



GeoMTEch d.o.o.
za istraživanje, projektiranje i nadzor

Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
Email: davor.mekovec@vz.t-com.hr
Mob: 098/821-141

GEOTEHNIČKI ELABORAT

Građevina: **DVORANA ZA TENIS SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA**

Lokacija: **k.č. br. 17440 k.o. Varaždin
Zagrebačka ulica 93A
HR-42000 Varaždin**

Investitor: **GRAD VARAŽDIN**
Trg kralja Tomislava 1
HR-42000 Varaždin
OIB:13269011531

Naručitelj: **GRAD VARAŽDIN**
Trg kralja Tomislava 1
HR-42000 Varaždin
OIB:13269011531

Oznaka dokumentacije: **58/2022-G** ZOP: **478-GVZ**

Mjesto i datum: **Varaždin, svibanj 2022.**

Projektant: **Davor Mekovec, dipl. ing. građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Davor Mekovec
dipl. ing. građ. 
Ovlašteni inženjer građevinarstva 
G 5219



GeoMTech d.o.o.
za istraživanje, projektiranje i nadzor

Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
Email: davor.mekovec@vz.t-com.hr
Mob: 098/821-141

Investitor: **GRAD VARAŽDIN**
Trg kralja Tomislava 1
HR-42000 Varaždin
OIB:13269011531

Naručitelj: **GRAD VARAŽDIN**
Trg kralja Tomislava 1
HR-42000 Varaždin
OIB:13269011531

Građevina: **DVORANA ZA TENIS SA PRATEĆIM SADRŽAJIMA**

Lokacija: **k.č. br. 17440 k.o. Varaždin**
Zagrebačka ulica 93A
HR-42000 Varaždin

Vrsta dokumentacije: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Oznaka dokumentacije: **58/2022-G**

ZOP: **478-GVZ**

Razina obrade: **ZA GLAVNI PROJEKT**

Mjesto i datum: **Varaždin, svibanj 2022.**

Geotehnička obrada:

Davor Mekovec, dipl.ing.građ.

Miroslav Biškup, bušač

GeoMTech d.o.o.

Davor Mekovec, dipl.ing.građ.

GeoMTech
d.o.o. Varaždin
Ulica Ivana Rangera 18



R J E Š E N J E

Trgovački sud u Varaždinu po sudskom savjetniku Martina Mašić u registarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja GeoMTech društvo s ograničenom odgovornošću za istraživanje, projektiranje i nadzor, Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18, 15.04.2021.

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom GeoMTech društvo s ograničenom odgovornošću za istraživanje, projektiranje i nadzor, sa sjedištem u Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18, u registarski uložak s MBS 070183829, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

U Varaždinu, 15. travnja 2021. godine

Sudski savjetnik

Martina Mašić

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv rješenja sudskog savjetnika (ovlaštenog registarskog referenta) ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes, a predlagatelj samo kada je zahtjev odbijen ili prijava odbačena. Žalba se podnosi ovom sudu u roku od 8 dana u dva primjerka.



Broj zapisa: dzi-3785425
Kontrolni broj: xtprd-1i7y5



Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi: http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Varaždinu potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.



PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku GeoMTEch društvo s ograničenom odgovornošću za istraživanje, projektiranje i nadzor upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA:

GeoMTEch društvo s ograničenom odgovornošću za istraživanje, projektiranje i nadzor

GeoMTEch d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

Varaždin (Grad Varaždin)
Ulica Ivana Rangera 18

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

davor.mekovec@vz.t-com.hr

PRAVNI OBLIK:

društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Davor Mekovec, OIB: 10767689918
Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
- jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Davor Mekovec, OIB: 10767689918
Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
- direktor
- zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju trgovačkog društva od 14. travnja 2021.

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- * - djelatnost ispitivanja
- * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- * - djelatnost prethodnih istraživanja
- * - djelatnost upravljanja projektom gradnje



PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku GeoMTEch društvo s ograničenom odgovornošću za istraživanje, projektiranje i nadzor upisuje se:

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- * - inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje, izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike, elektronike, rudarstva, kemije, mehanike i industrije
- * - inženjering i konzalting na području niskogradnje, visokogradnje, hidrogradnje, prometa, sistemski inženjering i sigurnosni inženjering
- * - geodetska djelatnost
- * - pokusno bušenje i sondiranje terena za gradnju
- * - laboratorijska i terenska ispitivanja, geotehnička istraživanja, projektiranja i nadzor
- * - vodoistražni radovi i drugi hidrogeološki radovi (hidrogeološka istraživanja, geofizička istraživanja i bušenje istražnih bušotina i zdenaca)
- * - stručni poslovi prostornog uređenja
- * - geološke i istražne djelatnosti: površinsko mjerenje i promatranje, namijenjeno za pružanje informacija o podzemnim strukturama i lokaciji podzemnih nalazišta nafte, zemnog plina, minerala i podzemnih voda
- * - izrada studija o utjecaju na okoliš i stručnih podloga u zaštiti okoliša
- * - izrada elaborata i stručnih ekspertiza iz područja građevinarstva te usluge procjena vrijednosti nekretnina
- * - sudsko vještačenje iz područja građevinarstva
- * - pripremni radovi na gradilištu
- * - kupnja i prodaja robe
- * - pružanje usluga u trgovini
- * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * - zastupanje inozemnih tvrtki
- * - usluge informacijskog društva
- * - računalne i srodne djelatnosti
- * - prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe
- * - uvođenje instalacija vodovoda, kanalizacije i plina i instalacija za grijanje i klimatizaciju
- * - energetska certificiranje, energetska pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu



PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

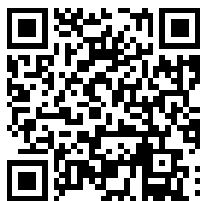
Pod brojem upisa 1 za tvrtku GeoMTEch društvo s ograničenom odgovornošću za istraživanje, projektiranje i nadzor upisuje se:

SUBJEKT UPISA

U Varaždinu, 15. travnja 2021.

Sudski savjetnik
Martina Mašić

Broj zapisa: dzi-3785426
Kontrolni broj: n6dnk-tz3qr



Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi: http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Varaždinu potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.



SADRŽAJ

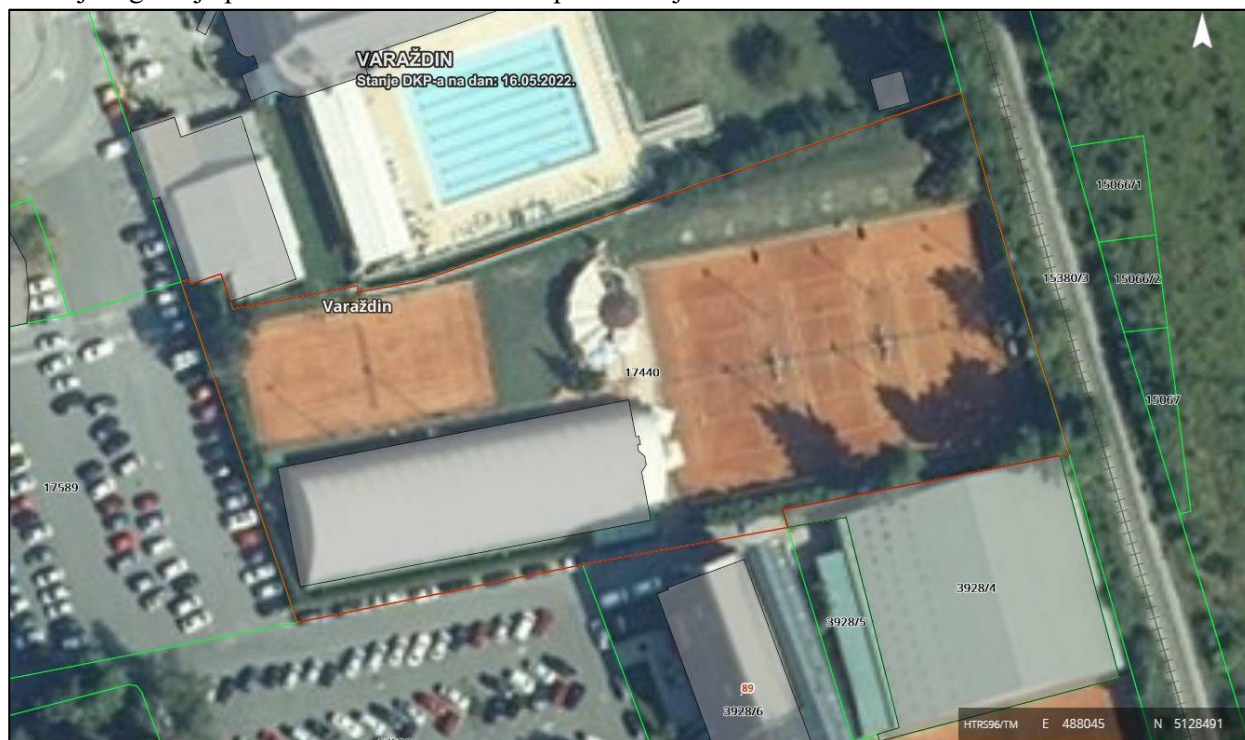
1. UVOD.....	2
2. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI.....	3
3. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA UZORAKA TLA	4
4. GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE TLA.....	5
5. OPIS GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH BUŠOTINA	7
6. ISPITIVANJE SREDNJOM UDARNOM SONDOM (DPM).....	9
7. SEIZMIČKA ISPITIVANJA TLA.....	11
7.1. Seizmička refrakcija	12
7.2. Višekanalna analiza površinskih valova	13
7.3. Seizmičke karakteristike mikrolokacije	15
8. PRORAČUN DOPUŠTENOG OPTEREĆENJA I SLIJEGANJA TLA.....	16
9. ZAKLJUČAK	19
10. PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA.....	22
11. LABORATORIJSKI PRILOZI.....	24

GRAFIČKI PRILOZI:

1. SITUACIJSKI PLAN (M1:200)
2. GEOTEHNIČKI PROFIL (M 1:100/100)

1. UVOD

Temeljem zahtjeva Naručitelja izvedeni su geomehnički istražni radovi u svrhu izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima na katastarskoj čestici br. 17440 k.o. Varaždin u Zagrebačkoj 93A u Varaždinu. Pozicija izgradnje predmetne dvorane za tenis prikazana je na slici br. 1.



Slika 1. Pozicija izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima u Varaždinu na k.č. 17440 k.o. Varaždin

Prema projektnoj dokumentaciji planirana je izgradnja dvorane za tenis tlocrtnih dimenzija 51.35 m x 38.60 m, katnosti prizemlje (P) i visine cca 10 m. Uz dvoranu smješten je aneks za prateće sadržaje dvorane koji je trokutastog oblika, i tlocrtnih dimenzija 4.74 do 9.0 m x 30.55 m i katnosti P+1.

Svrha istraživanja je određivanje optimalnih uvjeta temeljenja spomenute građevine, davanje prijedloga temeljenja, te određivanje dopuštene nosivosti tla i slijeganja kod očekivanog projektnog opterećenja. U geotehničkom elaboratu objedinjeni su rezultati terenskih geotehničkih istražnih radova, laboratorijske obrade uzoraka tla te proračuni dopuštenog opterećenja i slijeganja temeljnog tla.

Analize nosivosti i slijeganja temeljnog tla izvedene su prema Eurokod 7 normama predviđanim za projektiranje i izvedbu radova na temeljenju građevinskih objekata. Dopušteno opterećenje temeljnog tla određeno je prema opasnosti od sloma tla, te prema dopuštenom slijeganju.

Svi geotehnički radovi za izgradnju hotela izvedeni su sukladno zakonskim propisima i Pravilnicima predviđenim za tu vrstu radova:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, NN 20/2017, NN 39/2019, NN125/2019)
2. Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (HRN EN 1997-1)
3. Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1.dio: Nacionalni dodatak (HRN EN 1997-1:2012/NA)
4. Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla (HRN EN 1997-2)
5. Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5.dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (HRN EN 1997-2:2007+AC2010)
6. Prema normama HRN EN ISO 14688, normama iz područja geotehnike te pravilima struke i preporukama ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering)



2. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

Na poziciji izgradnje dvorane tenis sa pratećim sadržajima izvedeni su terenski geotehnički istražni radovi radi utvrđivanja geotehničkih i fizikalno-mehaničkih karakteristika temeljnog tla. Geotehnički istražni radovi su obuhvatili:

- Bušenje tla sa dvije (2) strukturne geotehničke istražne bušotine do dubine 7,0 metara od relativne kote terena. Bušenje je izvedeno strojnom bušačom garniturom uz kontinuirano jezgrovanje. Jezgra temeljnog tla iz bušotina slagana je u za to pripremljene sanduke i fotografirana za potrebe izrade elaborata. Položaj geotehničkih istražnih bušotina prikazan je na situacijskom planu u prilogu 1. geotehničkog elaborata.
- Ispitivanje zbijenosti i geomehaničkih karakteristika temeljnog tla sa dinamičkom srednjom udarnom sondom (DPM) do dubine 7.0 metara
- Profiliranje temeljnog tla seizmičkom refrakcijom radi utvrđivanja brzina P valova (V_p) i višekanalnom analizom površinskih valova (MASW) radi utvrđivanja brzina posmičnih S valova (V_s) u tlu. Ispitivanje je izvedeno do dubine 10 metara sa jednim seizmičkim profilom ukupne dužine 52 metara. Rezultat ispitivanja je seizmički presjek duž izvedenog profila koji predstavlja kontinuirani prikaz pojava seizmičkih diskontinuiteta, odnosno lateralne promjene brzina P i S valova vezane uz pojave različitih mehaničkih svojstava tla i temeljne stijene.
- Terenska klasifikacija tla prema USC sustavu klasifikacije tla
- Uzimanje reprezentativnih poremećenih (PU) i neporemećenih (NU) uzoraka tla za potrebe laboratorijskih ispitivanja fizikalnih i geomehaničkih karakteristika temeljnog tla
- Određivanje relativne zbijenosti tla standardnim penetracijskim testom (SPT-om). Relativna zbijenost određivana je uz upotrebu noža ili šiljka ovisno o vrsti materijala (nož – koherentni materijal, šiljak-nekoherentni materijal)
- Ispitivanje nedrenirane posmične čvrstoće koherentnog temeljnog tla (c_u) koristeći krilnu sondu model Controls 16-TO174 i jednoosne tlačne čvrstoće koherentnog tla (q_u). koristeći džepni penetrometar model Controls 16-TO171.
- Opažanje pojave podzemne vode (PPV) i mjerenje nivoa podzemne vode (NPV) na kraju sondiranja.
- Utvrđivanje geomehaničkih karakteristika temeljnog tla i odabir geotehničkog modela tla za potrebe projektiranja i izgradnje dvorane sa pratećim sadržajem.

