MBL inženiring

Branko Muršec s.p., Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Telefon: 02 621 06 38; **GSM:** 031 851 148
E-mail: branko.mursec@triera.net

ARHDEKO d.o.o.

Glavni trg 28

2380 SLOVENJ GRADEC

Številka: 17-01/2021

Maribor, februar 2021

GEOTEHNIČNO MNENJE

o sestavi tal in pogojih temeljenja nove prizidave k Tretji osnovni šoli Slovenj Gradec na območju parcel štev. 865/9, 864/1 in 863/4 k. o. Slovenj Gradec v Slovenj Gradcu

MBL inženiring

Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

IZVOD: 1 2 3 4 od 4

KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD ..... stran 3

2.0 PODATKI O LOKACIJI IN NOVIH OBJEKTIH ..... stran 3

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE ..... stran 4

3.1 Geološke razmere ..... stran 4

3.2.1 Hidrogeološke razmere ..... stran 5

3.2.2 Stabilnostne in erozijske razmere ..... stran 6

3.3 Sestava temeljnih tal ..... stran 6

3.4 Mehanske – fizikalne karakteristike ..... stran 7

3.5 Seizmični podatki ..... stran 8

4.0 POGOJI TEMELJENJA ..... stran 8

4.1 Globina in sistem temeljenja ..... stran 8

4.2 Projektna nosilnost tal ..... stran 9

4.3 Usedki ..... stran 10

5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA ..... stran 10

6.0 GRAFIČNE PRILOGE

6.1 Situacija – lokacija sondažnega izkopa ..... priloga 1.1, 1.2

6.2 Geotehnični profil sondažnega izkopa ..... priloga 2 do 4

6.3 Fotografsko gradivo ..... priloga 5

7.0 INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

1.0 UVOD

Po naročilu projektantskega podjetja Arhdeko d.o.o. iz Slovenj Gradca smo opravili inženirsko geološki pregled terena na območju predvidenih gradenj novih prizidkov Tretje Osnovne šole Slovenj Gradec na Štibuhu v Slovenj Gradcu.

Na območju parcel 865/9, 864/1 in 863/4 k.o. Slovenj Gradec vzhodno in jugovzhodno od obstoječega šolskega objekta se načrtuje gradnjo več prizidkov v 4 fazah. Na kmetijskih – njivskih površinah na območju predvidenih gradenj smo izvedli izkop treh (3) sondažnih jaškov globine od h = 2,0 – 2,5 m pod nivojem obstoječega terena.

Na osnovi na terenu pridobljenih podatkov o sestavi tal ter ob koriščenju nekaterih osebnih izkušenj pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov na širšem obravnavanem območju južnega obrobja Slovenj Gradca, podajamo geotehnično mnenje o sestavi tal in pogojih temeljenja objektov ter o hidrogeoloških, stabilnostnih in erozijskih razmerah na območju gradnje.

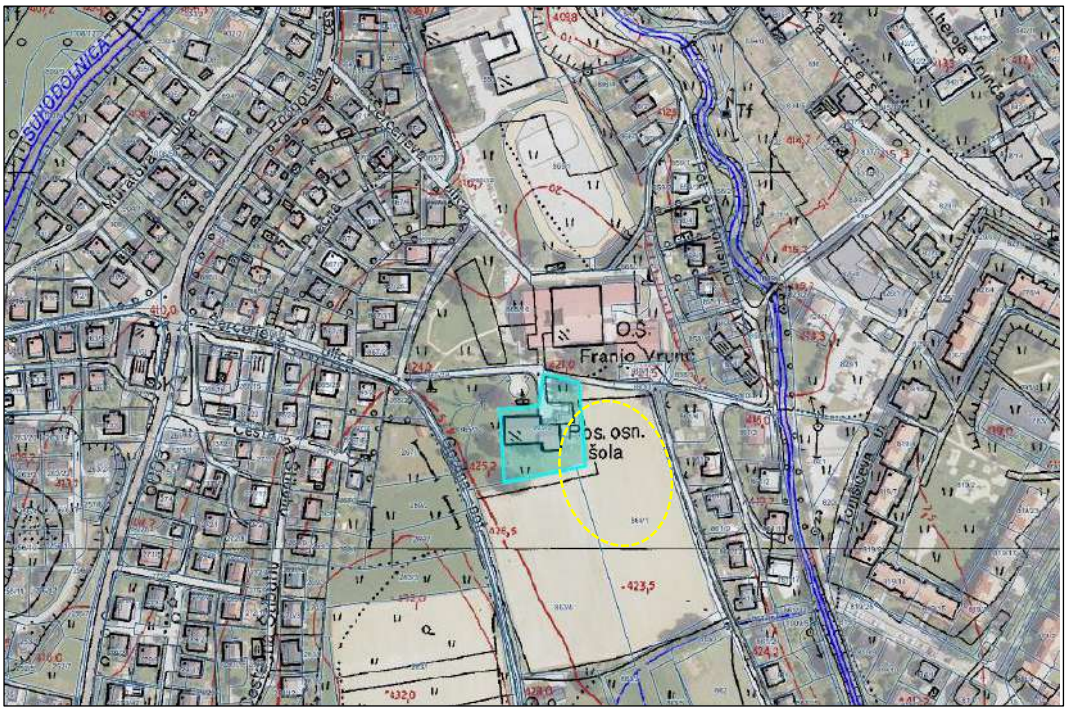
2.0 PODATKI O LOKACIJI IN NOVIH OBJEKTIH

Območje gradnje leži na severnem obrobju Dobrove – ˝planote˝ med dolinama Mislinje in Suhodolnice. V območju gradnje ima teren le zelo zložen padec proti vzhodu oziroma severovzhodu, pod vzhodnim robom zazidalnega območja pa se pobočje bolj strmo spusti proti strugi Homšnice. V smeri proti zahodu oziroma jugozahodu se nekoliko bolj strma pobočja dvigujejo proti višjemu zahodnem robu planote, ki se v nadaljevanju precej strmo spusti v dolino Suhodolnice.

