Operating temperature	+ 10 ÷ + 40° C
Operating humidity	≤ 50%RH @ 40° C





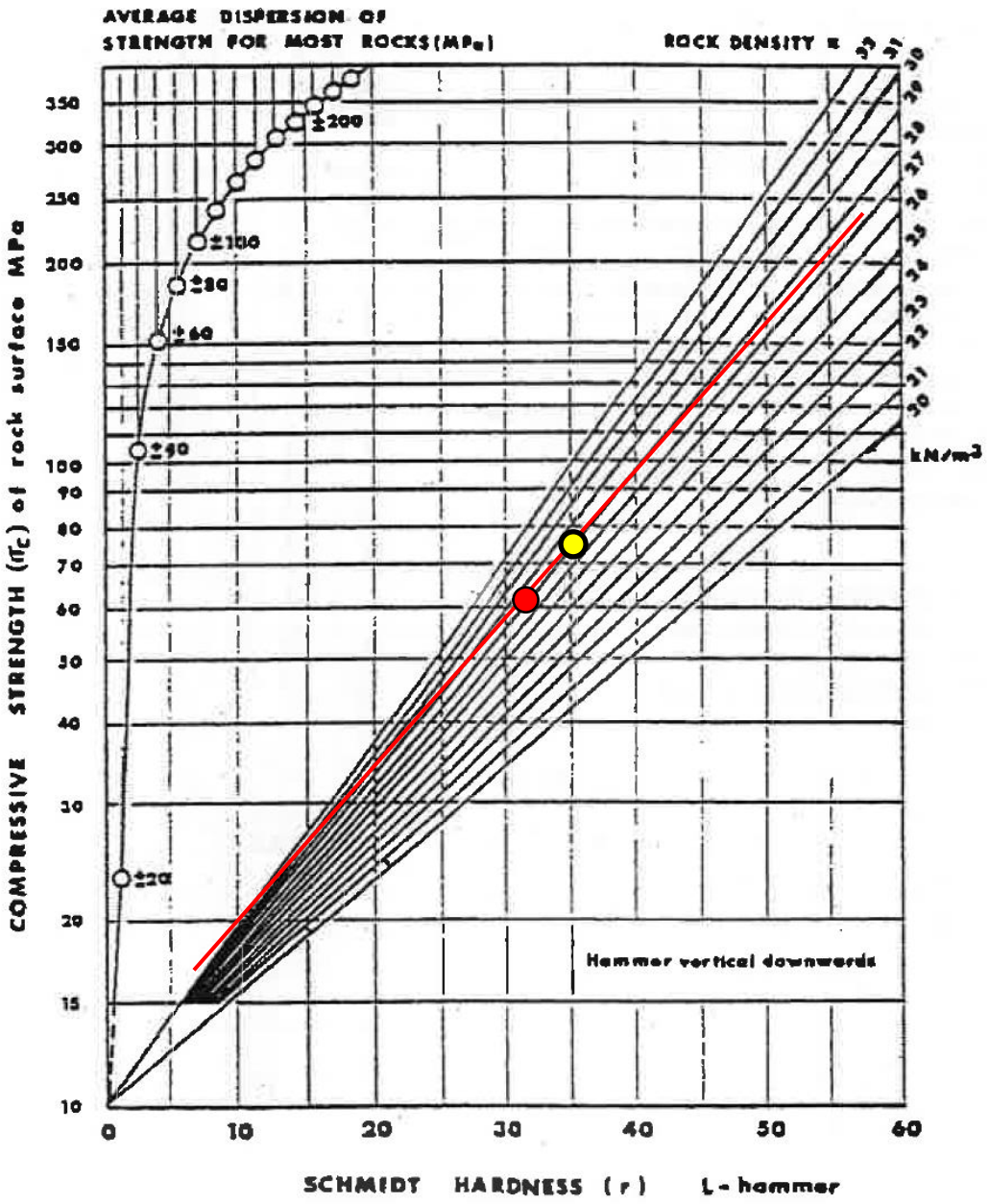
Slika br. 5 Tehnička specifikacija Schmidtovog čekića marke Controls

Tlačna čvrtoća ispitana je na izdancima stijene registriranim 10-ak metarar od istraživane lokacije. Ukupno je provedeno po 10 ispitivanja na dva reprezentativna izdanka stijene. Iz dobivenih vrijednosti isključene su najveća i najmanja vrijednost, a iz ostalih rezultata dobivena je slijedeća srednja vrijednost:

- **TOČKA 1 (izdanci na površini) – r = 32**
- **TOČKA 2 (izdanci na površini) – r = 35**

* r – vrijednost očitana sa Schmidtovog čekića.

Iz dobivenih vrijednosti očitanih sa Schmidtovog čekića dobivaju se vrijednosti tlačne čvrstoće stijene prema slijedećem dijagramu:



Za gustoću vapnenaca uzeta je prosječna vrijednost ρ = 2,65 g/m^3 koja u umnošku sa g = 9,81 m/s^2 daje vrijednost gustoće označenu na prethodnom dijagramu od 25,9965 kN/m^3.

Za navedene četiri točke, iz dijagrama ovisnosti vrijednosti Schmidtovog čekića (r) te gustoće stijenske mase dobivena je vrijednost tlačne čvrstoće stijenske mase:

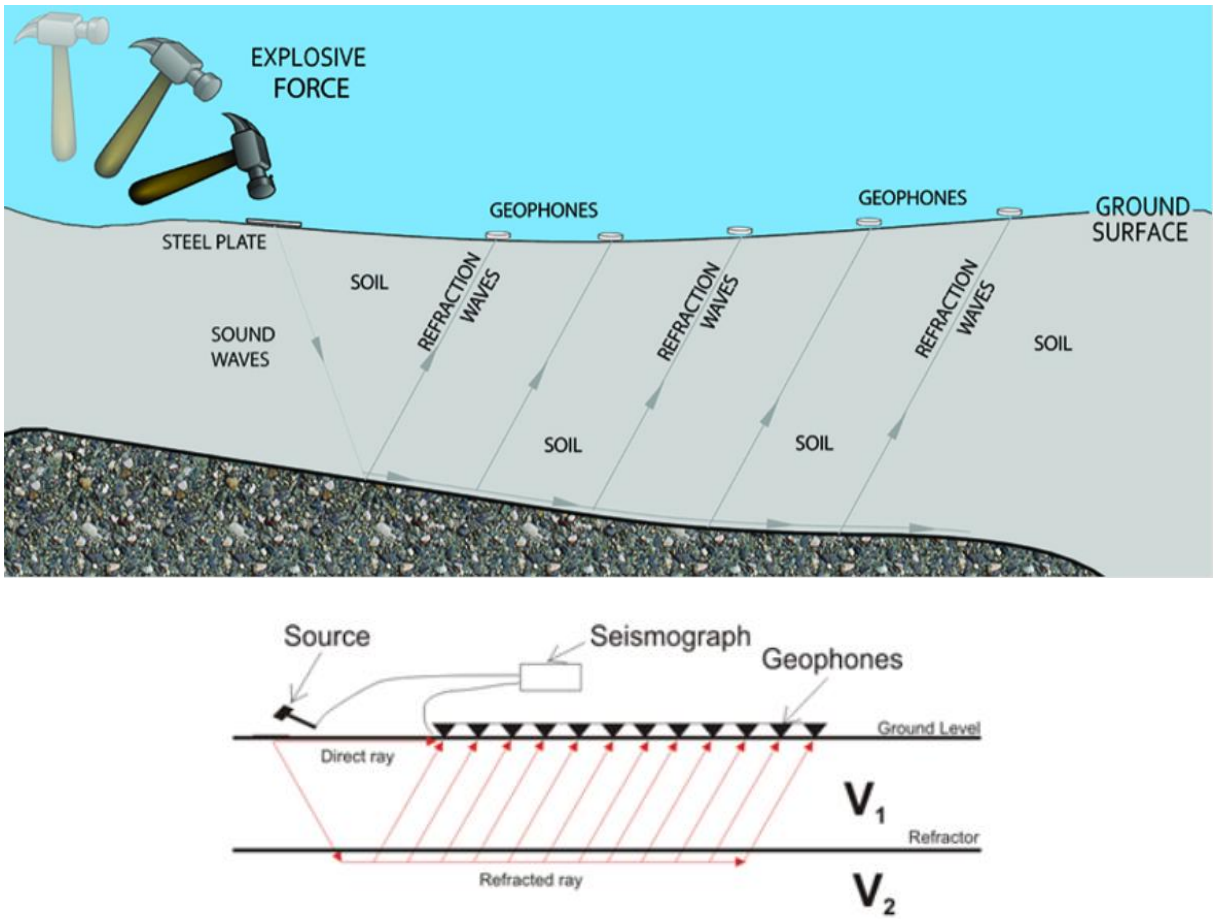
- TOČKA 1 – **σ_c = 60 MPa**
- TOČKA 2 – **σ_c = 75 MPa**