Svi dobiveni rezultati terenskih geotehničkih istražnih radova i laboratorijskih ispitivanja prezentirani su u prilogima ovog elaborata.



3. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA UZORAKA TLA

Prema zahtjevu i specifikaciji Naručitelja, u geotehničkom laboratoriju ispitivani su poremećeni (PU) i neporemećeni (NU) reprezentativni uzorci tla s lokacije izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima. Ispitivanja su provedena u cilju utvrđivanja nekih fizikalnih i geotehničkih svojstava u koje spadaju:

- vlaga u dostavnom stanju: $w_0(\%)$
- laboratorijska klasifikacija prema granici granulometrijskom sastavu

3.1. Fizikalna svojstva uzoraka tla

Vlaga u dostavnom stanju određena je po HRN.U.B1.012, sušenjem uzoraka na temperaturi 105 ± 5 °C do stalne mase.

3.2. Granulometrijski sastav tla

Granulometrijska analiza tla izvršena je prema HRN.U.B1.018, metodom sijanja i areometriranja, odnosno kombiniranom metodom. U postupku sijanja, uzorci su prvo sušeni da konstantne mase na temperaturi 105 ± 5 °C, a zatim ispirani kroz sito otvora 0,063 mm.

Ponovnim sušenjem uzoraka do konstantne mase utvrđena je količina čestica manjih od 0,063 mm (prah i glina). Materijal s česticama većim od 0,063 mm, prosijavan je kroz set normiranih sita. Na temelju vaganja, određen je postotak masenog sadržaja pojedinih frakcija materijala i njihov postotni sadržaj u ukupnoj masi uzorka. U postupku areometriranja, uzorci su moćeni u prirodno vlažnom stanju 24 sata, a zatim ispirani kroz sito otvora 0,2 mm. Areometriranje je provedeno na način propisan normom za ispitivanje pomoću areometra tipa Casagrande. Kao antikoagulans korišteno je "vodeno staklo" (Na_2SiO_3).

Rezultati ispitivanja obrađeni su adekvatnom numeričkom metodom i objedinjeni prikazani na propisani način, u obliku granulometrijskih krivulja odnosno dijagrama. Klasifikacija je provedena prema USC sustavu (ASTM 2000).

Rezultati laboratorijskih ispitivanja odnose se samo na ispitivane uzorke s označene lokacije, vrste, sonde i dubine. Rezultati laboratorijskih ispitivanja dani su u preglednoj tabeli.

4. GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE TLA

Lokacija izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima ispitana je sa dvije strukturne geotehničke bušotine do dubine 7,0 metara od relativne kote terena i dvije srednje udarne sonde (DPM) do dubine 7.0 m. Na cijelom istražnom prostoru utvrđena su generalno tri geotehnička slojeva relativno ujednačenih geomehaničkih karakteristika. Parametri tla za projektiranje (kut unutrašnjeg trenja φ , zapreminska težina tla γ , kohezija c i modul stišljivosti M_s), dubine zalijeganja slojeva tla i vrsta materijala dobiveni su terenskim istražnim radovima i laboratorijskom obradom neporemećenih uzoraka tla. Utvrđeni su slijedeći geotehnički slojevi tla:

Prvi geotehnički sloj tvori nasip, smeđe-sive boje, srednje konsolidiran. Nasip se sastoji od mješavine drobljenog šljunka te mjestimično gline. Sloj nasipa utvrđen je u intervalu od 0.0 do 0.70 m dubine na istražnim bušotinama.

Geotehnički parametri sloja tla:

- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 30^0$
- kohezija $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- zapreminska težina tla $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$
- modul stišljivosti tla $M_s = 5-6 \text{ MN/m}^2$
-

Drugi geotehnički sloj tvori pijesak, prašinsti, smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm Sloj pijeska je prema Jedinstvenom sustavu klasifikacije tla (USCS) svrstan u grupu "SM". Sloj pijeska utvrđen je u intervalu od 0.70 do 1.90 m dubine na bušotini B-1 i u intervalu od 0.70 do 1.30 m dubine na bušotini B-2.

Geotehnički parametri sloja tla:

- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 28^0$
- kohezija $c = 1-2 \text{ kN/m}^2$
- zapreminska težina tla $\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$
- modul stišljivosti tla $M_s = 4-5 \text{ MN/m}^2$

Treći geotehnički sloj tvori šljunak sa pijeskom, dobro građuirani, sivo-smeđe do sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm. Sloj šljunka je prema Jedinstvenom sustavu klasifikacije tla (USCS) svrstan u grupu "GW". Sloj šljunka utvrđen je u intervalu od 1.90 do 7.0 m dubine na bušotini B-1 i u intervalu od 1.30 do 7.0 m dubine na bušotini B-2.

Geotehnički parametri sloja tla:

- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 33.0^0$
- kohezija $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- zapreminska težina tla $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$
- modul stišljivosti tla $M_s = 10-15 \text{ MN/m}^2$

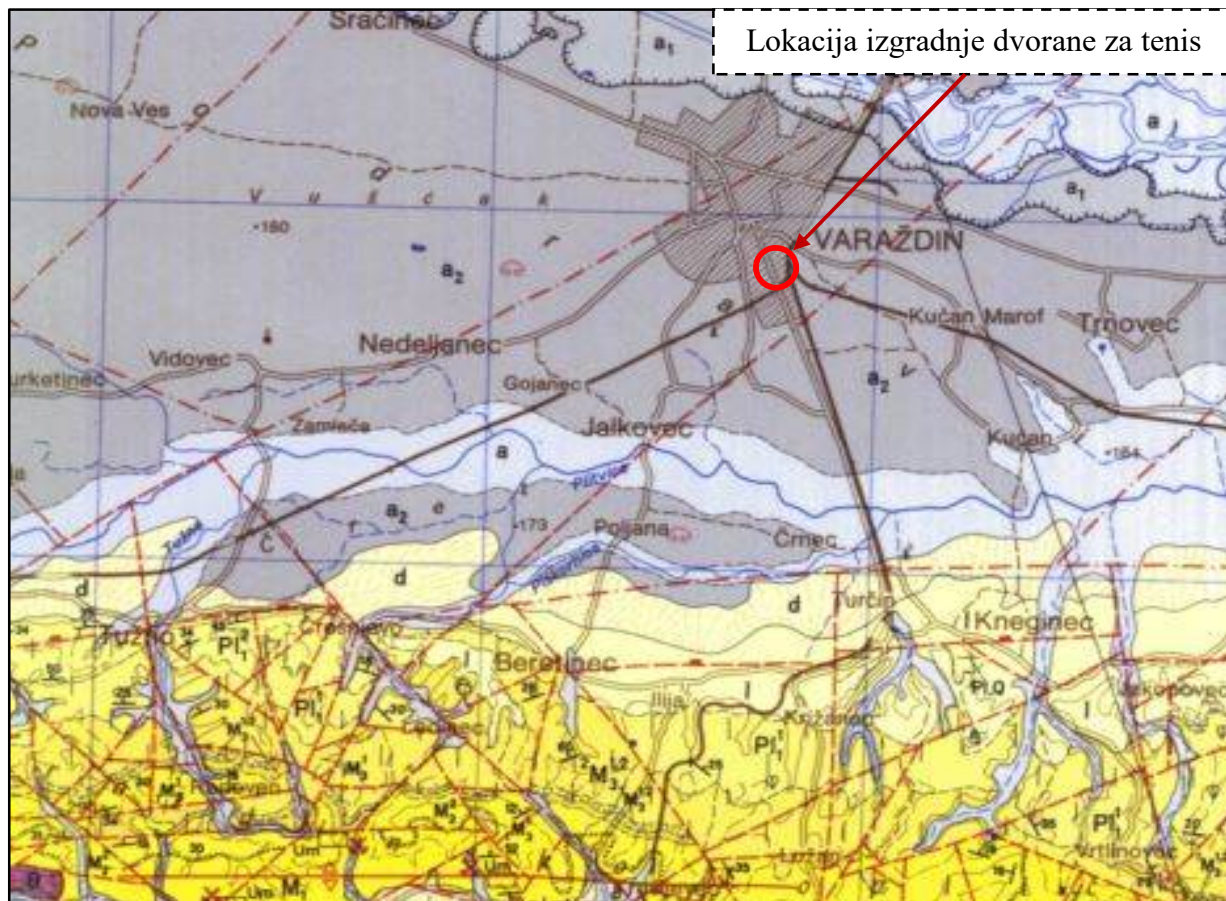
Prilikom izvođenja terenskih geotehničkih istražnih radova registrirana pojava i razina podzemne vode na dubini od - 3.80 m od relativne kote terena.

U svrhu utvrđivanja geomehaničkih karakteristika i relativne zbijenosti tla izvedeni su standardni penetracijski testovi (SPT) uz upotrebu šiljka za nekoherentne materijale i šiljka za nekoherentne materijale. Rezultati standardnog penetracijskog testa prikazani su u tablici 1.

BUŠOTINA	DUBINA (m)	BROJ UDARACA SPT-a (15+15+15 cm)	BROJ UDARACA SPT-a (30 cm)	NOŽ ili ŠILJAK	OZNAKA TLA
B-1	2,0 – 2,45	5 + 6 + 8	14 ud.	Š	GW
B-1	4,0 – 4,45	6 + 7 + 11	18 ud.	Š	GW
B-1	6,5 – 6,95	9 + 11 + 12	23 ud.	Š	GW
B-2	1,5 – 1,95	3 + 3 + 5	8 ud.	Š	GW
B-2	3,0 – 3,45	9 + 8 + 13	21 ud.	Š	GW
B-2	5,0 – 5,45	8 + 11 + 9	20 ud.	Š	GW

Tablica 1. Rezultati standardnog penetracijskog testa

Geotehničkom prospekcijom zone izgradnje te uvidom u Osnovnu geološku kartu za list Varaždin L33-69 vidljivo je da se lokacija nalazi na prostoru holocenskih sedimenata koje predstavljaju aluvijalne naslage druge Dravske terase (a2). Glavni sastav aluvijalnih naslaga tvore šljunci, pijesci i šljunkoviti pijesci. Valutice šljunaka različitog su petrografskog sastava, uglavnom su to eruptivne i metamorfne stijene, a rjeđe sedimentne. Valutice su zaobljene, sa promjerom zrna od 2-8 cm, a mjestimično i više od 10 cm. Šljunkoviti pijesci sadrže cca 45% šljunka u sastavu i slabo su sortirani. Pijesci su srednjeznati, dobro sortirani i homogenog granulometrijskog sastava.



Slika 2. Osnovna geološka karta šireg područja za list Varaždin L33-69

Za proračune dopuštenog opterećenja i slijeganja temeljnog tla odabran je geotehnički model tla sa utvrđenim geotehničkim slojevima tla. Model temeljnog tla za proračune prikazan je na geotehničkom profilu u grafičkom prilogu elaborata. Parametri tla za geostatičku analizu (kut unutrašnjeg trenja φ , zapreminska težina tla γ , kohezija c i modul stišljivosti M_s) dobiveni su terenskim istražnim radovima i laboratorijskom obradom uzoraka tla.

Analize nosivosti i slijeganja temeljnog tla izvedene su prema Eurokod 7 i projektnom pristupu br. 3 (A1+M2+R3). U analizama su korišteni parcijalni faktori sigurnosti za materijal (tangens efektivnog kuta trenja $\gamma_{\varphi'} = 1.25$, efektivna kohezija $\gamma_{c'} = 1.25$, zapreminska težina tla $\gamma_{\gamma} = 1.0$) i otpornost. Proračun je izvršen pomoću programa GGU-FOOTING 8.0 proizvođača Civilserve GmbH DP koji je u skladu sa važećom normom za projektiranje i izračun nosivosti i slijeganja temeljnog tla prema EC7 projektnom pristupu.

Svi podaci o geotehničkim i fizikalno-mehaničkim karakteristikama temeljnog tla dani su u prilogima ovog elaborata.