Iz posredovanih delov projektne dokumentacije (faze IZP) podjetja Arhdeko d.o.o. lahko povzamemo, da bodo ob vzhodni in deloma južni strani obstoječe šolske zgradbe, ki je na vzhodnem koncu dvignjena približno 70 – 90 cm nad nivo obstoječega terena, predvidoma v štirih fazah. V prvih v dveh fazah bo izvedena prizidava učilnic, v naslednji fazi gradnja telovadnice s pomožnimi prostori in v zadnji fazi gradnja upravnega dela (s prostori za zaposlene) na severni strani novega trakta učilnic.

Predvidena je klasična gradnja pritličnih nepodkletenih objektov, ki bodo večinoma imeli lesena dvokapna ostrešja deloma pa tudi ravne strehe. Temeljenje objektov je zasnovano na AB temeljnih ploščah, ki bodo izvedene na utrjenem nasutju in plasti toplotne izolacije (XPS).

Izhodiščna kota tlaka pritličja novih objektov bo enaka koti tlakov v pritličju obstoječe šolske zgradbe. Na vzhodni strani novih dozidav ob Poti ob Hošnici je predvidena ureditev novega dovoza in parkirišča za osebna vozila.



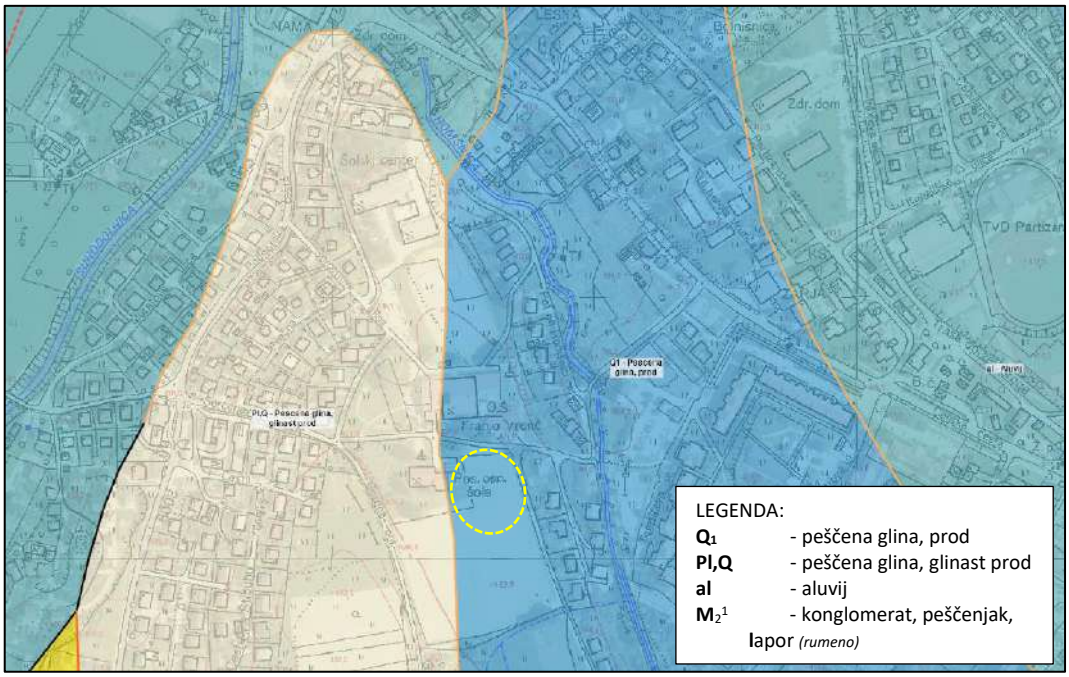
Območje Tretje osnovne šole Slovenj Gradec s predvideno lokacijo novih objektov (Vir: PISO – Slovenj Gradec)

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.1 Geološke razmere

Obravnavano zazidalno območje leži približno 650 m južno od urbanega dela – starega centra mesta Slovenj Gradec. Območje obstoječih objektov Tretje osnovne šole leži, kakor smo že omenili na dvignjenem platoju na vzhodni strani severnega dela Dobrove (planote oz. grebena med dolinama Mislinje in Suhodolnice). Teren na območju predvidenih gradenj – večinoma njivske površine ob zahodni strani Poti ob Homšnici, je skoraj raven oziroma horizontalen in je približno 60 – 70 cm nižji od nivoja nasutega terena ob obstoječi šolski zgradbi.

Obravnavano območje južnega dela Slovenj Gradca (vzhodni del Štibuha) sodi po osnovni geološki karti (OGK 100) na področje kjer vrhnje plasti zemeljskega polprostora tvorijo plasti peščenih glin in prodov (**Q_1**), ki v smeri proti zahodu prehajajo v območje pliokvartarnih sedimentov peščenih glin in glinastih prodov (**Pl,Q**), ki so praviloma odloženi na miocenski podlagi (peščenjakih in laporjih). Dolinska območja ob Mislinji in Suhodolnici tvorijo aluvialni nanosi (**al**) prodno peščenih, peščeno meljastih in glinasto meljastih naplavin. Na zahodnem obrobju Dobrove – nad Podgorsko cesto se pojavljajo tudi miocenski sedimenti konglomeratov, peščenjakov in laporjev (**M_2^1** - rumeno na karti). Miocenska hribina se na območju objektov Šolskega centra Slovenj Gradec, ki so približno 250 - 300 m severno, pojavlja v globinah okoli 6,5 – 7,0 m pod nivojem terena, v območju dolinskega območja ob strugi Homšnice pa le cca. 2,2 – 3,0 m globoko. Seveda je pri tem potrebno računati na možna lokalna odstopanja.