II.3. GEOFIZIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Geofizička istraživanja u na otoku Viru izvedena su u sklopu geotehničkih istražnih radova za potrebe projekta izgradnje škole u Ulici Put Lozica. U sklopu istraživanja izvedena je metoda plitke seizmičke refrakcije P-valova. Cilj istraživanja bio je ocijeniti sastav tla te moguće nestabilnosti i pukotine u tlu na trasi buduće građevine. Rezultati geofizičkih istraživanja omogućit će određivanje debljine pokrivača, kao i procjenu stanja stijenske podloge. Mjerenja i obrada rezultata provedeni su u travnju i svibnju 2025. godine.

PRIMJENJENA METODA ISTRAŽIVANJA

Seizmička refrakcija je geofizička metoda koja se koristi za istraživanje plitkog podzemlja primjenom potresnih valova izazvanih na površini ili na maloj dubini. Seizmički valovi generirani na površini šire se duž površine, ali i radijalno u podzemlje različitim brzinama ovisno o materijalu kroz koji prolaze (V1, V2 itd.). Brzina seizmičkih valova generalno raste s dubinom. Nailaskom u podzemlju na materijal veće brzine seizmičke valne fronte se lome, prostiru se duž granice dvaju materijala, te se vraćaju prema površini prije valova koji se prostiru gornjim slojem (Slika br. 6).



Slika 6.Metoda snimanja seizmičke refrakcije

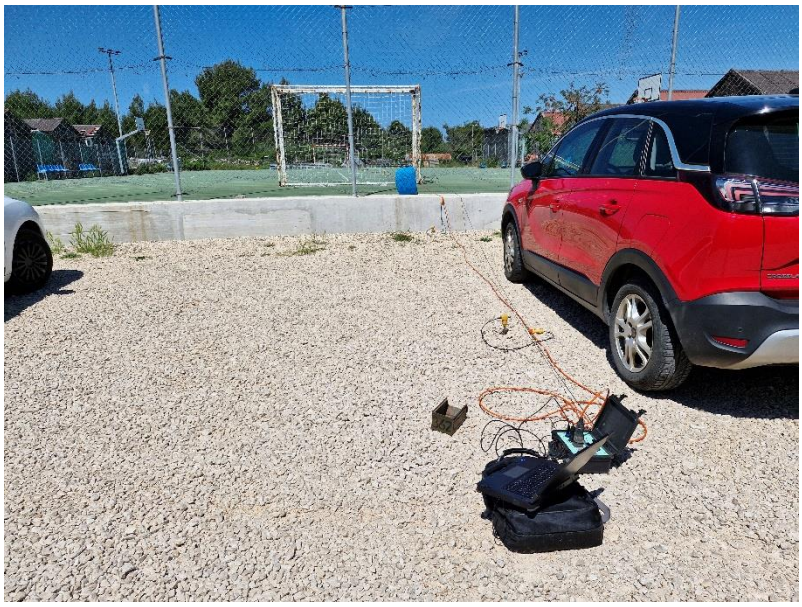
Brzine i dubine prostiranja različitih materijala određuju se iz vremena rasprostiranja seizmičkog signala između izvora i geofona (prijemnika) raspoređenih na površini. Obradom prikupljenih podataka dobiva se slika podzemlja (2D presjek) na kojoj su izdvojene sredine različitih brzina seizmičkog vala. Budući da brzina ovisi o elastičnosti i gustoći materijala kroz koji se valovi šire, metoda seizmičke refrakcije pruža uvid u zbijenost i čvrstoću materijala u podzemlju. Na temelju brzina seizmičkih valova moguće je procijeniti inženjerskogeološke i geotehničke karakteristike pojedinih sedimenata, te odrediti strukturno-tektonske odnose na području istraživanja.

Parametri koji definiraju profil refrakcijske seizmike su: razmak među geofonima, broj geofona po polaganju (čime je određena duljina polaganja) i broj izvora seizmičkog vala (mjesta predaje seizmičkog impulsa) po polaganju. Duljina pojedinog polaganja određuje ciljanu dubinu istraživanja, okvirno treba računati da je dubina istraživanja nešto veća od ¼ duljine polaganja, ali ona znatno ovisi o rasporedu brzina u podzemlju. Nagli porast brzine s dubinom obično smanjuje dubinu istraživanja, kao i izostanak porasta brzine s dubinom. Manji razmak među geofonima omogućuje detaljnije razlučivanje podzemlja.

TERENSKA MJERENJA I OBRADA REZULTATA

Na istraživanom terenu, izvedena su dva profila seizmičke refrakcije SR-1 do SR-2 pojedinačne duljine 55 m.

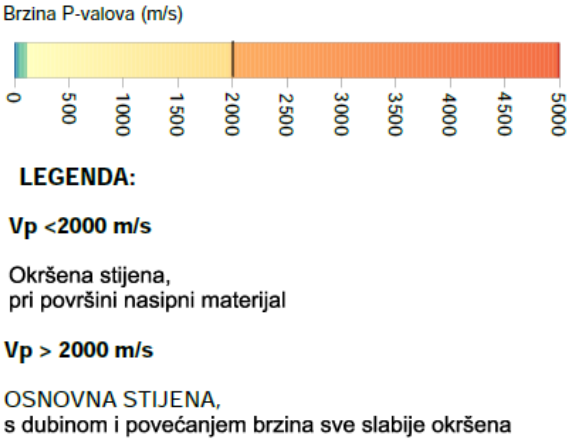
Snimanje na terenu obavljeno je seizmografom PASI GEA-24 (serijski broj: 16077) sa 24 kanala i geofonima s prirodnom frekvencijom 10 Hz (Slika br. 7). Primijenjen je jednoliki raspored geofona s razmakom 5 m i rasporedom izvora seizmičkog vala svaka 3 geofonska razmaka (15 m). Za izvor seizmičkog vala korišteni su čekić mase 8 kg i čelična ploča.