5. OPIS GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH BUŠOTINA

Istražna bušotina: B-1

Dubina (m)	Opis utvrđenih geotehničkih slojeva:
0.00 - 0.70 m	- Nasip (mješavina drobljenog šljunka i gline)
0.70 - 1.90 m	- Pijesak, prašinski (SM), smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm.
1.90 - 3.70 m	- Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), smeđe boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm.
3.70 - 7.00 m	- Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 80 mm.

Pojava podzemne vode u bušotini prilikom istražnih radova: PPV = - 3.80 m

Razina podzemne vode u bušotini po završetku istražnih radova: RPV = - 3.80 m



Slika 3. Prikaz jezgre temeljnog tla iz geotehničke istražne bušotine B-1

Istražna bušotina: B-2

Dubina (m)	Opis utvrđenih geotehničkih slojeva:
0.00 - 0.70 m	- Nasip (mješavina drobljenog šljunka i gline)
0.70 - 1.30 m	- Pijesak, prašinski (SM), smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm.
1.30 - 3.20 m	- Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), smeđe boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm.
3.20 - 7.00 m	- Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 90 mm.

Pojava podzemne vode u bušotini prilikom istražnih radova: PPV = - 3.80 m

Razina podzemne vode u bušotini po završetku istražnih radova: RPV = - 3.80 m



Slika 4. Prikaz jezgre temeljnog tla iz geotehničke istražne bušotine B-2

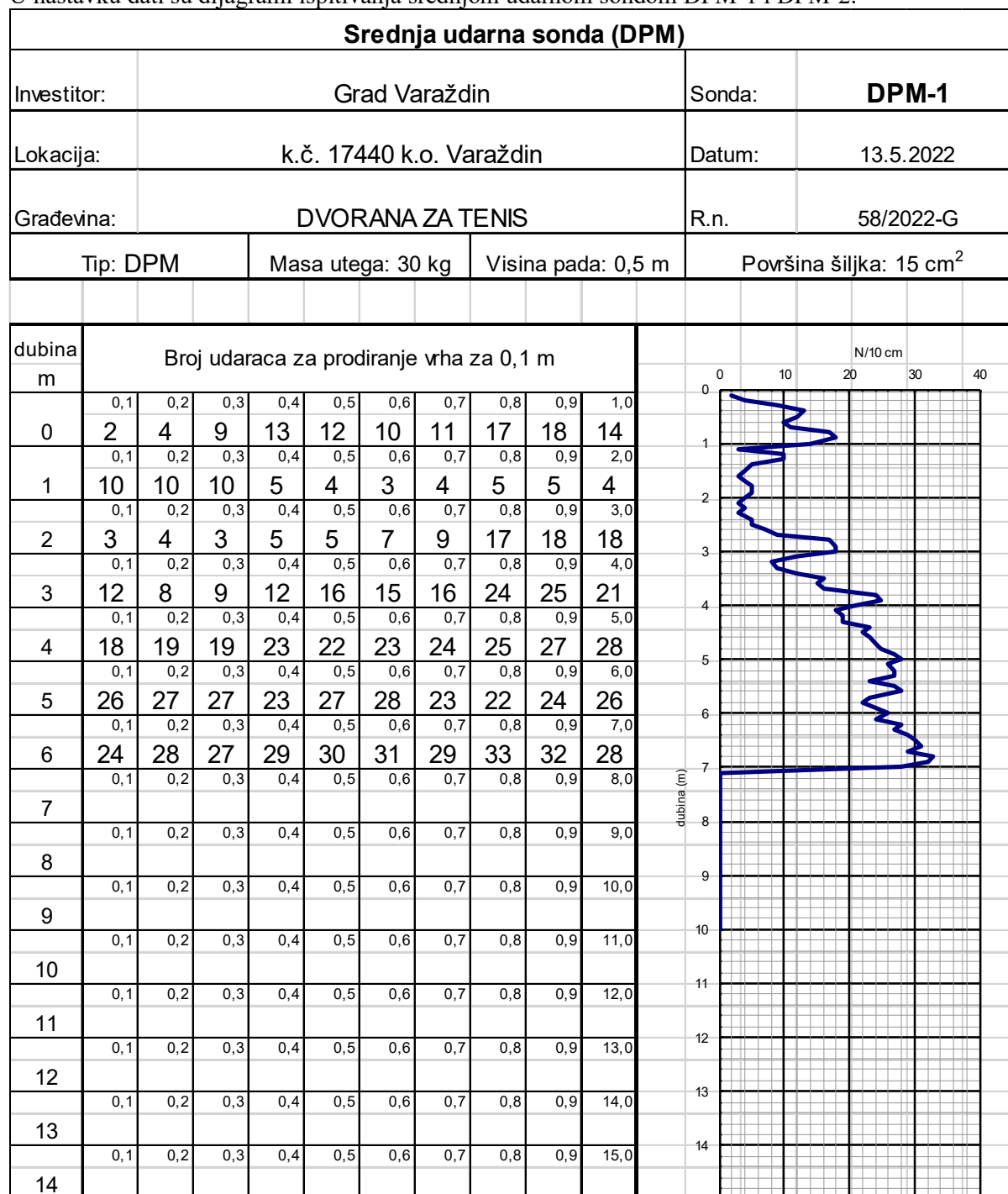
6. ISPITIVANJE SREDNJOM UDARNOM SONDOM (DPM)

Ispitivanje dinamičkim prodiranjem, odnosno dinamičkom srednjom udarnom sondom (DPM₃₀) izvodi se na način da se padajući uteg mase 30 kg podiže uz šipku vodilice do gornje granice te se ispušta u slobodan pad. Tijekom procedure nabijanja, broj udaraca se računa za svakih 10 cm dubine prodiranja.

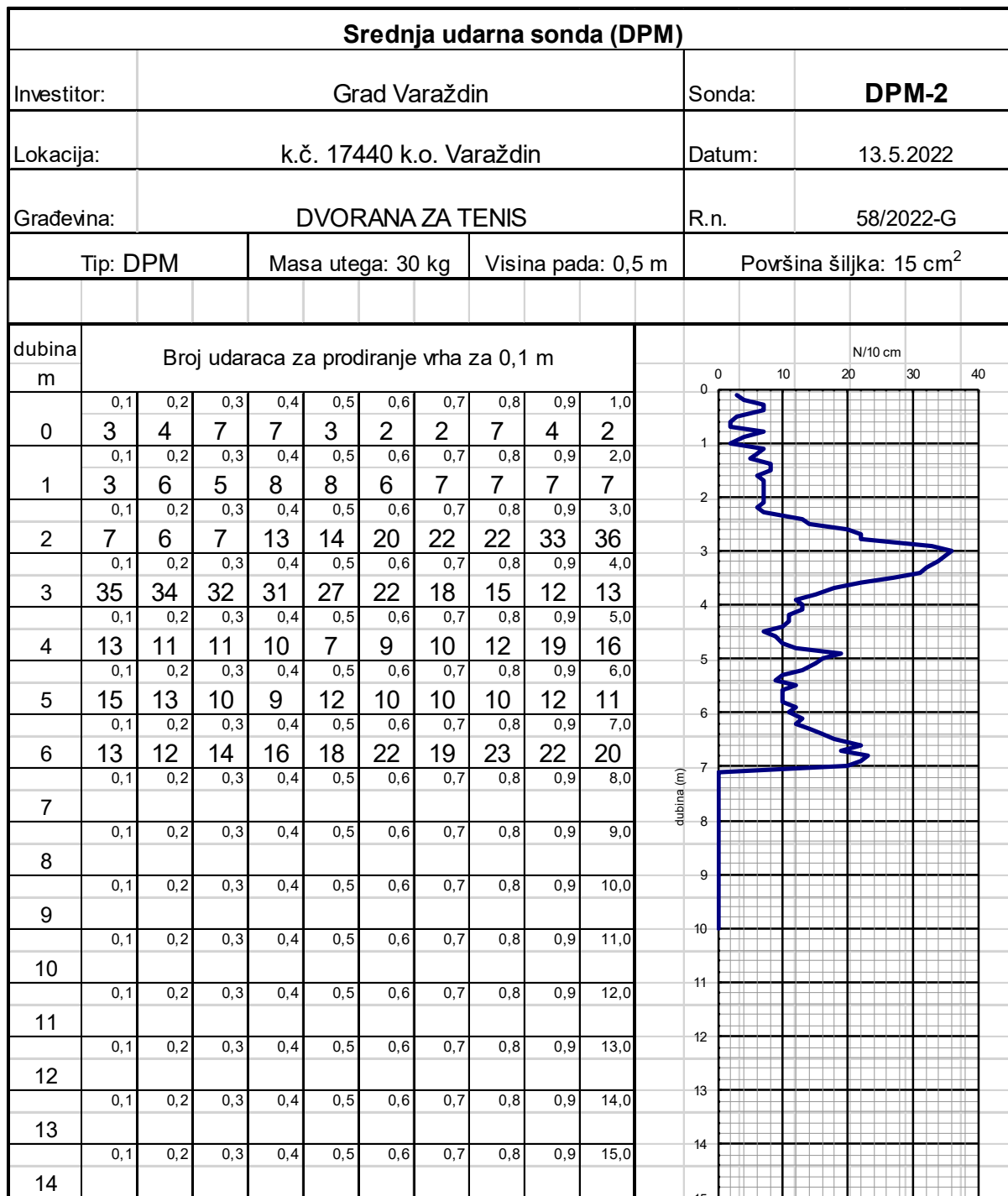
Koristi se oprema sljedećih tehničkih karakteristika za ispitivanje prodiranjem:

- Promjer cijevi: $\varnothing = 32 \text{ mm}$
- Površina krune: $A = 15,00 \text{ cm}^2$
- Masa utega: $G = 30,0 \text{ kg}$
- Visina pada utega: $h = 50 \text{ cm}$
- Broj udaraca za prodiranje šiljka 10 cm: N_{10}

U nastavku dati su dijagrami ispitivanja srednjom udarnom sondom DPM-1 i DPM-2.



Slika 5. Dijagram ispitivanja srednjom udarnom sondom DPM -1



Slika 6. Dijagram ispitanja srednjom udarnom sondom DPM -2

7. SEIZMIČKA ISPITIVANJA TLA

Seizmička ispitivanja za potrebe izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima provedena su profiliranjem tla sa metodom seizmičke refrakcije (SRF, određivanje brzine P valova, v_p) i metodom višekanalne analize površinskih valova (određivanje brzina posmičnih S valova, v_s , $v_{s,30}$). Seizmičko profiliranje temeljnog tla izvedeno je do dubine 10 metara sa jednim seizmičkim profilom dužine 68.0 m u cilju utvrđivanja dubine fizikalno-mehaničkih karakteristika temeljnog tla i brzina prostiranja seizmičkih P i S valova u tlu. Ispitivanje seizmičkom refrakcijom i ispitivanje metodom višekanalne analize površinskih valova izvedeno je na istom seizmičkom profilu.

Terenska mjerenja su izvedena standardnom seizmičkom opremom koja omogućuje kvalitetna seizmička mjerenja visoke rezolucije. Oprema omogućuje istovremeno više-kanalno registriranje seizmičkih poremećaja s automatskom regulacijom odnosa signala i šumova.

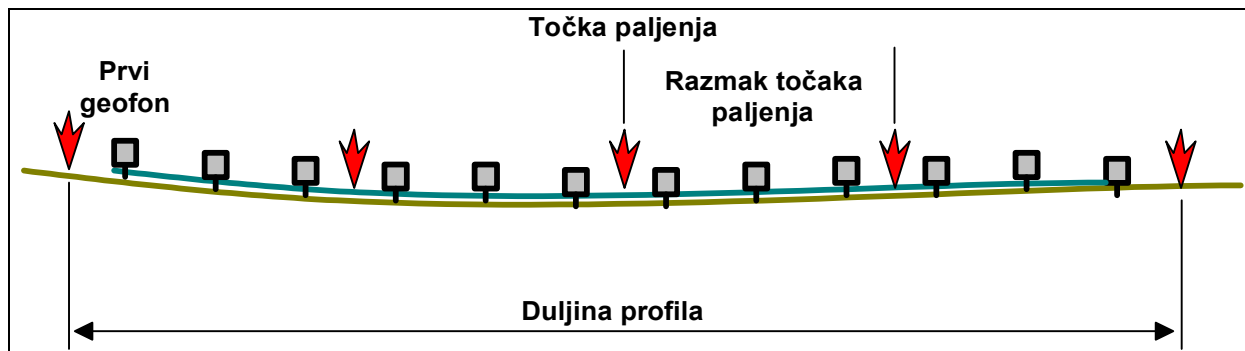
Oprema za seizmičko istraživanje:

- Prijenosni seizmograf GEA 24 Pasi
- Vertikalni geofoni frekvencije 4.5 Hz, 12 komada
- Seizmički kabel s 12 izvoda na udaljenosti od 4.0 m, ukupne duljine 52.0 m
- Kabel za seizmičko uključivanje seizmografa, 130 m
- Sustav za iniciranje seizmičkog vala: čekić mase 6 kg i čelična ploča



Slika 7. Prikaz geofizičkog ispitivanja/profiliranja temeljnog tla – seizmički profil SP-1

Seizmički profil definiran je sa 12 vertikalnih geofona postavljenih na međusobno jednakom razmaku i pet točaka iniciranja seizmičkog vala (TP). Vanjske točke paljenja su pomaknute od rubnih geofona za veličinu razmaka koji iznosi 4.0 m. Duljina profila određena je na temelju potrebne rezolucije (pretpostavljena dubina istraživanja 10 m, razmak među geofonima 4.0 m). Na slici 8. dati je prikaz postavljanja seizmičkog profila sa 12 geofona frekvencije 4.5 Hz i pet točaka iniciranja seizmičkog vala (TP). Na slici 9. dati je prostorni profil seizmičke tomografije (SRF&MAWS) sa točkama iniciranja seizmičkog vala TP.