Izsek iz geološke karte širšega območja gradnje (Vir: PISO – Slovenj Gradec)

Naravne vrhnje plasti temeljnih tal seveda tvorijo meljasto glinaste zemljine s povečanimi deleži humusnih in drugih organskih primesi.

3.2.1 Hidrogeološke razmere

Obravnavano območje Štibuha oziroma severnega obrobja Dobrove je na splošno zelo vodnato. Precejne slojne talne vode se pojavljajo v plasteh prepustnejših prodno peščenih zemljin nad slabše prepustnimi sloji glinastih zemljin in najbolj izrazito neposredno nad neprepustno hribinsko osnovo. Na vodnatost območja kažejo tudi stare opečne drenaže, ki so bile vgrajene pod kmetijskimi površinami v okolici v preteklosti in smo jih registrirali tudi v sondi S-3 v globini približno 1,8 m. Da so drenaže še vedno vsaj deloma funkcionalne sklepamo po zelo močnem dotoku vode v izkop po pretrganju kanala. Žal nismo uspeli pridobiti podatka, kam so speljani odvodi drenaž. V manjši globinah – na slojih glinastih zemljin - pod plastmi preoranih meljasto glinastih zemljin se pojavljajo tudi viseče – pronicajoče padavinske vode, ki pa so nekoliko izdatnejše le v mokrih letnih obdobjih. Na vsaj občasne pojave talnih vod je potrebno računati v vseh plasteh prodno peščenih zemljin, saj smo jih registrirali v plasteh prodno peščenih zemljin v sondi S-1 in S-3 – tudi nad drenažo. Pri gradnji novih objektov predvidoma ne bo globljih vkopov v teren, zato sodimo, da plasti zemljin z izdatnejšimi pojavi talnih vod ne bodo dosežene. Za padavinske vode iz okolice pa bo potrebno s površinskimi ukrepi odvodnjavanja in primernimi cevnimi drenažami po robovih širokih izkopov zagotoviti oziroma preprečiti, da se vode iz okolice ne bodo stekale v nasipe pod objekti oziroma ob temelje. Še posebno opozarjamo na korektno ureditev odtokov strešnih vod.

Sestava tal na območju gradnje, kljub registriranim plastem zaglinjenih prodno peščenih zemljin po naši presoji ni primerna oziroma je manj primerna za izvedbo ponikovalnic in jih zato odsvetujemo. Koncentrirani izpusti in še posebno zastajanje vode v ponikovalnicah bi neizbežno neugodno vplivali na predvidene objekte in obstoječe objekte v okolici – še posebno na nižje ležeče ob Homšnici.

Sodimo, da bo najbolj smiselno urediti odvajanja viškov meteornih vod v obstoječo kanalizacijo. Priporočljivo pa je seveda, da se strešne vode v čim večji meri shranjuje v primernih vodotesnih zbiralnikih za kasnejšo uporabo – kot sanitarne ali požarne vode ali tudi za zalivanje zelenic ob objektih, ipd. Za viške zajetih vod je priporočljivo predvideti prelive v obstoječo (ali ustrezno novo) odvodno kanalizacijo.

3.2.2 Stabilnostne in erozijske razmere

Teren na obravnavanem območju gradnje – na območju Štibuha oziroma severnega obrobja Dobrove je skoraj horizontalen. Območje gradnje je tudi toliko oddaljeno od bolj strmih delov - brežin proti strugi Homšnice na vzhodni strani, da lahko z gotovostjo ocenimo, da je teren v vsakem primeru globalno stabilen in tudi ni nobene nevarnosti za pojave povečave erozije. S predvidenimi gradnjami se globalne stabilnostne in erozijske razmere ob korektnem temeljenju in odvodnjavanju seveda ne bodo poslabšale. S tem bo po naši presoji zagotovljena tudi trajna varnost in stabilnost novih objektov.

3.3 Sestava temeljnih tal

Iz priloženih geotehničnih profilov izvedenih sondažnih jaškov lahko povzamemo, da je v splošnem sestava tal na obravnavanem območju precej enakomerna. Pod vrhnjimi sloji peščeno meljnih - glinastih zemljin s humusom in drugimi organskimi primesmi debeline okoli d = 40 cm (njivska površina) se do globine 1,2 – 1,6 m pojavljajo plasti peščenih glinastih do meljastih zemljin težko gnetne do poltrdne konsistence. Plasti vezljivih zemljin vsebujejo vložke peska in preperine gruščev in so večinoma svetlo rjave barve. V večjih globinah so pod vezljivimi zemljinami odloženi sloji precej zaglinjenih prodno peščenih zemljin grobe sestave. Izrazito zaglinjene prodno peščene – gruščnate materiale oziroma tudi glinaste zemljine s prodom in peskom smo registrirali v sondi S-2 do globine 2,2 m. V sondah S-1 in S-3 pa so se sloji delno zaglinjenih oziroma zameljenih prodno peščenih zemljin pojavili neposredno pod vrhnjimi sloji vezljivih zemljin. Glede na gostoto prodno peščenih zemljin z globljimi izkopi nismo nadaljevali v sondi S-3 pa je globlji izkop oviral moča dotok vode iz drenaže.