Slika 7.Snimanje seizmičke refrakcije na terenu – profil SR-1

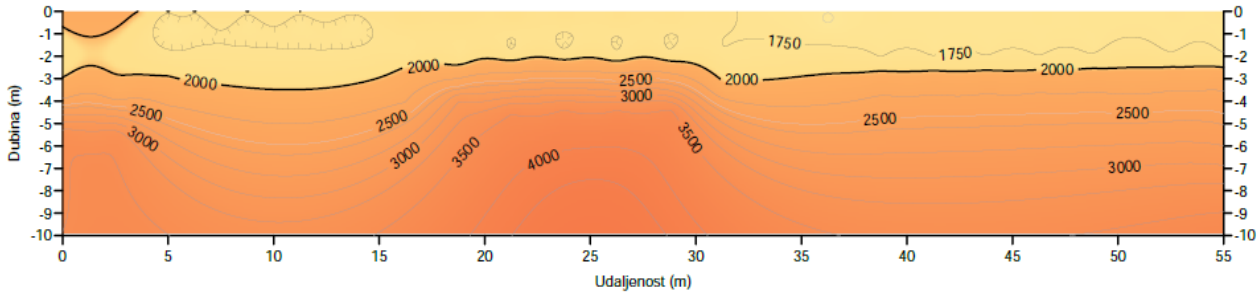
INTERPRETACIJA REZULTATA

Rezultati obrade prikazani su u prilozima 2.1 do 2.2. Na dobivenim profilima prikazana je promjena brzine P-vala po dubini. U nastavku je sažeto prikazan svaki profil s kratkim opisom modela tla prema slijedećoj legendi:



Profil SR-1

Profil SR-1 prikazan je u prilogu 2.1 i na slijedećoj slici:

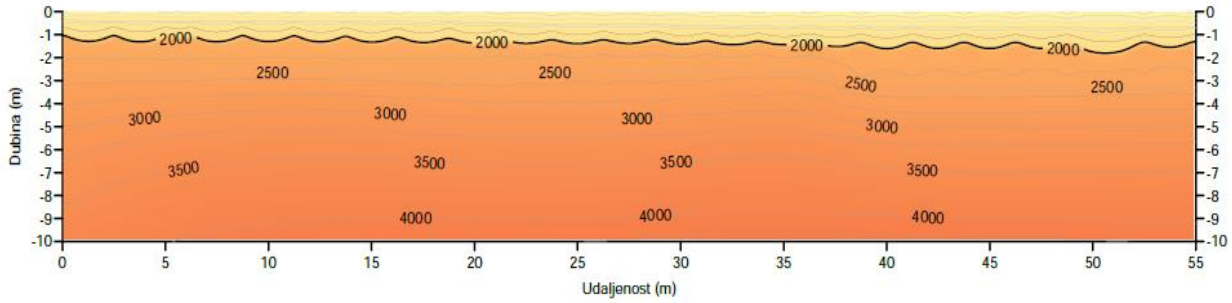


Slika 8. Profil seizmičke refrakcije SR-1

Na profilu seizmičke refrakcije SR-1 dobivene brzine P-valova manje od 2000 m/s pojavljuju se u površinskom dijelu profila do dubina od maksimalno oko 2.00-2.50 m. Takve brzine P-valova karakteriziraju površinski sloj nasipa, betonske ploče postojećeg igrališta te okršene stijene. Brzine P-valova veće od 2000 m/s pojavljuju se na dubini većoj od oko 2.00 m i karakteriziraju pojavu osnovne matične stijene, čija se kompaktnost povećava s dubinom i povećanjem brzina P-valova.

Profil SR-2

Profil SR-2 prikazan je u prilogu 2.2 i na slijedećoj slici:



Slika 9. Profil seizmičke refrakcije SR-2

Na profilu seizmičke refrakcije SR-1 dobivene brzine P-valova manje od 2000 m/s pojavljuju se u površinskom dijelu profila do dubina od maksimalno oko 1.00 m. Takve brzine P-valova karakteriziraju površinski sloj nasipa i okršene stijene. Brzine P-valova veće od 2000 m/s pojavljuju se na dubini većoj od 1.00 m i karakteriziraju pojavu osnovne matične stijene, čija se kompaktnost povećava s dubinom i povećanjem brzina P-valova.

II.4. SISTEMATIZACIJA GEOTEHNIČKIH PODATAKA

Na osnovi provedenih terenskih i laboratorijskih istražnih radova te gore navedenih odnosa, na predmetnoj lokaciji je ustanovljen slijedeći sastav tla:

II.4.1. GEOTEHNIČKI MODEL TLA

GEOTEHNIČKA SREDNA 1 - NASIP

Sloj NASIP je zabilježen na površinskom dijelu terena do 0,5-1,0 m dubine. Heterogenog je sastava sačinjen od zemlje crvenice te tucanika pomiješanog sa komadima matične stijene.

Podaci o parametrima tla dobiveni na temelju iskustva ili korelacija:

ISPITIVANJE	VRIJEDNOST
Parametri čvrstoće i deformabilnost	
Kohezija c [kPa]	5,00
Kut unutarnjeg trenja ϕ [°]	20,00
Modul stišljivosti Mv [MPa]	5,0
Jedinstvena klasifikacija tla (USCS)	NASIP
Europska klasifikacija tla (ESCS)	NASIP

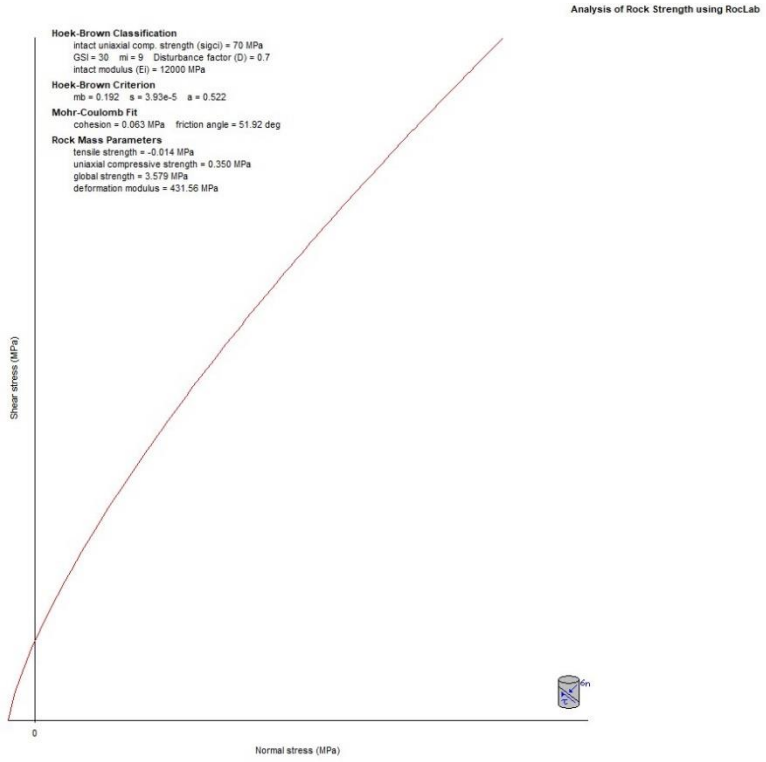
GEOTEHNIČKA SREDNA 1 – GORNJI HORIZONT TROŠENJA

Sloj GORNJI HORIZONT TROŠENJA – STIJENA VAPNENAC zabilježen je na dubinama većim od 0,5-1,0 m.