Slika 8. Prikaz postavljanja seizmičkog profila sa 12 geofona frekvencije 4.5 Hz

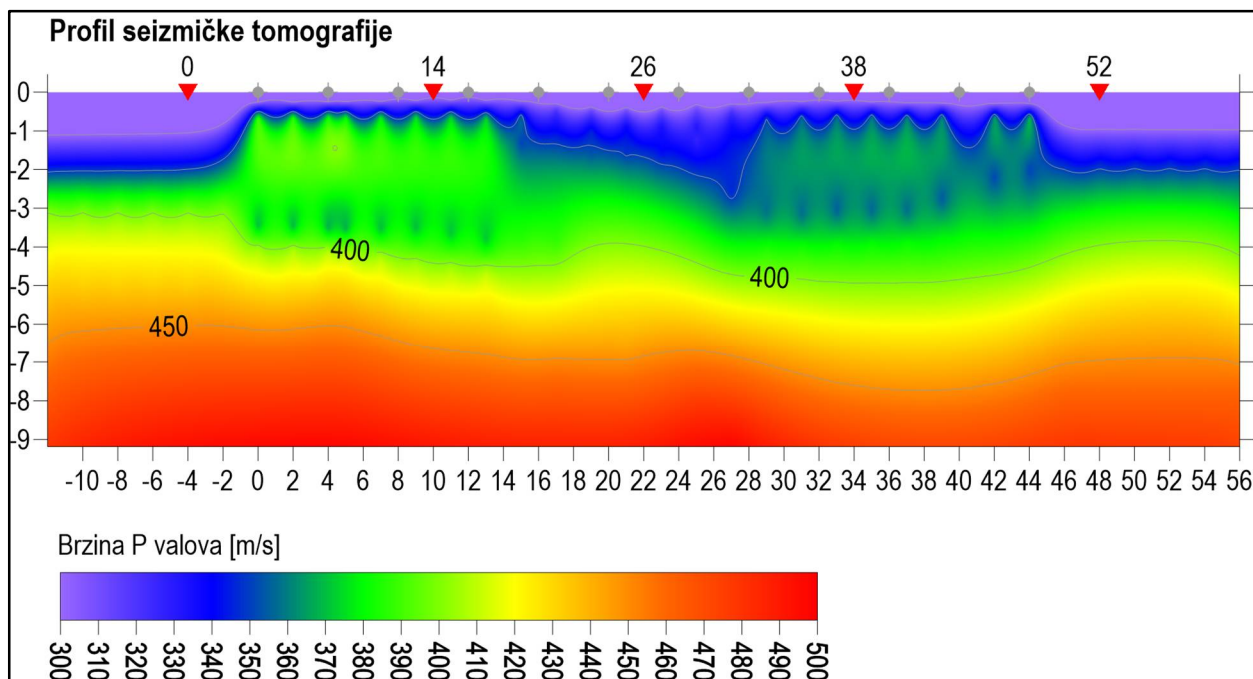


Slika 9. Profil seizmičke tomografije (SRF&MAWS) (TP: točke iniciranja seizmičkog vala)

7.1. Seizmička refrakcija

Ispitivanje tla metodom seizmičke refrakcije (SRF) bazira se na određivanju brzine kompresijskih P valova. Obrada rezultata mjerenja obuhvaća osjetljiv postupak determinacije prvih nailazaka elastičnih valova s terenskih snimaka. Primjenom programskog paketa oblikovane su dromokrone P valova u dijagramu put-vrijeme. Daljnjom analizom različitim metodama interpretacije geoseizmičkog presjeka (ΔtV , WET), prva vremena nailazaka seizmičkog vala do geofona u refrakcijskom profilu su transformirana u brzine i dubine do refraktora. Interpretirana dubina refraktora koincidira s geološkom strukturom različite seizmičke brzine pa su na taj način određene granice različitih geomedija.

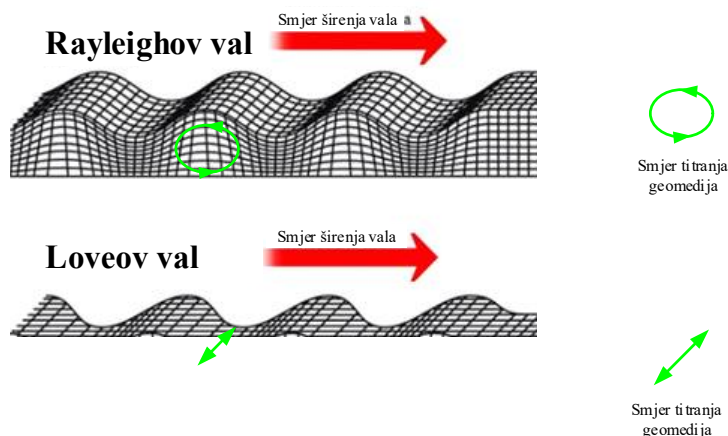
Rezultat interpretacije je seizmički presjek geotehničkog horizonta duž refrakcijskih profila. Presjek predstavlja kontinuirani prikaz pojava seizmičkih diskontinuiteta, odnosno promjena brzina vezanih uz pojave različitih seizmičkih zona. Na slici 10. prikazan je dobiveni profil seizmičke tomografije metodom seizmičke refrakcije (SRF).



Slika 10. Profil seizmičke tomografije u ovisnosti o brzinama P valova

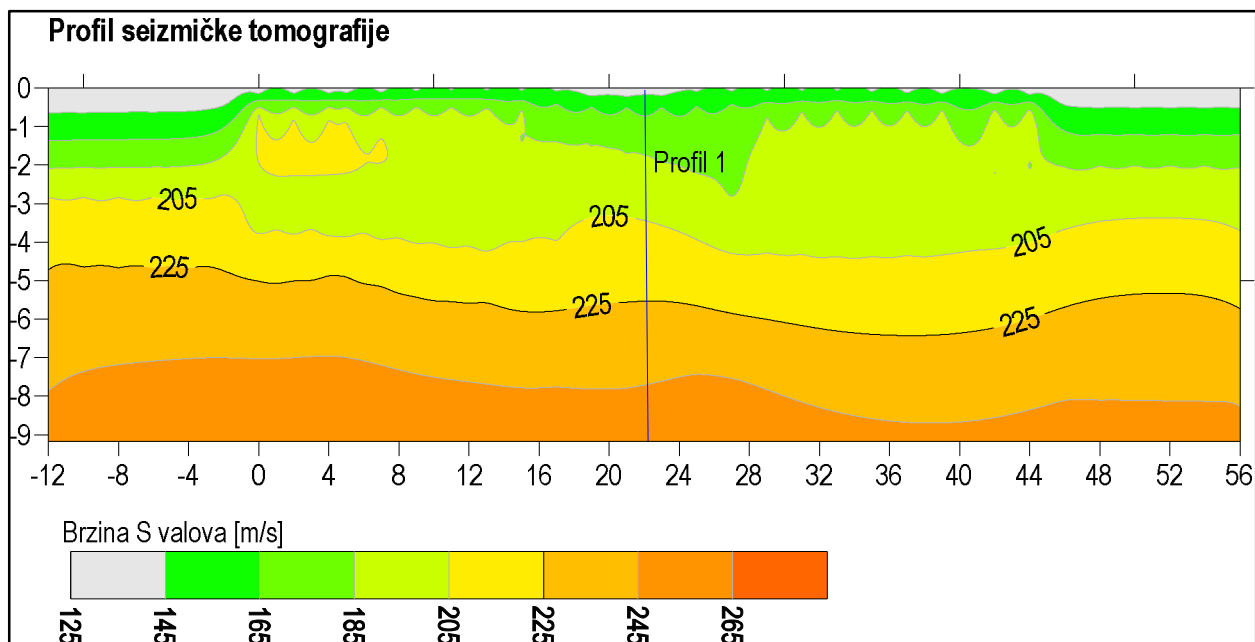
7.2. Višekanalna analiza površinskih valova

Metoda ispitivanja tla višekanalnom analizom površinskih valova (engl. Multi Channel Analysis of Surface Waves, MASW) omogućava određivanje brzine posmičnih S valova u geomediju. Metoda se koristi za procjenu dinamičkih svojstava tla (V_s , $V_{s,30}$). Seizmički valovi se u beskonačnom, homogenom i izotropnom mediju šire kao P i S prostorni valovi. S približavanjem granici polu-beskonačnog prostora ti se valovi transformiraju u površinske valove (Rayleighove i Loveove). Kada se za generiranje seizmičkih valova na površini koriste vertikalni izvori poput čekića ili pada utega (engl. weight drop), nastaju Rayleighovi (R) valovi koji u najvećoj mjeri preuzimaju seizmičku energiju izvora (R valovi 67% seizmičke energije, S valovi 26% i P valovi 7%). Složeni oblik Rayleighovih valova čine longitudinalni (kompresijski) P val i transverzalni (posmični) S val s međusobnim pomakom u fazi. Materijalna čestica tla opisuje eliptičku putanju kada se val približava površini tla. Rayleighovi valovi često se nazivaju i valjanje tla (engl. ground roll), a čije je najvažnije svojstvo disperzija. Tako se valovi niže frekvencije, pa prema tome veće valne duljine, šire dublje u tlo nego valovi visoke frekvencije, odnosno male valne duljine. Brzina širenja vala pri pojedinoj frekvenciji naziva se fazna brzina, a krivulja koja prikazuje faznu brzinu ovisno o frekvenciji se naziva krivulja fazne brzine ili disperzijska krivulja. Fazna brzina širenja Rayleighovih valova prema tome ovisi prvenstveno o brzini posmičnih valova (V_s).

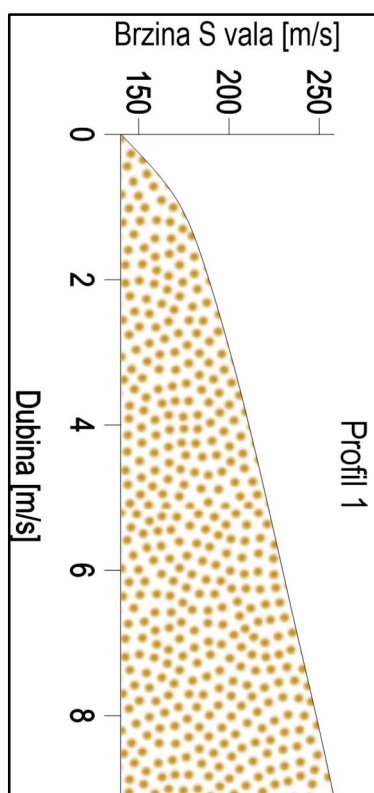


Slika 11. Način rasprostiranja Rayleighovog i Loveovog vala

Seizmičko ispitivanje tla metodom višekanalne analize površinskih valova (MASW) sastojalo se od 12 vertikalnih geofona frekvencije 4.5 Hz koji su bili postavljeni na međusobnom razmaku od 4 m. Seizmičke snimke duljine 1000 ms koristile se se za interpretaciju brzine posmičnih valova V_s . Pri interpretaciji MASW mjerenja koristio se fundamentalni ili osnovni mod. Na temelju provedenih ispitivanja dobiven je profil seizmičke tomografije u odnosu na promjenu brzine posmičnih S valova (v_s).