Podrobnejša sestava tal v izkopanih sondah je razvidna iz priloženih geotehničnih profilov in fotografij jaškov (priloge 2 do 4).

3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na izkopanih vzorcih vezljivih zemljin smo enoosno tlačno trdnost kontrolirali z žepnim penetrometrom. Rezultati opravljenih meritev so podani po globinah v geotehničnih profilih sondažnih jaškov (glej priloge). Gostoto prodno peščenih zemljin smo ocenili na osnovi vidne sestave v izkopih in na osnovi v preteklosti izvedenih penetracijskih preiskav v sondah v bližnji okolici.

Na osnovi opravljenih meritev in opravljene terenske klasifikacije zemljin v sondah sodimo, da je v analizah nosilnosti tal in zemeljskih pritiskov na vkopane – podporne konstrukcije mogoče upoštevati naslednje poprečne – ocenjene fizikalne lastnosti karakterističnih slojev zemljin:

- za glinasto meljaste zemljine (z vložki peskov in preperelih gruščev) – težko gnetne (do poltrdne) konsistence :

– prostorninska teža	$\gamma = 18,5 – 19,5\ kN/m^3$
– kohezija in strižni kot	$c' = 5 - 10\ kN/m^2$; $\varphi' = 22 - 26°$
ali	
– kohezija in strižni kot	$c' = 60 - 80\ kN/m^2$; $\varphi' = 0°$
– modul stisljivosti	$Me = 5 – 15\ MN/m^2$
– modul podajnosti - reakcije tal	$c_v = 5 – 15\ MN/m^3$
– koeficient vodoprepustnosti	$k = 1 \times 10^{-8}$ do 1×10^{-9} m/s

- za srednje goste prodno peščene zemljine z glinastimi in meljastimi primesmi:

– prostorninska teža	$\gamma = 18,5 –19,5\ kN/m^3$
– kohezija in strižni kot	$c' = 0\ kN/m^2$; $\varphi' = 31,5 – 34,5°$
– modul stisljivosti	$Me = 20 – 35\ MN/m^2$
– modul podajnosti - reakcije tal	$c_v = 20 – 35\ MN/m^3$

Temeljenje na vrhnjih plasteh razrahljanih meljasto glinastih zemljin z večjimi deleži organskih primesi (preorani njivski sloji) ni dopustno, zato jih bo potrebno pod objekti v celoti odstraniti. Pri plitvi zasnovi objektov na AB temeljnih plošča pa se lahko pod dnom nasutja ohranijo peščene glinasto meljaste plasti zemljin z vložki peska in drobnega proda primerne, vsaj težko gnetne oziroma težko gnetne do poltrdne konsistence.

Za globlje plasti temeljnih tal bi bilo seveda mogoče upoštevati tudi ugodnejše fizikalne karakteristike, vendar je to dopustno le na osnovi ustreznih predhodnih globljih terenskih preiskav sestave in gostote zemljin.

Računati pa je potrebno, da se lahko tudi v večjih globinah pojavijo vsaj tanjše plasti slabše nosilnih zemljin predvsem ob prepustnejših vodonosnih slojih zemljin.

Glede na predvideno višinsko zasnovo novih objektov (višinsko navezavo na obstoječ objekt) in predviden sistem temeljenja - na AB temeljni plošči, tudi ob upoštevanju ugodnejših karakteristik globljih slojev temeljnih tal, po naši presoji, ne bi bilo mogoče bistveno spremeniti variante temeljenja in tudi ne zmanjšati dimenzij izbranih temeljnih konstrukcij.

3.5 Seizmični podatki

Ožje obravnavano območje Slovenj Gradca sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let na južni rob območja Pohorja, Kozjaka, severovzhodne Slovenije in Prekmurja, kjer se upošteva računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **a_{gR} = 0,100 x g**. Ker je območje Slovenj Gradca že blizu meje sosednjega območja, kjer je potrebno v analizah potresnih sil upoštevati pospeške tal **a_{gR} = 0,125 x g,** bi bilo skladno z zahtevami EC 8 priporočljivo upoštevati navedene višje vrednosti.

Temeljna tla lahko glede na ugotovljeno sestavo uvrstimo v **tip tal ˝E˝** (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1 : 2006) – profil tal, kjer površinska aluvialna plast z debelino med okrog 5 in 20 m in vrednostmi v_s , ki ustrezajo tipoma C ali D, leži na bolj togem materialu z v_s > 800 m/s.

4.0 POGOJI TEMELJENJA

4.1 Globina in sistem temeljenja

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih tal in predvideno višinsko zasnovo objektov (kota tlaka pritličja bo predvidoma vsaj 60 – 70 cm nad nivojem terena na mestu gradnje) je v obravnavanem primeru smiselna izbira temeljenja na plitvih temeljnih konstrukcijah v raščenih plasteh težko gnetnih do poltrdnih glinastih zemljin, ki se pojavljajo v globinah večjih od približno 50 cm pod nivojem terena oziroma na utrjenih nasipih debeline vsaj 50 – 60 cm iz nevezanih zemljin izvedenih nad njimi.

V območju novih objektov je praviloma potrebno v celoti odstraniti tudi vse vrhnje sloje razrahljanih meljno glinastih zemljin, morebitne neutrjene nasipe (predvsem okoli obstoječe objekta) in razmehčane raščene plasti glinastih zemljin pod njimi. Na primerno očiščena raščena tla naj se pred izvedbo nasutja položi sloj primernega ločilnega geotekstila.