U nastavku su prikazani rezultati laboratorijskih ispitivanja reprezentativnih uzoraka materijala koji grade geotehničku sredinu 2:

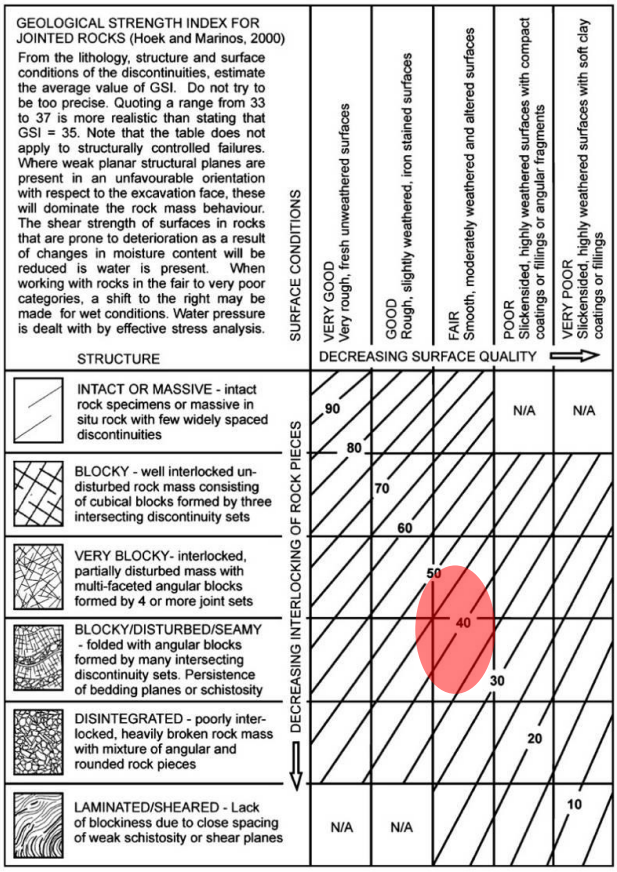
ISPITIVANJE	VRIJEDNOST
Zapreminska težina, **γ** [kN/m3]	24,00
Kvaliteta stijenske mase, **RQD**	30-40%
Materijalna konstanta, **mi**	7-11
Geološki indeks čvrstoće, **GSI**	30-50
Jednoosna tlačna čvrstoća, **σ**	60-70 Mpa
Faktor stupnja poremećenosti, **D**	0,0-0,7
Modul deformabilnosti, **Em**	3600,0 MPa
Indeks čvrstoće stijene točkastim opterećenjem (PLT), σ_c	52,60 MPa
Indeks čvrstoće stijene točkastim opterećenjem (PLT), $I_{s(50)}$	2,15 MPa
Ekvivalenti Mohr-Coulombovi parametri čvrstoće stijenske mase	
Kohezija (izravno smicanje), **c**	60 kPa
Kut trenja (izravno smicanje), **ϕ**:	50 °

Zakon čvrstoće kvazihomogene stijenske mase (generalno) – GS-2



Ocjena stanja stijenki diskontinuiteta krednih vapnenaca je ocijenjena kao povoljna na osnovu parametara trošnosti, hrapavosti i ispune. Stijenska masa je blokovito-poremećena (B/D) do vrlo blokovita (VB) sa malim do srednje velikim blokovima i procijenjenom GSI vrijednosti od 30-50.

Tablica 10. *GSI sustav za raspucane stijene (Marinos & Hoek, 2000)*



III. ZAKLJUČAK

III.1. ZAKLJUČAK I SMJERNICE ZA PROJEKTIRANJE I IZVOĐENJE

III.1.1. UVOD

Na temelju provedenih terenskih istražnih radova, njihove analize, a u svrhu Geotehničkog elaborata, na predmetnoj lokaciji utvrđeno je tlo sljedećih karakteristika:

III.1.2. GEOTEHNIČKI PROFIL LOKACIJE

III.1.3. GEOTEHNIČKI PROFIL LOKACIJE

- GEOTEHNIČKA SREDINA 1 – Sloj NASIP - je zabilježen na površinskom dijelu terena do 0,5-1,0 m dubine. Heterogenog je sastava sačinjen od zemlje crvenice te tucanika pomiješanog sa komadima matične stijene.
- GEOTEHNIČKA SREDINA 2 - GORNJI HORIZONT TROŠENJA – STIJENA VAPNENAC

Predmetna lokacija svrstana je u geotehničku kategoriju 2, s tipom temeljnog tla A.

III.1.4. PREPORUČENI PARAMETRI TLA

Geotehnička sredina	USCS	γ_k	Kut unutarnjeg trenja ϕ_k	Efektivna kohezija c	Modul stišljivosti M_v
/		[kN/m^3]	[°]	[kPa]	[MPa]
GS-1	NASIP	16,00	20,00	15,00	5,0
GS-2	GORNJI HORIZONT TREOŠENJA	24	50,00	60,00	150,00

III.1.5. SEIZMIČNOST LOKACIJE

Kod izrade statičkog proračuna konstrukcije, projektant se treba pridržavati odgovarajućih propisa za projektiranje građevine u seizmičkim područjima odnosno seizmičke proračune provesti sa odgovarajućim intenzitetom (9º). Također, utjecaj vrste temeljnog tla na vrijednosti seizmičkog opterećenja u HRN EN 1998-1:2011/Ispr.1:2014 se uzima u obzir preko razreda tla. Tlo na predmetnoj lokaciji spada u **tlo razreda A - Stijena ili druga geološka formacija poput stijene, uključujući najviše 5 metara slabijeg materijala na površini.**

Usvaja se vrijednost poredbenog maksimalnog ubrzanja u tlu razreda A od a_{gR} = 0,159 g.

III.1.6. PODZEMNA VODA

Za vrijeme istražnih radova pojava i nivo podzemne vode nisu registrirani.

III.1.7. KATEGORIZACIJA I ISKORISTIVOST MATERIJALA

Na predmetnoj lokaciji iskopani materijal je NASIP heterogenog sastava sačinjen od zemlje crvenice te tucanika pomiješanog sa komadima matične stijene, te se taj materijal ne karakterizira kao mineralna sirovina sukladno članku 64. Zakona o rudarstvu (NN56/13, 14/14, 52/18, 115/18) te je potrebno s navedenim postupati sukladno važećim zakonima i propisima.