Slika 12. Profil seizmičke tomografije u ovisnosti o brzinama posmičnih S valova



Slika 13. Dijagram promjene brzine posmičnih S valova sa dubinom

7.3. Seizmičke karakteristike mikrolokacije

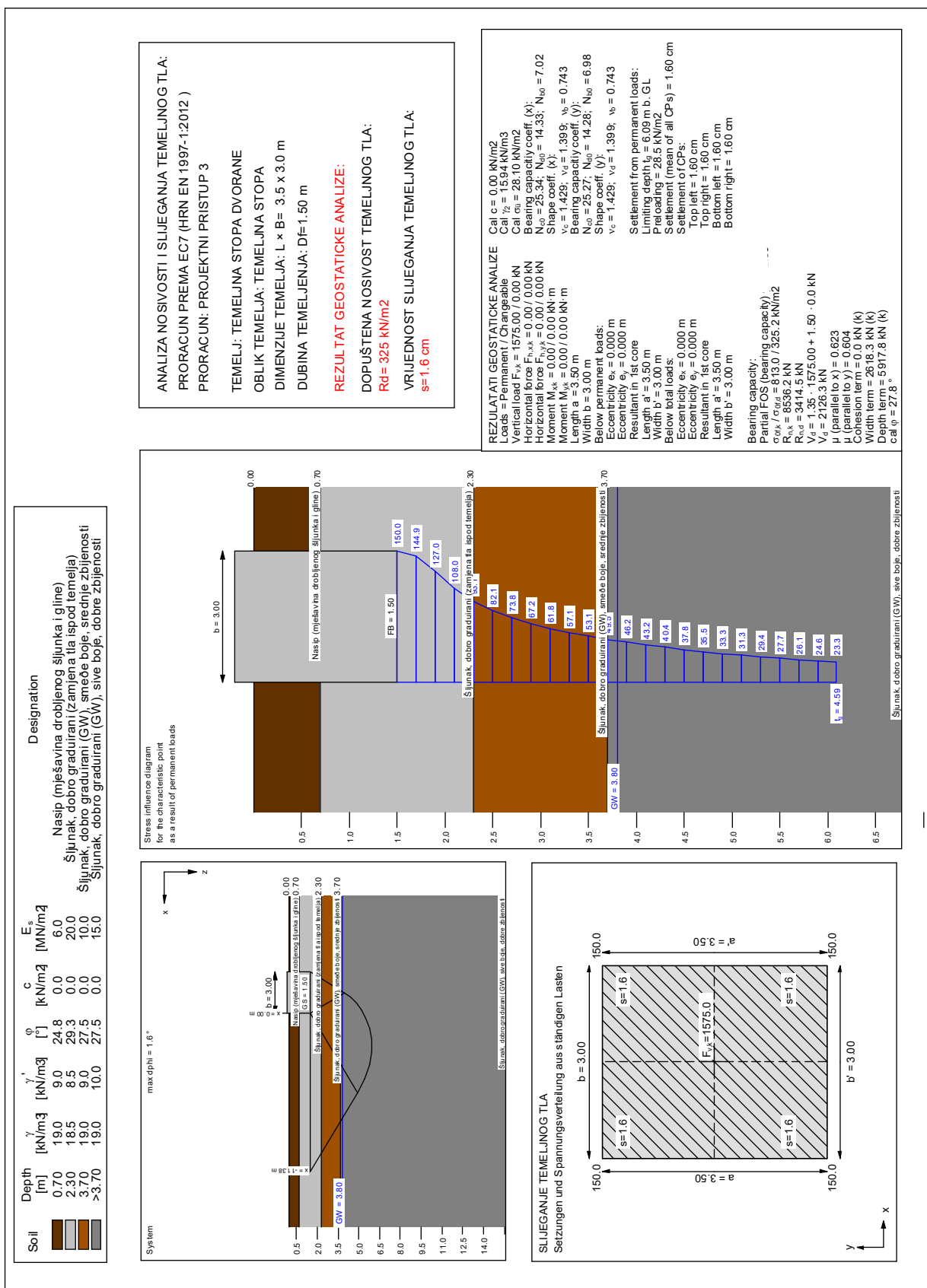
Prema HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresno otpornih konstrukcija - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade svaka zemlja je podijeljena na seizmičke zone ovisno o tektonskim svojstvima. Ovisno o seizmičkoj zoni definirana je vrijednost maksimalnog ubrzanja u stjenovitom ili drugom temeljnom tlu.

Potresno djelovanje određuje se preko horizontalnog vršnog ubrzanja temeljnog tla a_{gR} za temeljno tlo tipa A, a koje odgovara povratnom periodu potresa od $T_p=95$ i $T_p=475$ godina. Ubrzanje temeljnog tla za povratni period očita se iz karte koja je sastavni dio HRN EN 1998-1:2011/NA – Eurokod 8). Karta za $T_p=475$ godina koristi se za određivanje potresnog djelovanja u proračunu graničnog stanja nosivosti, dok se karta za $T_p=95$ godina koristi za određivanje potresnog djelovanja u proračunu graničnog stanja oštećenja. Utjecaj potresnog djelovanja koji se odnosi na tlo, općenito se uzima u obzir razmatranjem razreda tla koji je podijeljen na osnovne razrede (A, B, C, D, E, S1 i S2).

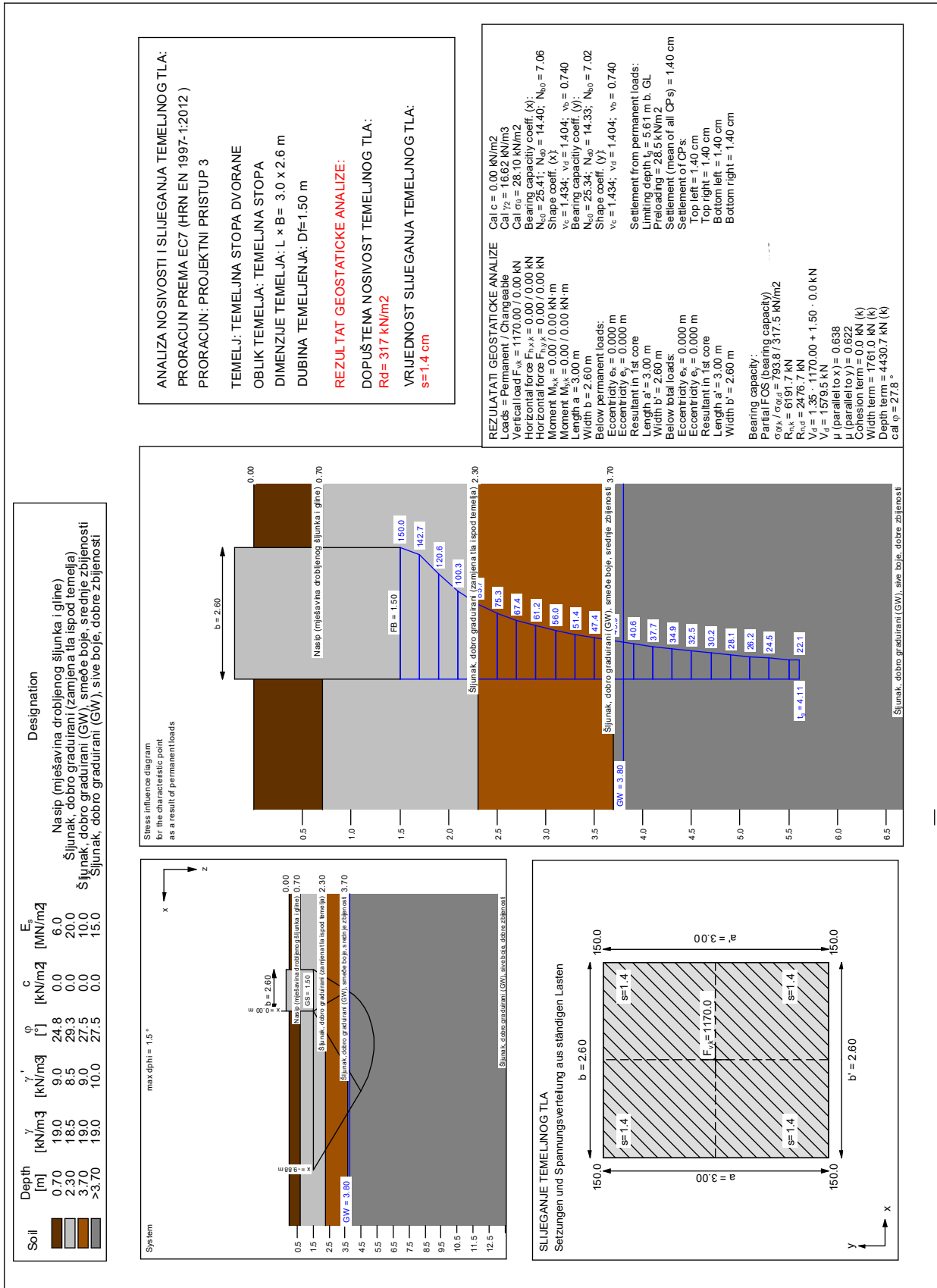
Tlo na predmetnoj lokaciji prema provedenim ispitivanjima svrstano je u razred tla "C" (debeli nanosi srednje zbijenog pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara $v_{s,30} \geq 180-360$ m/s, NSPT, $n/30\text{cm} = 15-50$, $c_u = 70 - 250$ KPa).

Za povratni period od $T_p=95$ godina prema Karti potresnih područja vršno ubrzanje temeljnog tla iznosi $a_{gR}=0.078g$, dok za povratni period od $T_p=475$ godina iznosi $a_{gR}=0.158g$.

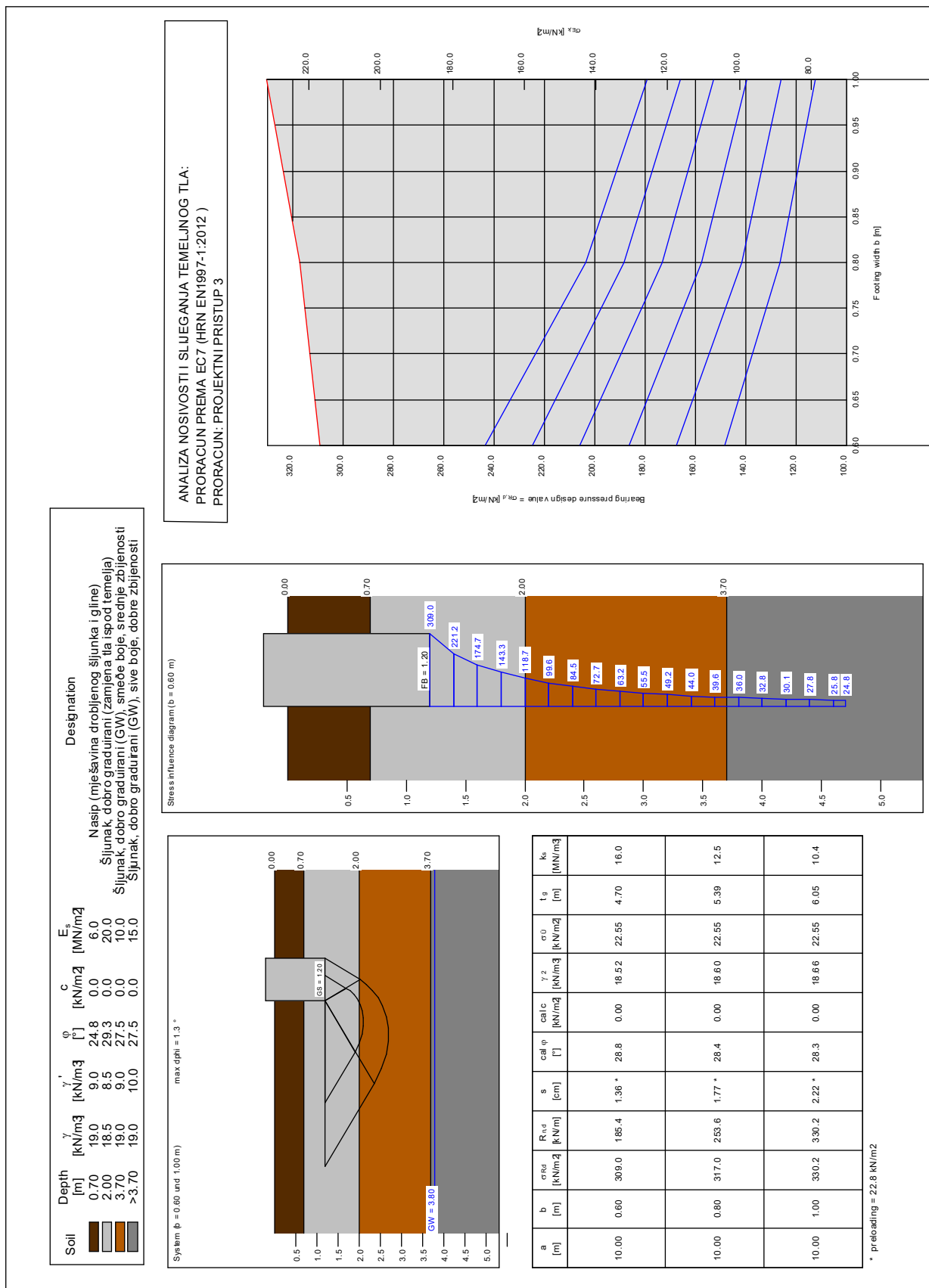
8. PRORAČUN DOPUŠTENOG OPTEREĆENJA I SLIJEGANJA TLA



Slika 14. Proračun dopuštenog opterećenja i slijevanja tla za temeljne stope dvorane



Slika 15. Proračun dopuštenog opterećenja i slijeganja tla za temeljne stope dvorane



Slika 16. Proračun dopuštenog opterećenja i sljeganja tla za temeljne trake dvorane



9. ZAKLJUČAK

Terenski istražni radovi na poziciji izgradnje dvorane za tenis sa pratećim sadržajima sastojali su se od izvedbe dvije strukturne geotehničke bušotine do dubine 7,0 m, dvije srednje udarne sonde (DPM) do dubine 7.0 m, ispitivanje tla seizmičkim profiliranjem te laboratorijske obrade reprezentativnih uzoraka tla. Na osnovu izvedenih terenskih geomehaničkih istražnih radova zaključuje se:

Geotehničke karakteristike tla:

Na prostoru izgradnje izvedene su dvije istražne bušotine B-1 i B-2 te dvije srednje udarne sonde DMP-1 i DPM-2. Na istražnim bušotinama utvrđena su generalno tri geotehnička sloja ujednačenih geomehaničkih karakteristika. Parametri tla za projektiranje (kut unutrašnjeg trenja φ , zapreminska težina tla γ , kohezija c i modul stižljivosti M_s), dubine zalijeganja slojeva tla i vrsta materijala dobiveni su terenskim istražnim radovima i laboratorijskom obradom neporemećenih uzoraka tla.