Morebitne zaledne (plitve precejne) vode iz okolice bo potrebno po robovih izkopa (predvsem na zahodni in južni strani) zajeti s cevnimi drenažami, ki naj bodo skupaj s filtrskimi zasipi ovite s plastjo geotekstila in naj imajo po možnosti gravitacije izpuste v primerno odvodno kanalizacijo ali odvodne jarke.

4.2 Projektna nosilnost tal – informativni izračun

Informativne vrednosti projektne nosilnosti tal smo za plitve temeljne konstrukcije izračunali po kriteriju loma tal pod temeljem po prirejenem obrazcu po Brinch- Hansenu (SIST EN 1997-1:2005–dodatek D):

$$R / A' = c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma' \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma$$

ob upoštevanju poprečnih, po naši presoji varno ocenjenih fizikalnih lastnosti raščenih temeljnih tal – težko gnetnih do poltrdnih peščenih meljasto glinastih zemljin:

$c' = 70$ kN/m^2; $\varphi' = 0°$; $\gamma = 19{,}0$ kN/m^3

delnih varnostnih faktorjev skladno s SIST EN 1997-1:2005 in ocenjenih - predpostavljenih karakterističnih tlorisov le tlačno obremenjenih temeljev na ravnih – horizontalnih temeljnih tleh smo za projektne nosilnosti dobili naslednje informativne vrednosti :

Temeljna Plošča	D	φ'	c'	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1{,}00$ $\gamma_{c'} = 1{,}00$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1{,}25$ $\gamma_{c'} = 1{,}25$	
(b´ x l´) (m)	(m)	(°)	(kPa)	R/A´ (kPa)	R_d (kN)	R/A´(kPa)	R_d(kN)
10,0 x 16,0	0,2	0	70	407 (291)*	46 569	326 (233)*	37 342
	0,3			409 (292)*	46 786	328 (234)*	37 559

** R/A´ / 1,4*

Pasovni temelj	D	φ'	c'	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1{,}00$ $\gamma_{c'} = 1{,}00$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1{,}25$ $\gamma_{c'} = 1{,}25$	
(b´ x l´) (m)	(m)	(°)	(kPa)	R/A´ (kPa)	R_d(kN)	R/A´(kPa)	R_d(kN)
0,5 x 10,0	0,6	0	70	374 (267)*	1 338	302 (215)*	1 079
	0,8			378 (270)*	1 352	305 (218)*	1 092

* R/A´ / 1,4

"D" je efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod koto najnižjega tlaka v objektu oziroma finalno koto ureditve terena ob objektu. Pri izračunu nosilnosti je vedno merodajna nižja vrednost.

Pri končnem dimenzioniranju temeljnih konstrukcij je skladno z EC-7 obvezno potrebno v analizo vključiti dejanske – računske vplive konstrukcije - obtežbe temeljev in dejansko geometrijo (izbrane dimenzije) temeljev kakor tudi kriterije mejnega stanja uporabnosti (MSU) – dopustnih usedkov.

4.3 Usedki

V obravnavanem primeru je ob upoštevanju podanih priporočil za temeljenje - pri temeljenju objektov v plasteh težko gnetnih do poltrdnih glinastih zemljin ali tudi na tanjšem nasutju izvedenem nad njimi pričakovati končne vrednosti absolutnih usedkov reda velikosti – ocenjeno u = 1,5 – 3,0 cm. Pri temeljenju na vezljivih zemljinah je običajen razvoj posedanja oziroma konsolidacije tal pod novimi objekti dolgotrajen.

V izogib večjim diferenčnim posedkom temeljnih konstrukcij je potrebno pri izvedbi izkopov zagotoviti čim bolj enakomerne pogoje temeljenja. Priporočljivo je, da se posamezne konstrukcijske enote (predvidene faze dozidav) med seboj nad nivojem temeljev konstruktivno dilatira. Zaradi neizogibnih diferenčnih posedkov temeljev obstoječega objekta in nove dozidave (1. faze), je na stiku potrebno predvideti izvedbo ustrezne konstruktivne dilatacije. Temelje nove dozidave naj se praviloma poveže s strižnimi trni z obstoječimi temelji, vse dele konstrukcij nad temelji pa dilatira.

5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Na osnovi izvedenih sondažnih del in inženirsko geološkega pregleda terena na območju predvidenih gradenj in v bližnji okolici smo izdelali geotehnično mnenje - poročilo o preiskavah tal in pogojih temeljenja novih prizidav objektov Tretje osnovne šole Slovenj Gradec na Štibuhu v Slovenj Gradcu. Pri izdelavi mnenja smo deloma koristili tudi rezultate nekaterih v preteklosti izvedenih sondažnih del in osebne izkušnje avtorja poročila pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v širši okolici obravnavanega območju v Slovenj Gradca (ŠC Slovenj Gradec, stanovanjska pozidava nad Podgorsko cesto, …).

Območje gradnje (v času sondaže še njivske površine) leži na skoraj ravnem – horizontalnem platoju ob zahodni strani Poti ob Homšnici v Slovenj Gradcu.