Kategorizacija i iskoristivosti materijala iz iskopa procjenjuju se:

B kategorije za geotehničku sredinu GS-1 i

A kategorije za geotehničku sredinu GS-2;

III.1.8. PREPORUKE ZA PROJEKTIRANJE I GEOTEHNIČKI NADZOR

Tijekom izvođenja radova potrebno je osigurati kontinuirani nadzor od strane ovlaštenog geotehničara s odgovarajućim iskustvom. U trenutku iskopa potrebno je izvršiti vizualni pregled kontaktnog tla te ustanoviti njegovu istovjetnost sa podacima elaborata.

Ukoliko stanje na terenu nakon izvedenog iskopa ukazuje na bitna odstupanja od pretpostavljenog sondažnog profila potrebno je kontaktirati projektanta, potpisnika ovog elaborata.

Ovi istražni radovi i geotehnička interpretacija odnose se samo na predmetnu lokaciju i dobivene projektne podloge. Ovaj elaborat je nastao na osnovi provedenih točkastih terenskih ispitivanja. Prilikom izvođenja radova moguće je da se mjestimično ustanovi drugačije rasprostiranje slojeva tla od prognoznog. U tom slučaju, u dogovoru sa nadzornim inženjerom, geotehničarem i projektantom treba ustanoviti stvarno stanje i tome prilagoditi radove.

Na osnovu rezultata dosadašnjih geomehaničkih istraživanja i geotehničkih kategorizacija terena provedenih za potrebe temeljenja predmetne građevine na k.č. br. 4369 i 4370, k.o. Vir, može se utvrditi da je temeljno tlo geomehanički podobno za izgradnju uz uvažavanje preporuka iz ovog elaborata.

U Zagrebu, 7.5.2025.

Sastavio:

Tomislav Tomašković, mag ing. aedif.

NAZIV GRAĐEVINE: ŠKOLA VIR

RAZINA RAZRADE: Geotehnički elaborat

OZNAKA PROJEKTA: GE-02-05-2025

DATUM IZRADE: svibanj 2025.

IV. PRILOZI

NASLOV	MJERILO	BR.STR
IV.1. Situacija istražnih radova	1:500	1
IV.2. Geofizički profili tla	1:200	2
IV.3. Geotehnički profil tla	1:100	1
IV.4. Laboratorijski izvještaj	/	13

IV.1. SITUACIJA ISTRAŽNIH RADOVA

SITUACIJA MJ 1:250



GEOEKSPERT doo
BREZOVIČKA CESTA 48e,
10 020 ZAGREB
www.geoekspert.hr; info@geoekspert.hr
tel. 01/6545-420; fax. 01/6545-412

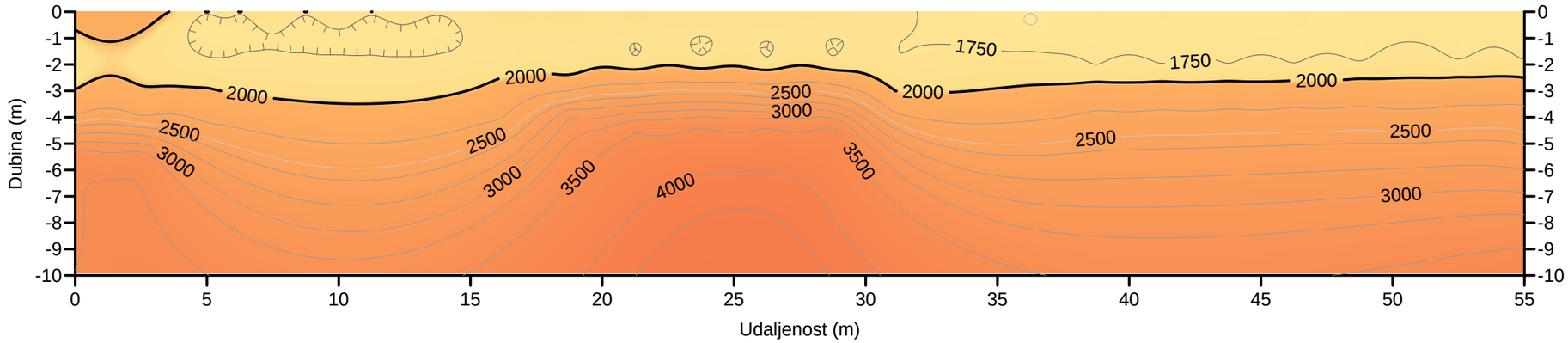
NARUČITELJ/ INVESTITOR	VIA FACTUM d.o.o. Donje Svetice 46C, 10 000 Zagreb
GRAĐEVINA:	Škola Vir
PROJEKT/ FAZA	Geotehnički elaborat
NACRT	SITUACIJA
SURADNICI:	Hrvoje HLUPIĆ, dipl.ing.geol. Antonio POLJAK, univ. bacc. ing. aedif. Borna SEKULIĆ mag. ing. aedif.
PROJEKTANT:	Tomislav TOMAŠKOVIĆ, univ. mag. ing. aedif.

MJERILO:	OZNAKA PROJEKTA:	DATUM:
1:250	GE-02-05-2025	05/2025

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	PRILOG:
	IV.1

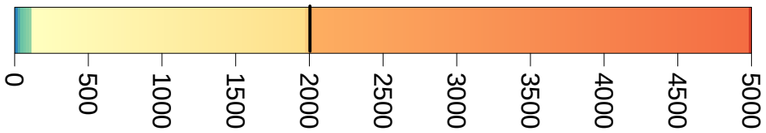
IV.2. GEOFIZIČKI PROFILI TLA

PROFIL SEIZMIČKE REFRAKCIJE SR-1



Mjerilo: 1:200/200

Brzina P-valova (m/s)



LEGENDA:

Vp <2000 m/s

Okršena stijena,
pri površini betonska ploča od postojećeg igrališta

Vp > 2000 m/s

OSNOVNA STIJENA,
s dubinom i povećanjem brzina sve slabije okršena

HIDROGEOING d.o.o.
Zagrebačka 10
49250 Zlatar

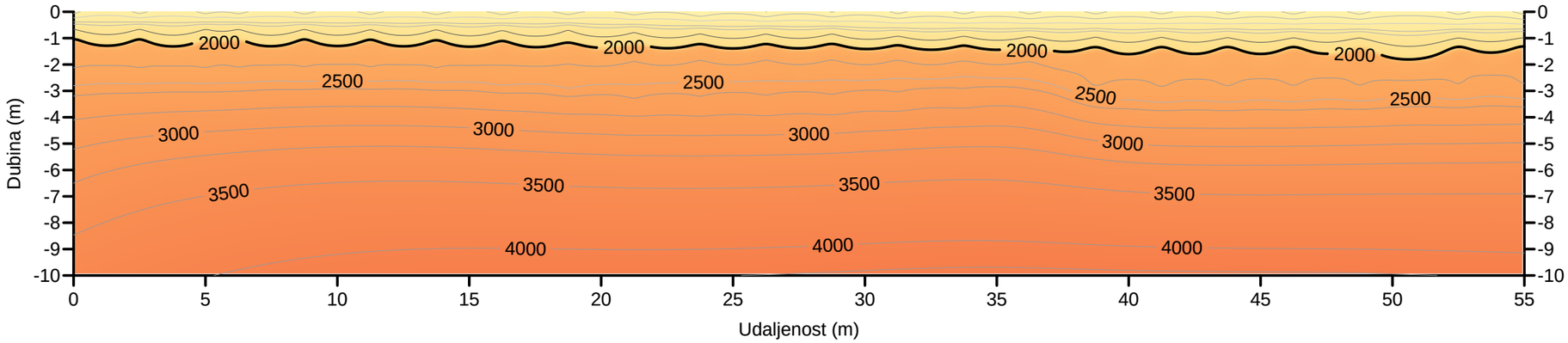
Naručitelj: VIA FACTUM d.o.o.
Donje Svetice 46c
10 000 Zagreb

Projekt: Geofizička istraživanja na otoku Viru

Izradio: Hrvoje Hlupić, dipl. ing. geol.