Utvrđeni su slijedeći geotehnički slojevi tla:

Prvi geotehnički sloj tvori nasip, smeđe-sive boje, srednje konsolidiran. Nasip se sastoji od mješavine drobljenog šljunka te mjestimično gline. Sloj nasipa utvrđen je u intervalu od 0.0 do 0.70 m dubine na istražnim bušotinama.

Drugi geotehnički sloj tvori pijesak, prašinsti, smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm Sloj pijeska je prema Jedinstvenom sustavu klasifikacije tla (USCS) svrstan u grupu "SM". Sloj pijeska utvrđen je u intervalu od 0.70 do 1.90 m dubine na bušotini B-1 i u intervalu od 0.70 do 1.30 m dubine na bušotini B-2.

Treći geotehnički sloj tvori šljunak sa pijeskom, dobro graduirani, sivo-smeđe do sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm. Sloj šljunka je prema Jedinstvenom sustavu klasifikacije tla (USCS) svrstan u grupu "GW". Sloj šljunka utvrđen je u intervalu od 1.90 do 7.0 m dubine na bušotini B-1 i u intervalu od 1.30 do 7.0 m dubine na bušotini B-2.

Prilikom izvođenja terenskih geotehničkih istražnih radova registrirana pojava i razina podzemne vode na dubini od - 3.80 m od relativne kote terena (kota 166.35 m.n.v.).

Geotehnička kategorizacija tla:

Iskop temeljnog tla za izgradnju dvorane za tenis izvesti će se u sloju nasipa i sloju prašinstog pijeska smeđe-sive boje, srednje zbijenosti. Razina podzemne vode utvrđena na dubini od -3.80 m, odnosno na koti cca 166.35 m.n.v. po završetku ispitivanja. Iskop do dubine temeljenja izvoditi će se u materijalu "C" kategorije prema OTU bez prisustva podzemne vode.

Kategorizacija tla prema seizmičnosti:

Prema seizmološkoj karti RH ispitivana lokacija nalazi se u VII. seizmičkoj zoni, a kod čega proračunsko ubrzanje tla za povratni period od $T_p=95$ godina iznosi $a_{gR}=0.078g$, a za povratni period $T_p=475$ god iznosi $a_{gR}=0.158g$.

Prema Kategorizacija tla prema seizmičnosti (Eurocode 8, HRN EN 1998-1:2011) tlo na navedenoj lokaciji odgovara razredu tla "C" (debeli nanosi srednje zbijenog pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara $v_{s,30} \geq 180-360$ m/s, $N_{SPT, n/30cm} = 15-50$, $c_{u,} = 70-250$ KPa).



Uvjeti temeljenja dvorane:

Temeljenje dvorane za tenis predviđeno je na armiranobetonskim temeljnim stopama sa dubinom temeljenja $D_f = -1.50$ m i armiranobetonskim temeljnim trakama sa dubinom temeljenja od $D_f = -1.20$ m od relativne kote terena.

Temeljenje se preporuča izvršiti na način da se ispod dna temelja izvede iskop i zamjena sloja nasipa i prašinstog pijeska do sloja šljunka smeđe boje. Predviđa se iskop debljine od 0.60 do 0.80 m ispod dna temelja i zamjena temeljnog tla sa dobro graduiranim šljunkom kojeg je potrebno mehanički zbijati do minimalno 40 MPa.

U svrhu utvrđivanja dopuštenog opterećenja i slijeganja temeljnog tla izvedena je geostatička analiza za temeljenja dvorane na nasipnom sloju šljunka debljine 0.80 m ispod dna temelja. Za temeljenje odabrane su vrijednosti fizikalno-mehaničkih i geotehničkih karakteristika tla dobivene istražnim radovima i laboratorijskom obradom uzoraka tla. Proračun dopuštenog opterećenja temeljnog tla izvršen je prema Eurokod 7 i projektnom pristupu 3, a pomoću programa GGU-Footing 8.0.

Podaci o temeljenju:

- oblik temelja – **TEMELJNA STOPA**
- dimenzije temelja..... $L \times B = 3.5 \times 3.0$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.50$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 325$ kN/m²
- slijeganje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.60$ cm
- Winkler-ov koeficijent reakcije tla..... $k_s \leq 9.37$ MN/m³

- oblik temelja – **TEMELJNA STOPA**
- dimenzije temelja..... $L \times B = 3.0 \times 2.6$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.50$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 317$ kN/m²
- slijeganje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.40$ cm
- Winkler-ov koeficijent reakcije tla..... $k_s \leq 10.7$ MN/m³

- oblik temelja – **TEMELJNA TRAKA**
- dimenzije temelja..... $B = 0.6$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.20$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 309$ kN/m²
- slijeganje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.36$ cm

- oblik temelja – **TEMELJNA TRAKA**
- dimenzije temelja..... $B = 0.8$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.20$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 317$ kN/m²
- slijeganje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 1.77$ cm

- oblik temelja – **TEMELJNA TRAKA**
- dimenzije temelja..... $B = 1.0$ m
- dubina temeljenja..... $D_f = -1.20$ m
- debljina zamjenskog sloja šljunka ispod dna temelja..... $d = 0.80$ m
- dopušteno opterećenje temeljnog tla..... $\sigma_d = 330$ kN/m²
- slijeganje kod dopuštenog opterećenja..... $s \leq 2.22$ cm



NAPOMENA:

Prilikom iskopa za temeljenje objekta i pripreme temeljnog tla obavezan je nadzor od strane geomehaničara i kontrola kvalitete temeljnog tla uspoređivanjem s podacima datim u ovom elaboratu.

Zbog razmaka između izvedenih bušotina postoji mogućnost pojave novih strukturnih elemenata u građi temeljnog tla.

Podaci dati u ovom elaboratu odnose se samo na zadani objekt i ispitivanu lokaciju.

Varaždin, svibanj 2022. god.

Geotehnička obrada:

Davor Mekovec, dipl. ing. građ.



10. PROFILI ISTRAŽNIH BUŠOTINA

**GeoMTech d.o.o.**

za istraživanje, projektiranje i nadzor

Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
mob: 098/821-141**GEOTEHNIČKA ISTRAŽNA BUŠOTINA:
B-1**

Naručitelj: GRAD VARAŽDIN, Trg kralja Tomislava 1, 42 000 Varaždin

Građevina: Dvorana za tenis sa pratećim sadržajima

Lokacija: k.č. br. 17440 k.č. Varaždin, Zagrebačka 93A, Varaždin

Mjerilo: M 1:50

Dubina (m)	US klasif.	Simbol tla	Φ (°)	c kPa	Mv MPa	c _u kPa	q _u kPa	SPP (N)	RPV (m)	Opis slojeva tla
0.5	Nasip									Nasip (mješavina drobljenog šljunka i gline)
0.7	SM									Pijesak, prašinski (SM), smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm.
1.0										
1.5										
1.9	GW							14š		Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), smeđe boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm.
2.0										
2.5										
3.0										
3.5										
3.7	GW							18š	3.8	Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 80 mm.
4.0										
4.5										
5.0										
5.5										
6.0										
6.5										
7.0								23š		
7.0	7.0									
7.5										
8.0										

Geotehnička interpretacija tla:

Davor Mekovec, dipl.ing.građ.

Bušač:

Miroslav Biškup, bušač

Datum ispitivanja: 11.05.2022.

LEGENDA:

- Poremećeni uzorak tla
- Neporemećeni uzorak tla
- M_v Vert. opterećenje 100-200 kN/m²
- Pojava podzemne vode
- Razina podzemne vode
- SPP N_{ud}/30 cm, n- nož, š-šiljak

**GeoMTech d.o.o.**

za istraživanje, projektiranje i nadzor

Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
mob: 098/821-141**GEOTEHNIČKA ISTRAŽNA BUŠOTINA:
B-2**

Naručitelj: GRAD VARAŽDIN, Trg kralja Tomislava 1, 42 000 Varaždin

Građevina: Dvorana za tenis sa pratećim sadržajima

Lokacija: k.č. br. 17440 k.č. Varaždin, Zagrebačka 93A, Varaždin

Mjerilo: M 1:50

Dubina (m)	US klasif.	Simbol tla	Φ (°)	c kPa	Mv MPa	c _u kPa	q _u kPa	SPP (N)	RPV (m)	Opis slojeva tla
0.5	Nasip									Nasip (mješavina drobljenog šljunka i gline)
1.0	0.7 SM									Pijesak, prašinski (SM), smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm.
1.5	1.3 GW							8š		Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), smeđe boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm.
2.0										
2.5										
3.0										
3.5	3.2 GW							21š		Šljunak sa pijeskom, dobro graduirani (GW), sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 90 mm.
4.0									3.8	
4.5										
5.0										
5.5										
6.0										
6.5										
7.0	7.0									
7.5										
8.0										

Geotehnička interpretacija tla:

Davor Mekovec, dipl.ing.građ.

Bušač:

Miroslav Biškup, bušač

Datum ispitivanja: 11.05.2022.

LEGENDA:

- Poremećeni uzorak tla
- Neporemećeni uzorak tla
- Vert. opterećenje 100-200 kN/m²
- Pojava podzemne vode
- Razina podzemne vode
- SPP N_{ud}/30 cm, n- nož, š-šiljak

11. LABORATORIJSKI PRILOZI

Građevina: DVORANA ZA TENIS
 Lokacija: VARAŽDIN
 Naručitelj: GeoMTech d.o.o.

Radni nalog: 92/22
 Datum: 13. 05. 2022.

REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

UZORAK				SASTAV							VLAGA	GRANICE		INDEKSI		TEŽINE		GUSTOĆA ČVRSTE FAZE	IZRAVNI POSMIK		MODUL STIŠLJIVOSTI					OPASKA
BROJ UZORKA	BUŠOTINA	DUBINA	TIP UZORKA	KLASIFIKACIJA	ŠLJUNAK	PIJESAK	PRAH	GLINA	UDIO KARBONATA	UDIO ORGANSKOG	DOSTAVNA VLAGA	PLASTIČNOSTI	TEČENJA	PLASTIČNOSTI	KONZISTENCIJE	TLA	SUHO		KUT TRENJA	KOHEZIJA	VERT. OPTEREĆENJE, kN/m ²					
																					4,17 -	25 -	50 -	100 -	200 -	
																					-25	-50	-100	-200	-400	
	B		P; N	AC	G	S	M	C			w _o	w _p	w _L	I _p	I _c	γ	γ _d	ρ	Φ	c	M _v	M _v	M _v	M _v	M _v	
		m			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		kN/m ³	kN/m ³	g/cm ³	°	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	
1	1	1,7 - 2,0	P	SW	12	84	4																			
2	1	3,5 - 3,8	P	GW	56	42	2																			
3	1	6,0 - 6,3	P	GW	63	36	1																			
4	2	2,0 - 2,3	P	GW	32	66	2																			
5	2	4,7 - 5,0	P	GW	51	48	1																			
6	2	6,7 - 7,0	P	GW	60	38	2																			

Ispitao: Kam

Pregledao: Ge



ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU, Z. Kunc 49, 42 000 VARAŽDIN, tel. 042 260 013

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Prema HRN U.B1.018

Građevina: DVORANA ZA TENIS

Broj uzorka: 1

Lokacija: VARAŽDIN

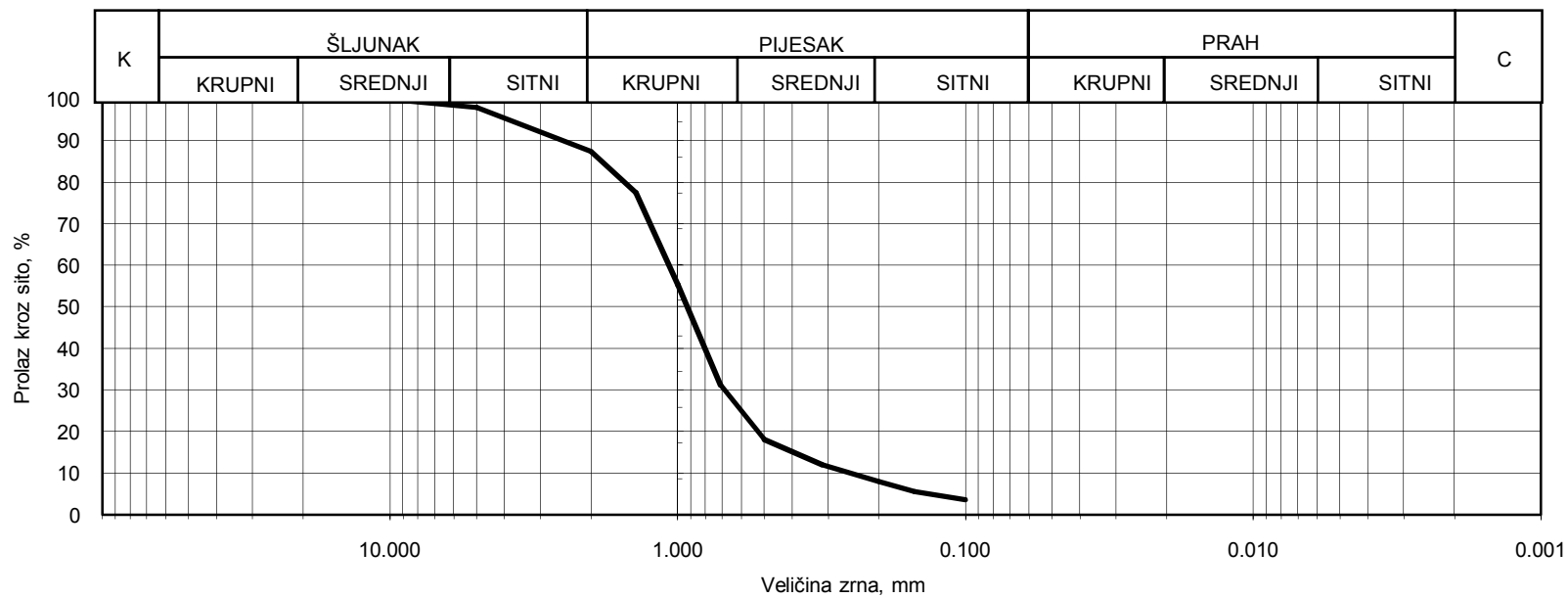
Bušotina: B - 1

Radni nalog: 92/22

Naručitelj: GeoMTech d.o.o.