Na osnovi razpoložljivih podatkov sodimo, da je temeljenje novih objektov mogoče oziroma smiselno zasnovati in izvesti v skladu s priporočili podanimi v tem mnenju oziroma po že predvidenih zasnovah. Priporočamo plitvo temeljenje na mrežah plitvih pasovnih temeljev (temeljnih branah) ali tudi na AB temeljnih ploščah, ki so tudi že predvidene v posredovani dokumentaciji faze IZP. Pasovne temelje je mogoče izvesti neposredno v plasteh raščenih glinasto meljastih zemljin težko gnetne do poltrdne konsistence, ki se pojavljajo v globinah večjih od približno 50 cm pod nivojem obstoječega terena. Pod temeljnimi ploščami (in tudi pri višje – plitvo zasnovanih pasovnih temeljih) priporočamo izvedbo prodno peščenega sanacijskega nasutja debeline vsaj 50 – 60 cm.

Sanacijsko nasutje pod temelji (in tudi pod tlaki v objektu) naj se izvaja le na primerno očiščena raščena (neporušena) glinasta temeljna tla o primernosti oz. nosilnosti katerih naj praviloma presodi pooblaščen nadzorni geomehanik – obvezno še pred pričetkom nasipavanja. Glinastih zemljin v neporušenem stanju ni potrebno (tudi ne priporočljivo) dodatno utrjevati.

Nasutje iz **primerno zrnatih nevezanih zemljin** naj se komprimira po plasteh do zbitosti – vrednosti dinamičnega deformacijskega modula $E_{vd} \geq 35$ - 40 MPa. Debelino nasipnih plasti je potrebno predvsem prilagajati uporabljenemu sredstvu za komprimacijo oziroma zgoščevanje. Pri vgrajevanju prvega sloja nasutja je potrebno z ustrezno debelino nasipne plasti preprečiti morebitne kvarne vplive komprimacije na raščena glinasta temeljna tla.
Za morebitne plitve zaledne talne vode – predvsem z zahodne in južne strani izkopov priporočamo po robovih širokih izkopov vgradnjo cevnih drenaž z gravitacijskimi iztoki. Strešne vode in površinske vode iz okolice je potrebno zajeti v ustrezno vodotesno kanalizacijo. V nobenem primeru ni dopustno stekanje vod v nasutje pod objekti. Pod sanacijskim nasutjem je na raščena glinasta temeljna tla **priporočljivo položiti plast geotekstilne folije** primerne debeline oziroma natezne trdnosti.

Pri zasnovi in izvedbi temeljenja je praviloma potrebno zagotoviti tudi ustrezno globino temeljenja po kriteriju zmrzovanja temeljni tal. Dno temeljev mora biti praviloma vsaj 80 cm pod koto finalne ureditve terena ob objektu. V primeru temeljenja na AB temeljnih ploščah brez primerne toplotne izolacije na spodnji strani priporočamo, da se po robovih, ki bi bili lahko ogroženi zaradi vplivov zmrzovanja temeljnih tal izvede protizmrzlinski zob – obodni poglobljen pasovni temelj vsaj do globine zmrzovanja temeljnih tal - 80 cm pod nivojem finalno urejenega terena ob objektu. Ker je v obravnavanem primeru pod temeljnimi ploščami predvidena toplotna izolacija je potrebno poskrbeti, da bodo tudi s kvaliteto nasutja (zmrzlinsko odporni materiali) in urejenim odvodnjavanjem preprečeni morebitni kvarni vplivi zmrzovanja temeljnih tal na objekt.

Pod tlakovanimi – povoznimi površinami ob objektu je potrebno prav tako odstraniti vse plasti razrahljanih humusnih – glinasto meljastih zemljin z organskimi primesmi. Pri zasnovi zgornjega ustroja povoznih oziroma tlakovanih površin (predvsem še asfaltnih) naj se ob ustrezni nosilnosti konstrukcije obvezno upošteva tudi njena zmrzlinska odpornost. V ta namen je praviloma, glede na sestavo raščenih (naravnih) tal potrebno izvesti nasutje iz zmrzlinsko odpornih nevezanih materialov v primerni skupni debelini – priporočljivo vsaj 60 cm. Kjer zmrzlinska odpornost (zmrzovanje tal) ni tako pomembna (npr. pod betonskimi tlakovci) in so previdene le manjše

prometne obremenitve je lahko debelina nasipov tudi manjša, vendar odsvetujemo debeline manjše od 40 cm. Pri zasnovi asfaltnih povoznih površin je priporočljivo smiselno upoštevati vse smernice oziroma zahteve iz veljavnih tehničnih specifikacij za javne ceste (TSC).

Meteorne vode s streh novih objektov je primarno priporočljivo shranjevati za kasnejšo uporabo v primernih vodotesnih zbiralnikih in jih uporabljati kot sanitarne vode ali za namakanje okolice objektov. Viške zajetih vod pa bo potrebno po ustrezni meteorni kanalizaciji odvajati ustrezno javno kanalizacijo – ali po potrebi urediti novo meteorno kanalizacijo z odvodom v primeren odvodnik. Morebitno urejanje ponikalnic ob obstoječih ali novih objektih bi zaradi neugodne sestave tal (ni dobro prepustnih slojev zemljin primerne debeline) in konfiguracije terena lahko imelo neizbežne škodljive vplive na teren in objekte v okolici – še posebno na nižje ležeče – na bolj strmih brežinah nad Homšnico. V primeru nujne – neizbežne izvedbe ponikovalnic, bodo pred izvedbo nujne dodatne podrobnejše in globlje preiskave terena in talnih vod na območju ponikanja.

Z ozirom na konfiguracijo terena in ugotovljeno sestavo tal ter posredovane zasnove objektov sodimo, da s predvidenimi novimi zgradbami ob korektnem temeljenju in odvodnjavanju ne morejo biti v nobenem primeru poslabšane ugodne stabilnostne in erozijske razmere na območju gradnje in v vplivni okolici gradenj. S tem pa bo zagotovljena tudi trajna stabilnost in varnost predvidenih novih in tudi obstoječih šolskih zgradb.