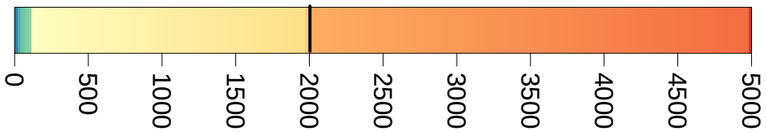
Mjerilo: 1:250/250	Datum: svibanj 2025.	Prilog: 2.1

PROFIL SEIZMIČKE REFRAKCIJE SR-2



Mjerilo: 1:200/200

Brzina P-valova (m/s)



LEGENDA:

Vp <2000 m/s

Okršena stijena,
pri površini nasipni materijal

Vp > 2000 m/s

OSNOVNA STIJENA,
s dubinom i povećanjem brzina sve slabije okršena

HIDROGEOING d.o.o.
Zagrebačka 10
49250 Zlatar

Naručitelj: VIA FACTUM d.o.o.
Donje Svetice 46c
10 000 Zagreb

Projekt: Geofizička istraživanja na otoku Viru

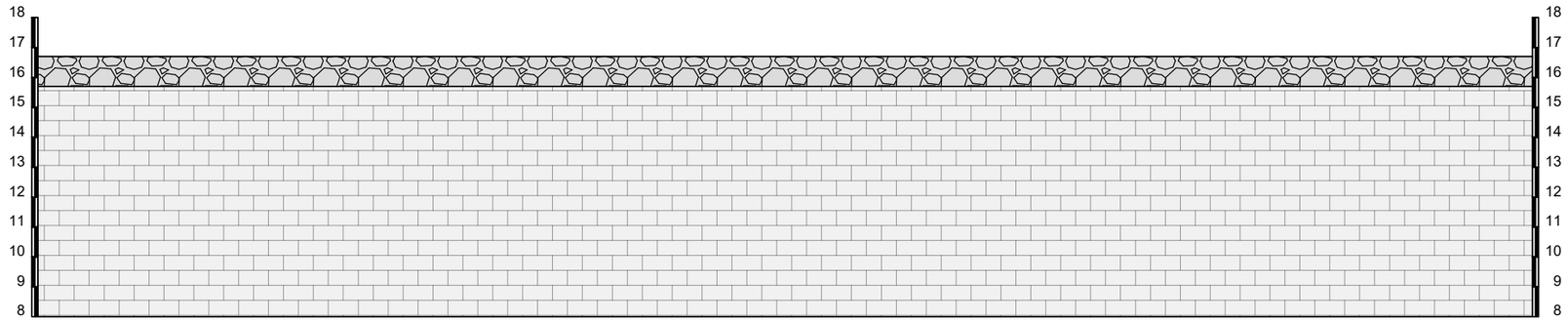
Izradio: Hrvoje Hlupić, dipl. ing. geol.

Mjerilo: 1:250/250	Datum: svibanj 2025.	Prilog: 2.2

IV.3. GEOTEHNIČKI PROFIL TLA

GEOTEHNIČKI PROFIL TLA

(izrađen po profilu seizmičke refrakcije SR-2)



NASIP — Asfalt, šljunak i glina smeđe boje, sa šljunkom

STIJENA — VAPNENAC - bijele do sivo bijele boje, pri površini okršen i trošan, s dubinom sve kompaktniji

GEOEKSPERT d.o.o. Brezovička cesta 48e, 10020 Zagreb		oznaka projekta: GE-02-05-2025			
naručitelj	VIA FACTUM d.o.o. Donje Svetice 46c, 10 000 Zagreb	projektant: Tomislav TOMAŠKOVIĆ mag.ing.aedif.			
		suradnici:			
građevina	ŠKOLA VIR	Hrvoje HLUPIĆ, dipl.ing.geol.			
		Borna SEKULIĆ, bacc. aedif			
projekt / faza	GEOTEHNIČKI ELABORAT				
nacrt	GEOTEHNIČKI PROFIL TLA	zaj. ozn. proj.: -	datum: 05.2025.	mjerilo: 1:100	list: P.3.

IV.4. LABORATORIJSKI IZVJEŠTAJ

GEOTEST d.o.o. za ispitivanje materijala i konstrukcija, monitoring,
proizvodnju i prodaju mjernih instrumenata
Brezovička cesta 48E, HR-10 000 Zagreb; info@geotest.hr; www.geotest.hr

VIR - ŠKOLA

IZVJEŠTAJ O PROVEDENIM ISPITIVANJIMA UZORAKA STIJENA

Zagreb, 6.5.2025.

LI-22-04-25

Direktor Geotest d.o.o.:
Emil Kirš, mag.ing.aedif.



NARUČITELJ: **GEOEKSPERT d.o.o.**
HR-10000 Zagreb, Brezovička cesta 48E

PREDMET IZVJEŠTAJA: **ISPITIVANJE UZORAKA STIJENA**

GRAĐEVINA: **VIR - ŠKOLA**

Broj izvještaja: LI-22-04-25

Datum: 6.5.2025.

Radni tim: Toma Morović, ing. građ.
Viktor Ricijaš, mag.ing.amb.

Direktor
Geotest d.o.o.: Emil Kirš, mag.ing.aedif.