Dubina (m): 1,7 - 2,0

Datum: 13. 05. 2022.



Ispitao: _____

Pregledao: _____



ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU, Z. Kunc 49, 42 000 VARAŽDIN, tel. 042 260 013

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Prema HRN U.B1.018

Građevina: DVORANA ZA TENIS

Broj uzorka: 2

Lokacija: VARAŽDIN

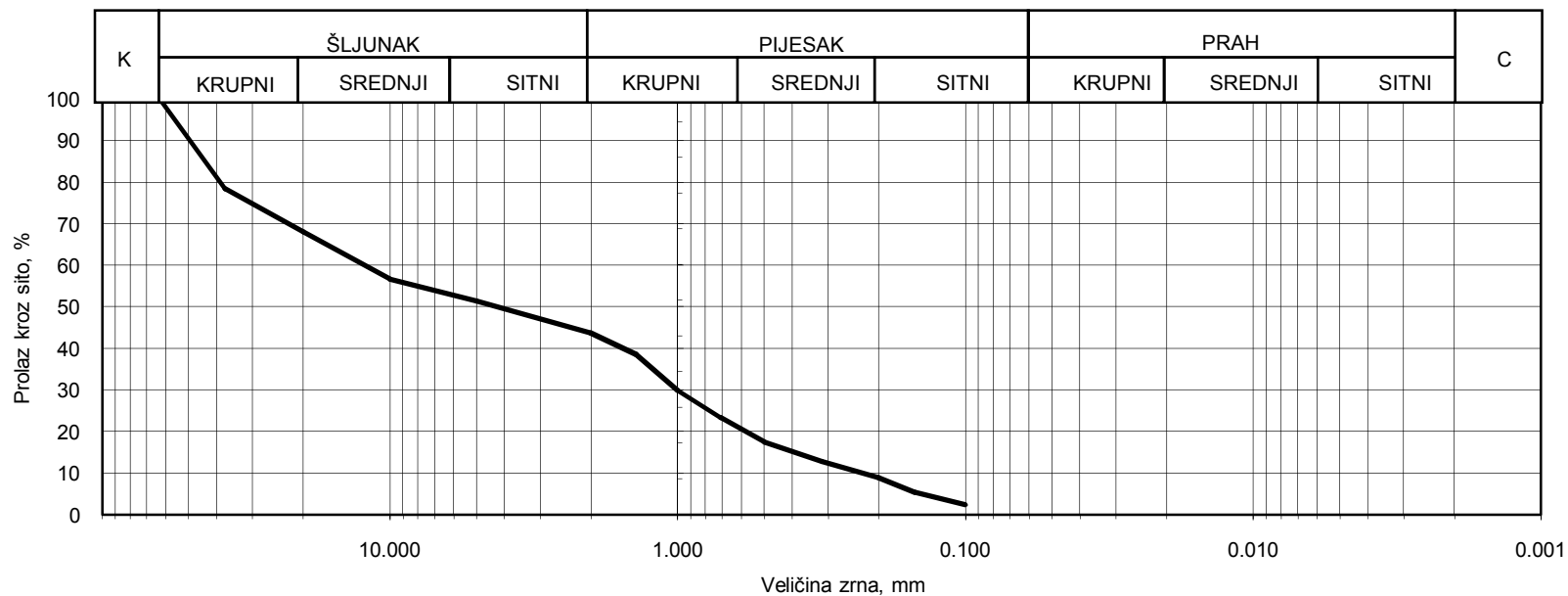
Bušotina: B - 1

Radni nalog: 92/22

Naručitelj: GeoMTech d.o.o.

Dubina (m): 3,5 - 3,8

Datum: 13. 05. 2022.



Ispitao: _____

Pregledao: _____

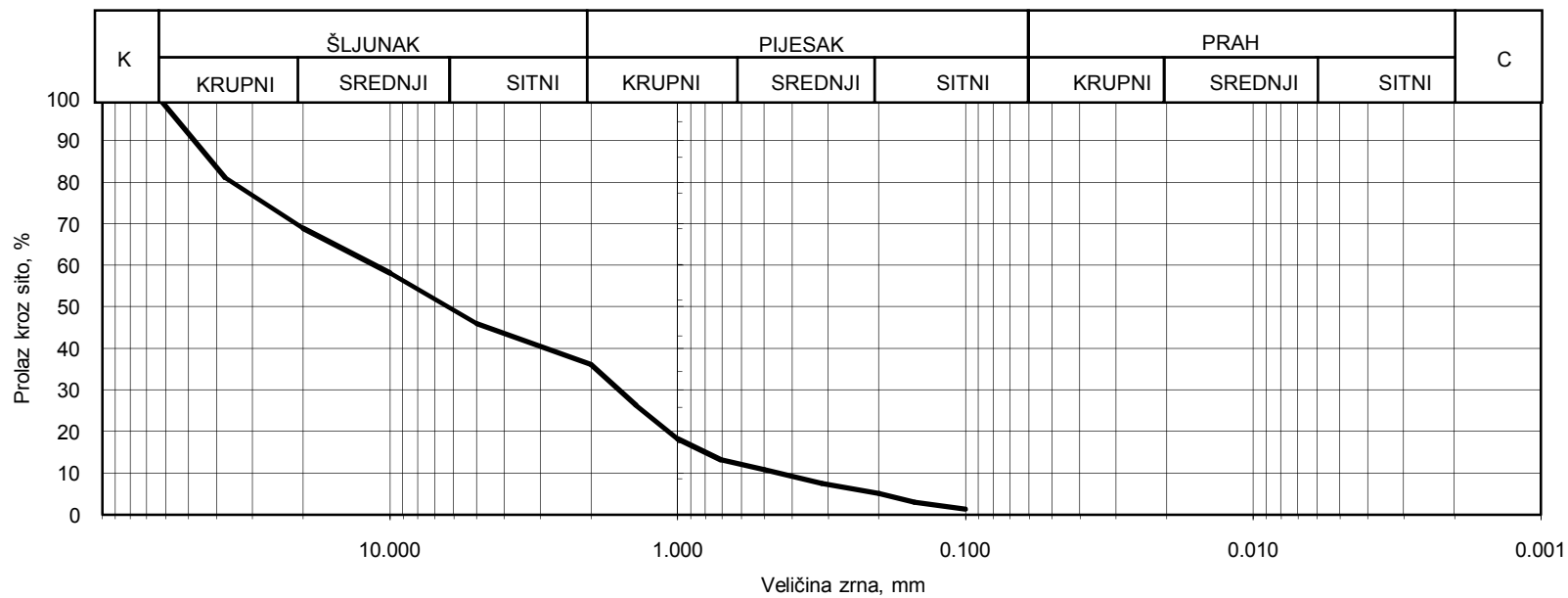


ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU, Z. Kunc 49, 42 000 VARAŽDIN, tel. 042 260 013

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Prema HRN U.B1.018

Građevina: DVORANA ZA TENIS Broj uzorka: 3
Lokacija: VARAŽDIN Bušotina: B - 1 Radni nalog: 92/22
Naručitelj: GeoMTech d.o.o. Dubina (m): 6,0 - 6,3 Datum: 13. 05. 2022.



Ispitao: _____

Pregledao: _____



ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU, Z. Kunc 49, 42 000 VARAŽDIN, tel. 042 260 013

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Prema HRN U.B1.018

Građevina: DVORANA ZA TENIS

Broj uzorka: 4

Lokacija: VARAŽDIN

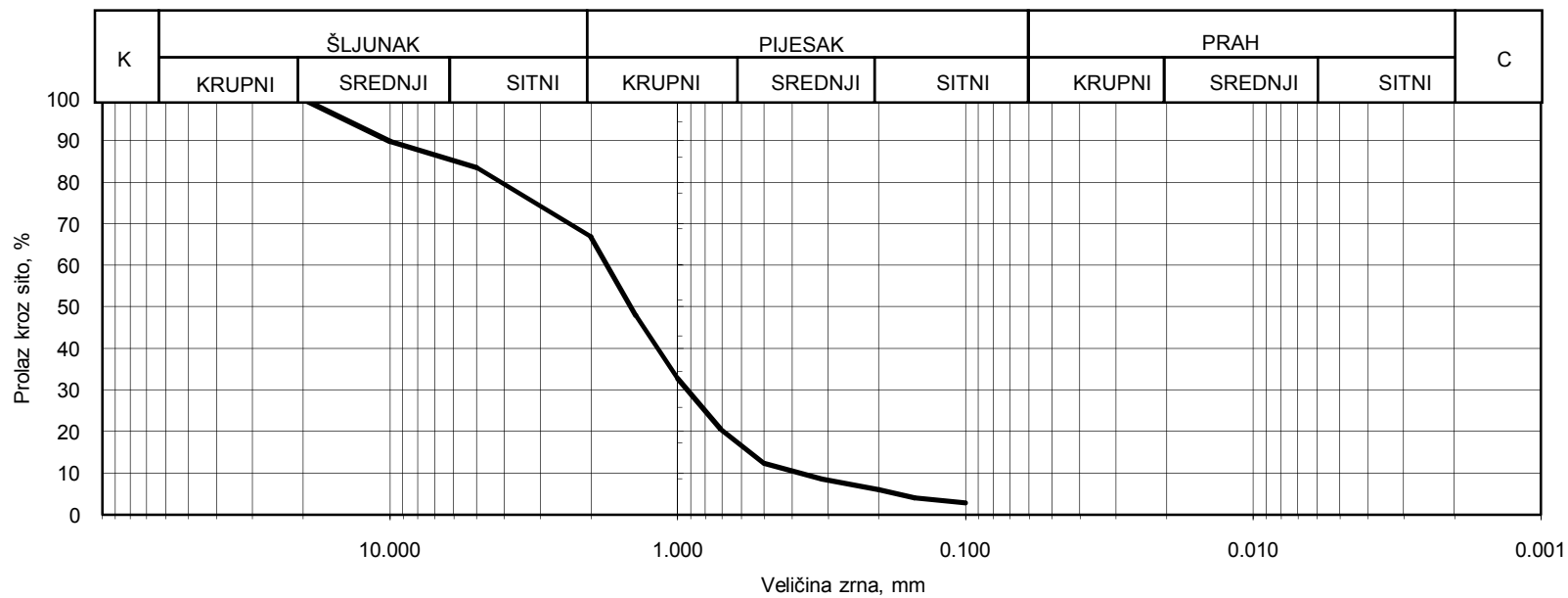
Bušotina: B - 2

Radni nalog: 92/22

Naručitelj: GeoMTech d.o.o.

Dubina (m): 2,0 - 2,3

Datum: 13. 05. 2022.



Ispitao: _____

Pregledao: _____

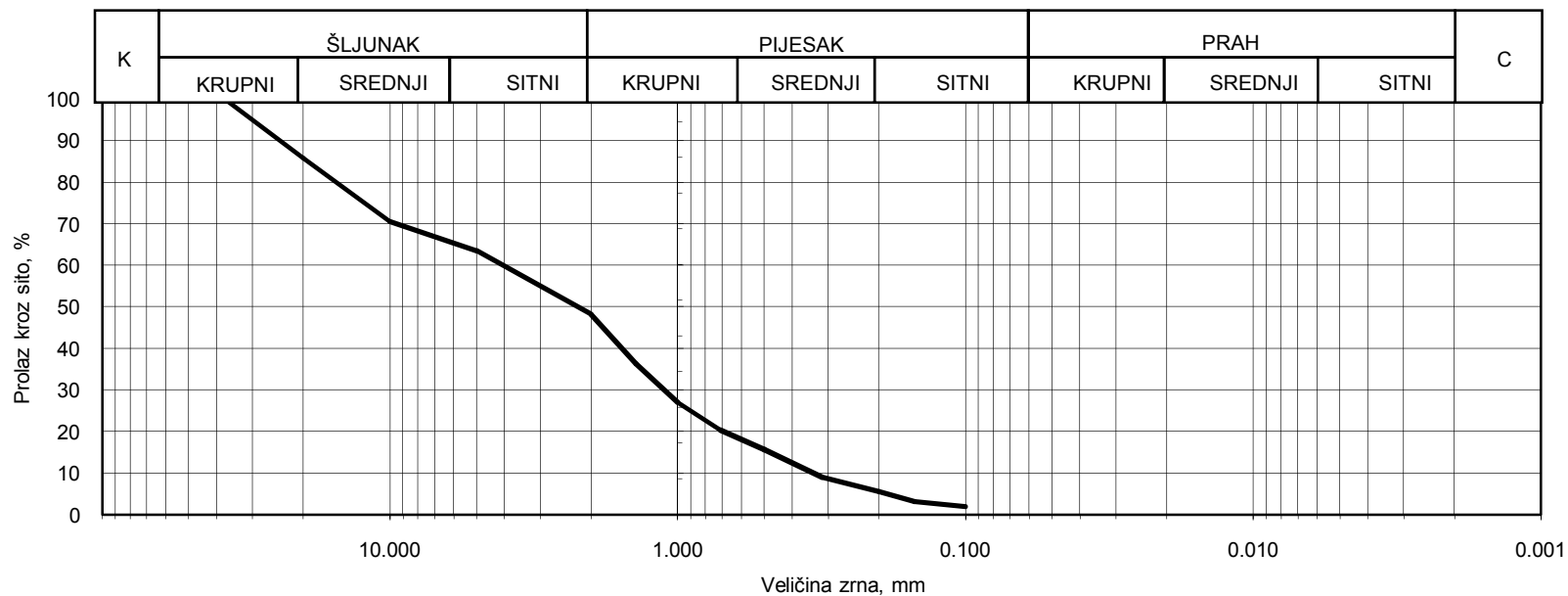


ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU, Z. Kunc 49, 42 000 VARAŽDIN, tel. 042 260 013

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Prema HRN U.B1.018

Građevina: DVORANA ZA TENIS Broj uzorka: 5
Lokacija: VARAŽDIN Bušotina: B - 2 Radni nalog: 92/22
Naručitelj: GeoMTech d.o.o. Dubina (m): 4,7 - 5,0 Datum: 13. 05. 2022.