Vsa dela pri izvedbi izkopov in temeljenju novih objektov ter urejanju okolja je potrebno izvajati ob redni kontroli pooblaščenega nadzornega geomehanika. Sodelovanje geomehanika je obvezno pri prevzemih izkopov za temelje oziroma temeljnih tal pod sanacijskimi nasipi pod temeljnimi ploščami objektov in pod povoznimi površinami. Za dokaz kvalitete izvedbe temeljenja so nujne tudi meritve zbitosti – togosti raščenih temeljnih tal in nasutij pod temeljnimi konstrukcijami in tlaki v objektu ter pod povoznimi površinami.
Če se bodo dela izvajala brez ustrezne strokovne kontrole in morda mimo podanih priporočil ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja novih objektov in morebitne negativne vplive gradenj na sosednje objekte.

Obdelala :

Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

Luka MURŠEC, mag. inž. grad.

6.0 GRAFIČNE PRILOGE



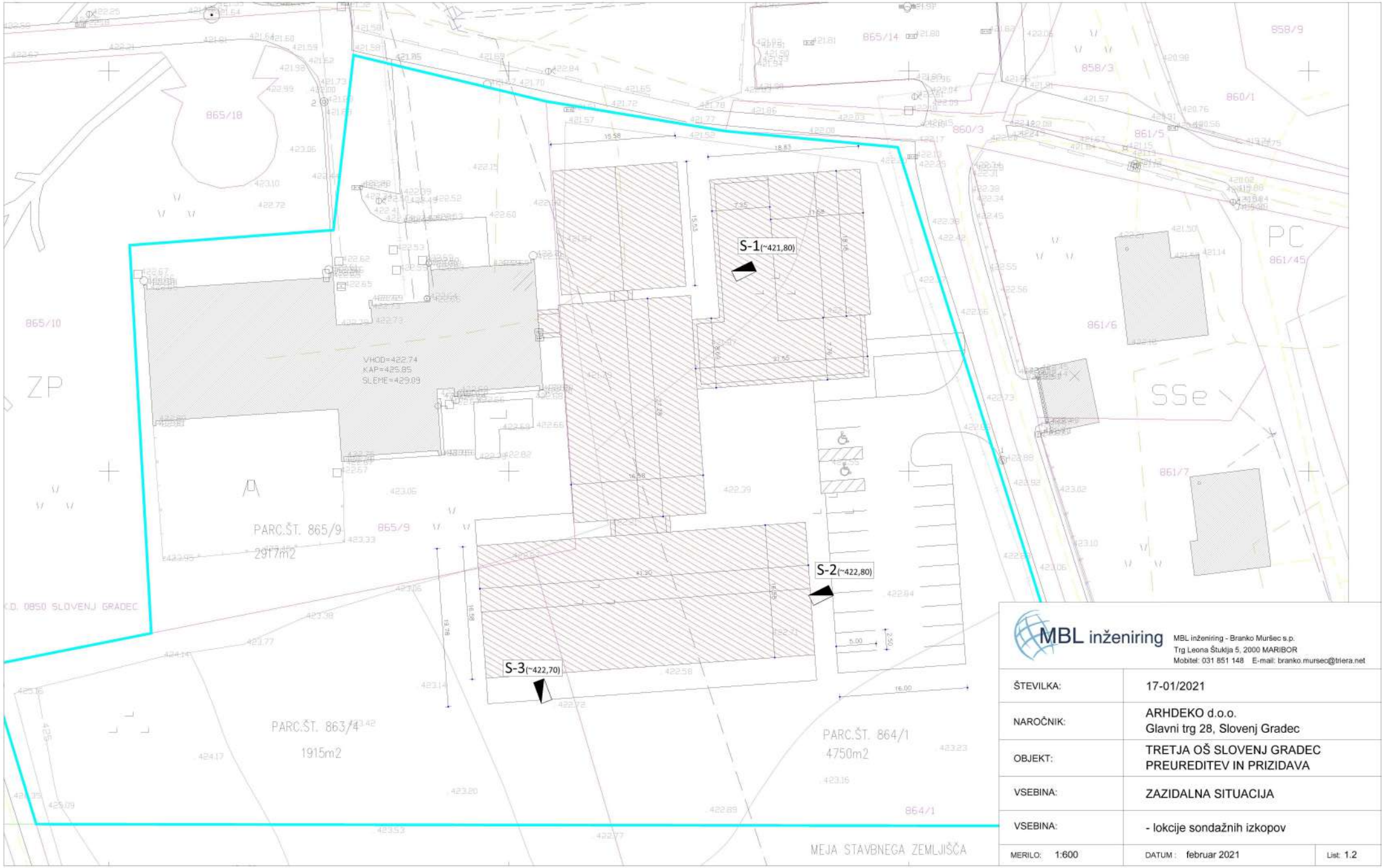
MBL inženiring
MBL inženiring - Branko Muršec s.p.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Mobitel: 031 851 148 E-mail: branko.mursec@triera.net

ŠTEVILKA:	17-01/2021
NAROČNIK:	ARHDEKO d.o.o. Glavni trg 28, Slovenj Gradec
OBJEKT:	TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC PREUREDITEV IN PRIZIDAVA
VSEBINA:	GEODETSKI POSNETEK
VSEBINA:	- lokcije sondažnih izkopov
MERILO: 1:600	DATUM: februar 2021 — List: 1.1