Sadržaj:

1 OPĆI DOKUMENTI 4
2 UVOD 9
3 LABORATORIJSKI IZVJEŠTAJI 10

1 OPĆI DOKUMENTI

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 13.06.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080821379

OIB:
94281049855

EUID:
HRSR.080821379

TVRTKA:
1 GEOTEST društvo s ograničenom odgovornošću za ispitivanje građevinskih materijala i konstrukcija

1 GEOTEST d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
2 Zagreb (Grad Zagreb)
Brezovička cesta 48E

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:
4 info@geotest.hr

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - ispitivanje materijala i konstrukcija u građevinarstvu
1 * - ispitivanje betona, stijena i tla
1 * - pružanje usluga informacijskog društva
1 * - računalne i srodne djelatnosti
1 * - iznajmljivanje uredskih strojeva i opreme, uključujući i računala
1 * - iznajmljivanje programske opreme
1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1 * - proizvodnja, popravak i održavanje računala i periferne opreme
1 * - projektiranje, izrada, puštanje u rad i održavanje informatičkih sustava
1 * - provođenje geotehničkih istraživanja radova (bušenje, mjerenje)
1 * - izrada geotehničkih projekata i elaborata
1 * - kupnja i prodaja robe
1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
1 * - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
1 * - nadzor nad gradnjom

Izrađeno: 2024-06-13 13:47:01 D004
Podaci od: 2024-06-13 Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 13.06.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - promidžba (reklama i propaganda)
2 * - proizvodnja mjernih instrumenata
2 * - sudsko vještačenje za graditeljstvo

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

3 TOMA MOROVIĆ, OIB: 30295434015
Zagreb, Ulica Bernarda Vukasa 9
5 - član društva

6 VEDRAN TOMAC, OIB: 63496580104
Zagreb, Ulica Dragutina Golika 36
5 - član društva

7 EMIL KIRŠ, OIB: 21185415455
Zagreb, Ulica Milana Ogrizovića 44
5 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

7 EMIL KIRŠ, OIB: 21185415455
Zagreb, Ulica Milana Ogrizovića 44
2 - direktor
2 - zastupa pojedinačno i samostalno od 22.07.2015. godine

TEMELJNI KAPITAL:
4 21.000,00 kuna / 2.787,18 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:
Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 28.11.2012. godine.
2 Odlukom člana društva od 22.07.2015. godine mijenja se čl. 4 Izjave o osnivanju d.o.o. od 28.11.2012. godine odredbe koje se odnose na predmet poslovanja društva.
4 Odlukom člana društva od 03.05.2021. godine u cijelosti se zamjenjuje Izjava o osnivanju od 22.07.2015. godine novim tekstom Izjave ddruštva od 03.05.2021. godine koja se dostavlja sudu u zbirku isprava.
5 Odlukom članova društva od 03.05.2021. godine u cijelosti se zamjenjuje Izjava društva od 03.05.2021. godine Društvenim ugovorom od 03.05.2021. godine koji se dostavlja sudu u zbirku

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 13.06.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
isprava.

Promjene temeljnog kapitala:
4 Odlukom jedinog člana društva od 03.05.2021. godine temeljni kapital je povećan uplatom u novcu sa iznosa od 20.000,00 kuna za iznos od 1.000,00 kuna na iznos od 21.000,00 kuna.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	28.03.24	2023	01.01.23 - 31.12.23	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:
5 * - proizvodnja električne energije
5 * - prijenos električne energije
5 * - distribucija električne energije
5 * - organiziranje tržišta električne energije
5 * - opskrba električnom energijom
5 * - trgovina električnom energijom
5 * - proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja, te solarnih sistema

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-12/17466-6	21.12.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-15/22208-5	27.08.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-20/24966-1	11.08.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-21/23189-4	17.06.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-21/23191-4	18.06.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt-24/14663-1	04.04.2024	Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-24/20385-1	14.05.2024	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	31.03.2014	elektronički upis
eu	/	26.03.2015	elektronički upis
eu	/	30.03.2016	elektronički upis
eu	/	25.04.2017	elektronički upis
eu	/	26.04.2018	elektronički upis
eu	/	11.04.2019	elektronički upis
eu	/	20.03.2020	elektronički upis
eu	/	01.05.2021	elektronički upis
eu	/	09.04.2022	elektronički upis
eu	/	24.03.2023	elektronički upis
eu	/	28.03.2024	elektronički upis

Izrađeno: 2024-06-13 13:47:01
Podaci od: 2024-06-13

D004
Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 13.06.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili povijesnog izvatka iz sudskog registra.

Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00qTW-7N5bD-fPIlt-QbvT2-08OS3
Kontrolni broj: 24TUK-FSogk-H33Lx-BhdWa

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvatka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2024-06-13 13:47:01
Podaci od: 2024-06-13

D004
Stranica: 4 od 4

2 UVOD

Na zahtjev naručitelja (GEOEKSPERT d.o.o.), proveli smo ispitivanja uzoraka stijena sa lokacije, „VIR - ŠKOLA“.

Određivanje indeksa čvrstoće stijene opterećenjem u jednoj točki, ASTM D5731-16

U nastavku donosimo rezultate ispitivanja.

3 LABORATORIJSKI IZVJEŠTAJI

TABELARNI PRIKAZ LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA / LABORATORY TESTS REPORT_Vir- Škola

Laboratorij: / Laboratory:	**Geotest d.o.o. Laboratorij Brezovička cesta 48E, Zagreb**	Građevina: / Object:	**Vir- Škola**
Naručitelj: / Order by:	**Geoekspert d.o.o. Brezovička cesta 48E,Zagreb**	Oznaka projekta: / Project designation:	**LI-22-04-25**
Mjesto i datum: / Place and date:	**Zagreb, svibanj 2025.**		

Oznaka uzorka / Sample designation	Bušotina / Borehole	Dubina / Depth under surface	Vrsta uzorka / Sampling method	Simbol / Classification symbol	Gustoća / Bulk density	Gustoća suha / Dry density	Gustoća krutih čestica / Density of solid particles	Vlažnost / Water content	Atterbergove granice plastičnosti / Atterberg limits		Indeks plastičnosti / Plasticity index	Indeks konzistencije / Consistency index	Granulometrijska analiza / Particle size distribution				Jednoosna čvrstoća / Unconfined comp. test	Posmična čvrstoća / Shear strength		Jednoosna čvrstoća stijene / Uniaxial compressive strenght of rock core	Modul elastičnosti stijene / Elastic moduli of intact rock core	Test opterećenjem u jednoj točki / Point Load Test		Edometarski pokus (Modul vertikalne stišljivosti) / Oedometer test						
																							10-50 kPa	50-100 kPa	100-200 kPa	200-400 kPa	400-800 kPa	800-1600 kPa	1600-3200 kPa
		od - do			ρ	ρd	ρs	w	w_L	w_P	I_P	I_C	C	M	S	G	q	c	ϕ	σ	E_{AV}	σ_c	$I_{s(50)}$	E_{oed}						
[-]		[m]	[-]	[-]		[g/cm³]			[%]		[-]	[-]	[%]				[kPa]	[kPa]	[°]	[MPa]	[GPa]	[MPa]		[MPa]						
220425-565	**1**		Stijena																			52,6	2,15							

Oznaka uz posmičnu čvrstoću / Index beside shear strength:
A) Izravno smicanje / Direct shear box
B) Reverzno smicanje / Reverse shear
C) Po.Kray Tiedemannu / Kray Tiedemann method
D) Triaksijalno ispitivanje / Triaxial test
UU (a) CIU (b) CID(c)

Ispitao:
Operator:
Siniša Trkulja, geol. tehn.
Marijan Međed, grad. tehn.

Kontrolirao i odobrio:
Checked and approved:
Toma Morović, ing.grad.

GEOTEST d.o.o., Laboratorij / Brezovička cesta 48E,
HR-10 000 Zagreb / info@geotest.hr,
www.geotest.hr

17025 · HAA 1391 TEST

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU / TEST REPORT ASTM D 5731_220425-565

INDEKS ČVRSTOĆE STIJENE/ DETERMINATION OF THE POINT LOAD STRENGTH INDEX OF ROCK

Laboratorij: / Laboratory:	Geotest d.o.o. Brezovička cesta 48e, Zagreb	Oznaka projekta: / Project designation:	LI-22-05-25
Naručitelj: / Order by:	Geoekspert d.o.o. Brezovička cesta 48e, Zagreb	Metoda ispitivanja: / Testing method:	ASTM D5731-16
Građevina * / Structure	Vir-Škola	Datum ispitivanja: / Date of test:	5.05.2025.