Ispitao: _____

Pregledao: _____

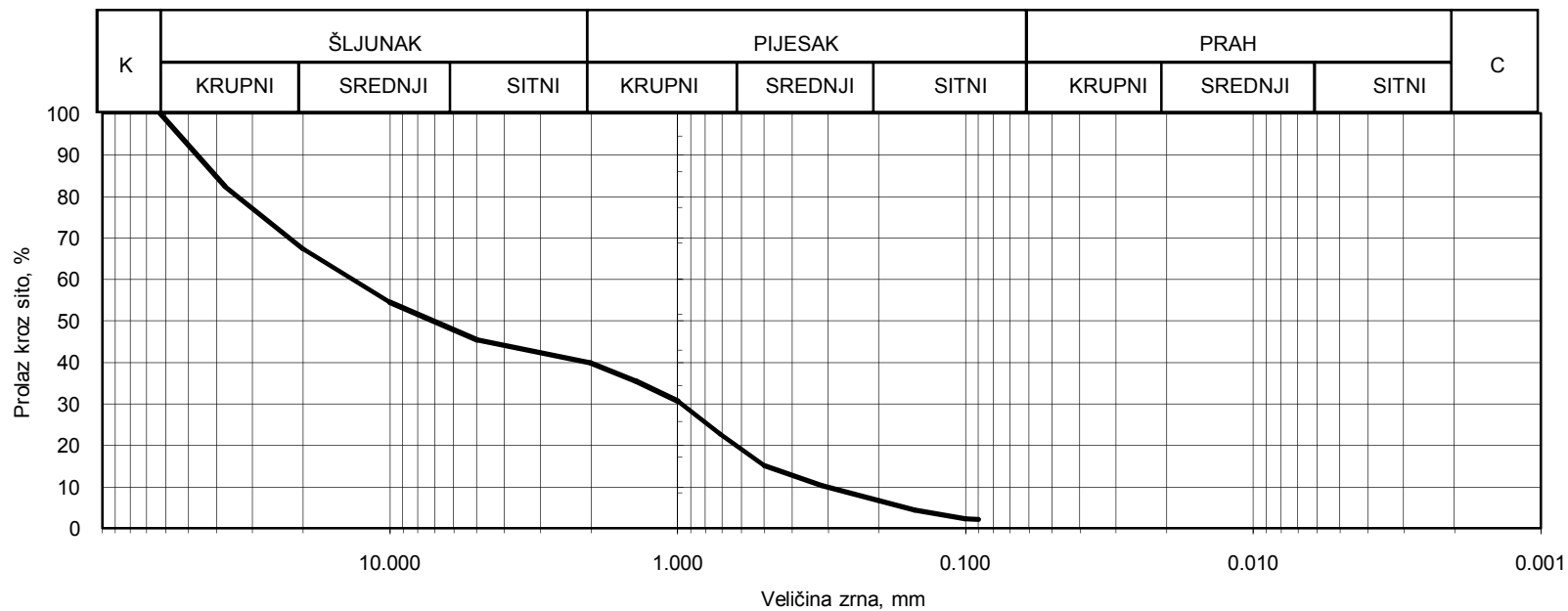


ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU, Z. Kunc 49, 42 000 VARAŽDIN, tel. 042 260 013

DIJAGRAM GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Prema HRN U.B1.018

Građevina: DVORANA ZA TENIS Broj uzorka: 6
Lokacija: VARAŽDIN Bušotina: B - 2 Radni nalog: 92/22
Naručitelj: GeoMTech d.o.o. Dubina (m): 6,7 - 7,0 Datum: 13. 05. 2022.

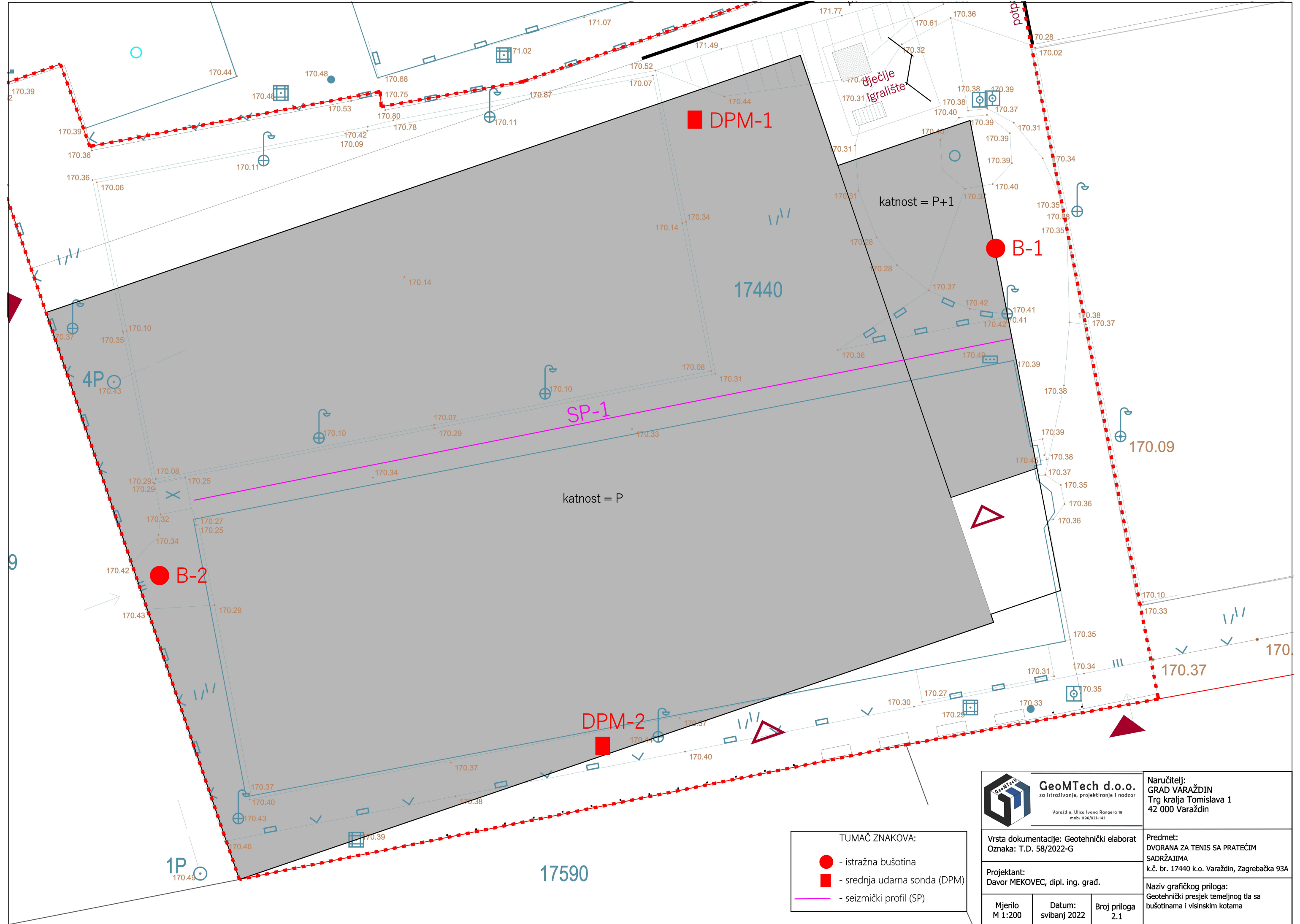


Ispitao: _____

Pregledao: _____

GRAFIČKI PRILOZI

1. SITUACIJSKI PLAN
M 1:200



TUMAČ ZNAKOVA:

- - istražna bušotina
- - srednja udarna sonda (DPM)
- - seizmički profil (SP)

GeoMTech d.o.o.
za istraživanje, projektiranje i nadzor
Varaždin, Ulica Ivana Rangera 18
mob: 099/821-141

Naručitelj:
GRAD VARAŽDIN
Trg kralja Tomislava 1
42 000 Varaždin

Vrsta dokumentacije: Geotehnički elaborat
Oznaka: T.D. 58/2022-G

Predmet:
DVORANA ZA TENIS SA PRATEĆIM
SADRŽAJIMA
k.č. br. 17440 k.o. Varaždin, Zagrebačka 93A

Projektant:
Davor MEKOVEC, dipl. ing. građ.

Naziv grafičkog priloga:
Geotehnički presjek temeljnog tla sa
bušotinama i visinskim kotama

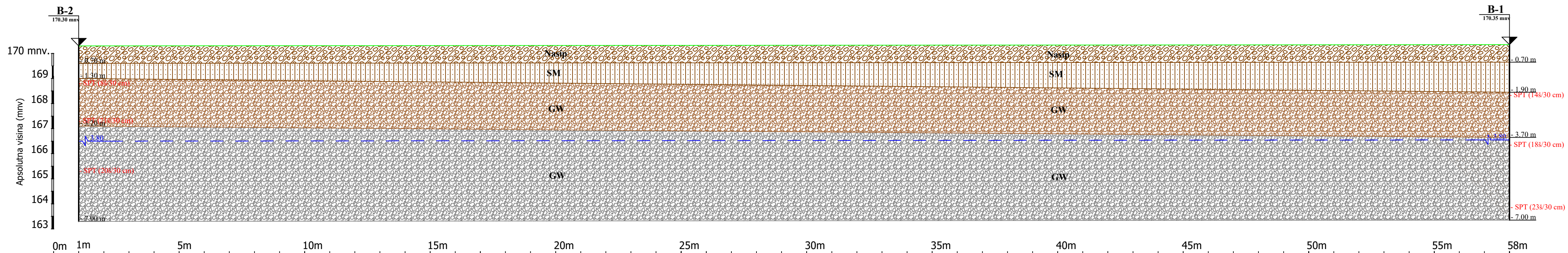
Mjerilo
M 1:200

Datum:
svibanj 2022

Broj priloga
2.1

2. GEOTEHNIČKI PROFILI
M 1:100/100

GEOTEHNIČKI PROFIL TEMELJNOG TLA:



LEGENDA TLA:



Nasip koji se sastoji od mješavine gline smeđe boje i šljunka.
 $\phi = 30^\circ$
 $c = 0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$



Pijesak, prašnasti (SM), smeđe boje, srednje zbijenosti. U sloju mjestimično su prisutna sitna zrnca šljunka sa promjerom zrna do 10 mm.
 $\phi = 28^\circ$
 $c = 1-2 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$
 $M_s = 4-5 \text{ MN/m}^2$



Šljunak sa pijeskom, dobro građirani (GW), smeđe boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 100 mm.
 $\phi = 33^\circ$
 $c = 0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$
 $M_s = 10-15 \text{ MN/m}^2$



Šljunak sa pijeskom, dobro građirani (GW), sive boje, dobre zbijenosti. Valutice šljunka su poluzaobljenih bridova sa veličinom zrna do 80 mm.
 $\phi = 33^\circ$
 $c = 0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
 $M_s = 10-15 \text{ MN/m}^2$
 Nivo podzemne vode

NPV ↙

198/30 cm- Broj udaraca SPT-a



GeoMTech d.o.o.
 za istraživanje, projektiranje i nadzor
 Varaždin, Ulica Ivana Rengera 18
 mob: 098/921-141

Naručitelj:
GRAD VARAŽDIN
 trg kralja Tomislava 1
 42 000 Varaždin

Vrsta dokumentacije: Geotehnički elaborat
 Oznaka: T.D. 58/2022-G

Predmet:
 DVORANA ZA TENIS S PRATEĆIM
 SADRŽAJIMA
 k.č. 17440 k.o. Varaždin, Zagrebačka 93A

Projektant:
 Davor MEKOVEC, dipl. ing. građ.

Naziv grafičkog priloga:
 Geotehnički presjek temeljnog tla sa
 bušotnama i visinskim kotama

Mjerilo
 M 1:100

Datum:
 svibanj 2022

Broj priloga
 2.2