Oznaka uzorka: / Sample number:	220425-565	Bušotina * / Borehole	1	Dubina * / Depth	-
Sadržaj vlage: / Moisture content:	u zaprimljenom stanju, površinski suh	Kratak vizualan opis / visual description	Vapnenac	Aparat za ispitivanje / Date of calibration:	CONTROLS D 550 / 18.05.17

Napomena vezana uz ispitivanje: / Interpretation of test result: *Broj uzoraka nije u skladu sa zahtjevima norme, n<20.* / * *PODACI DOBIVENI OD NARUČITELJA*

Br. uzorka	Tip testa		D ili D' [mm]	W [mm]	L [mm]	D_e [mm]	D_e^2 [mm^2]	Sila (P) [kN]	I_S [MPa]	F [1]	$I_{S(50)}$ [MPa]	Tip sloma
A	a	⊥	37,9	97,1	50,6	68,4	4680	5,11	1,09	1,15	1,26	b_1
B	a	⊥	40,2	103,2	50,6	72,7	5280	12,9	2,45	1,18	2,89	b_1
C	a	⊥	34,6	96,7	44,0	65,3	4260	11,2	2,62	1,13	2,96	b_1
D	a	⊥	39,4	87,9	49,1	66,4	4400	5,76	1,31	1,14	1,49	b_1

** Oznake tipa sloma uzoraka odgovaraju označavanju na ilustraciji 5. na str. 6 standarda ASTM D5731-16*

d = dijametralni
a = aksijalni
b = blok
i = nepravilni
⊥ = okomito na plohu diskontinuiteta
// = paralelno sa plohom diskontinuiteta

Srednja vrijednost:	$I_{S(50)}$ ⊥	=	**2,15**
Srednja vrijednost:	$I_{S(50)}$ //	=	**-**
Indeks anizotropije:	$I_{a(50)}$	=	**-**
Korelacijski faktor:	**K**	=	24,5
Procjena tl. čvrstoće:	σ_c	=	**52,6** **MPa**

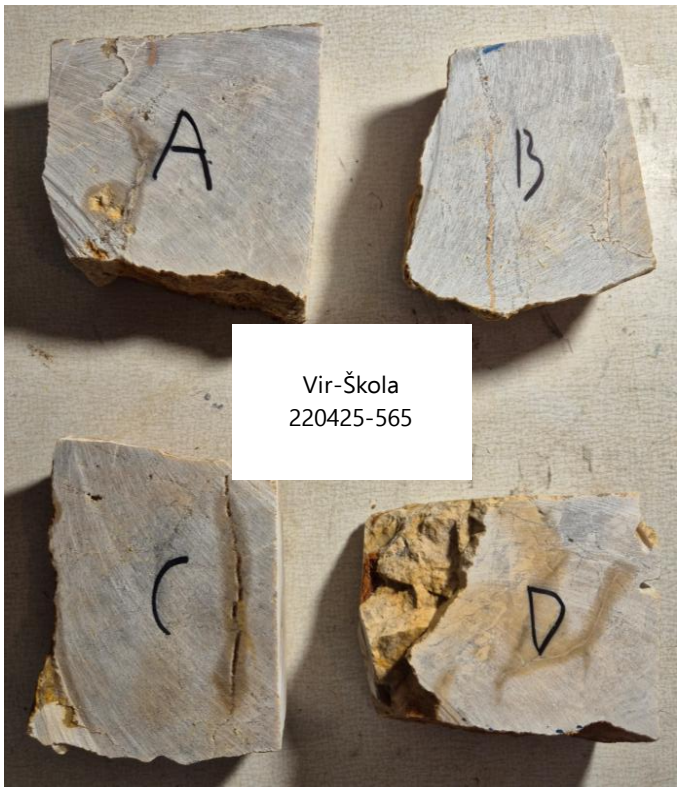
Ispitivanje i obrada rezultata:	Mjesto i datum:	Kontrolirao i odobrio:
Viktor Ricijaš, mag.ing.amb.	Zagreb 5.05.2025.	Toma Morović ing.građ.

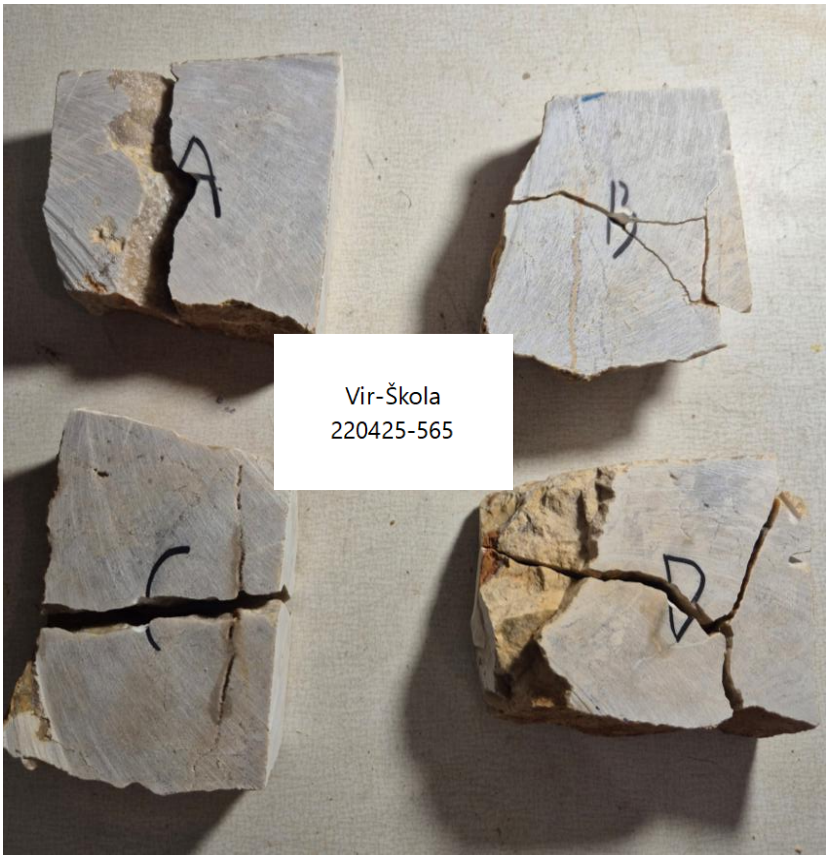
Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ispitnog izvještaja nije dozvoljeno bez odobrenja voditelja laboratorija.

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU / TEST REPORT ASTM D 5731_220425-565

INDEX ČVRSTOĆE STIJENE/ DETERMINATION OF THE POINT LOAD STRENGTH INDEX OF ROCK

FOTOGRAFIJE UZORAKA





Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ispitnog izvještaja nije dozvoljeno bez odobrenja voditelja laboratorija.