GEOMERITVE d.o.o., PODHORSKA CESTA 15, SLOVENJ GRADEC
TELEFON (02) 88 21 320 info@geomeritve.si www.geomeritve.si

GEODETSKI NAČRT - namenska raba

			Dne	Priimek in ime
KATASTRSKA OBČINA	0850 SLOVENJ GRADEC	Naročnik	27.10.2020	MESTNA OBČINA SLOVENJ GRADEC
ŠT. NAČRTA	GEOMERITVE2010074	Meritve izvedel	03.11.2020 04.11.2020	GEOMERITVE d.o.o.
MERILO	1 : 500	Potrdil pooblaščeni geodet	05.11.2020	
PARCELA	865/9, 864/1, 863/4			



MBL inženiring
MBL inženiring - Branko Muršec s.p.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Mobitel: 031 851 148 E-mail: branko.mursec@triera.net

ŠTEVILKA:	17-01/2021
NAROČNIK:	ARHDEKO d.o.o. Glavni trg 28, Slovenj Gradec
OBJEKT:	TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC PREUREDITEV IN PRIZIDAVA
VSEBINA:	ZAZIDALNA SITUACIJA
VSEBINA:	- lokcije sondažnih izkopov

MERILO: 1:600 DATUM : februar 2021 List: 1.2

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

MBL inženiring

MBL inženiring - Branko Muršec s.p.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Telefon: 031 851 148

LOKACIJA	D96 (SLO):	WGS84
KOORDINATE:	X: 506029,392	λ: 15°04'42,81''
	Y: 151575,011	ϕ: 46°30'13,71''
NAČIN IZKOPA: ROVOKOPAČ		
DATUM IZKOPA: 28.01.2021		

OBDELAL:
Luka Muršec, mag. inž. grad.

Kota ustja sonde (a.k.): ~ 421,80 m

S-1

GLOBINA [m]	Talna voda [m]	KLASIFIKACIJA GRAF.	KLASIFIKACIJA AC	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost- q)
0,00			AC KLASIFIKACIJA		Dinamična penetracijska sonda - SPT: 0 20 40 60 80 100
0,40			-	humus, melj, glina, temno rjave barve (njiva - preorano)	
1,50	-1,50 m talna vode		ML-CL	melj do glina nizke plastičnosti, z vložki peska, težko gnetne konsistence, rjave barve	q = 250 kPa -0,80 m izcejanje vode
2,20			GM-GP	zameljen slabo granuliran prod s samicami do Ø30 cm, srednje gost, vlažen, rjave barve	



MATERIAL IZ DNA IZKOPA



OBJEKT: TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC
PREUREDITEV IN PRIZIDAVA

MERILO: 1:25

PRILOGA: 2

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

MBL inženiring

MBL inženiring - Branko Muršec s.p.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Telefon: 031 851 148

LOKACIJA	D96 (SLO):	WGS84	
KOORDINATE:	X: 506039,029	λ: 15°04'43,26''	
	Y: 151534,538	ϕ: 46°30'12,39''	
NAČIN IZKOPA: ROVOKOPAČ			
DATUM IZKOPA: 28.01.2021			

OBDELAL: Luka Muršec, mag. inž. grad.

Kota ustja sonde (a.k.): ~ 422,80 m

S-2

Dinamična penetracijska sonda - SPT

Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost- q)

q = 250 kPa

GLOBINA [m]	Talna voda [m]	KLASIFIKACIJA GRAF.	KLASIFIKACIJA AC	OPIS PLASTI ZEMLJINE
0,00			AC KLASIFIKACIJA	
0,40			-	humus, melj, glina, temno rjave barve (njiva - preorano)
1,20			CL-ML	glina do melj nizke platičnosti, z vložki peska, težko gnetne do poltrdne konsistence, rjave barve
2,20			CL-GC	glina nizke platičnosti z vložki proda in preperelega grušča, rjave barve
2,50			GC	slabo granuliran zaglinjen prod, srednje gost s samicami do Ø30 cm, grobe sestave, rjave barve s sivimi vložki



MATERIAL IZ DNA IZKOPA



OBJEKT: TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC
PREUREDITEV IN PRIZIDAVA

MERILO: 1:25

PRILOGA: 3

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

MBL inženiring

MBL inženiring - Branko Muršec s.p.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Telefon: 031 851 148

LOKACIJA	D96 (SLO):	WGS84	
KOORDINATE:	X: 506004,201	λ: 15°04'41,63''	
	Y: 151522,576	ϕ: 46°30'23,01''	
NAČIN IZKOPA: ROVOKOPAČ			
DATUM IZKOPA: 28.01.2021			

OBDELAL: Luka Muršec, mag. inž. grad.

Kota ustja sonde (a.k.): ~ 422,70 m

S-3

GLOBINA [m]	Talna voda [m]	KLASIFIKACIJA GRAF.	KLASIFIKACIJA AC	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost- q)
0,00					Dinamična penetracijska sonda - SPT: 0 20 40 60 80 100
0,40			-	humus, melj, glina, temno rjave barve (njiva - preorano)	
1,00			ML-CL	melj do glina nizke platičnosti, z vložki peska, težko gnetne konsistence, rjave barve	q = 250 kPa
1,60			CL	peščan glina nizke platičnosti, težko gnetne konsistence, rjave barve	-1,10 m izcejanje vode
1,90			GC	slabo granuliran zaglinjen prod, srednje gost - grobo, rjave barve	-1,70 m višina vode po izkopu -1,80 m glinena drenažna cev



MATERIAL IZ DNA IZKOPA



OBJEKT: TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC
PREUREDITEV IN PRIZIDAVA

MERILO: 1:25

PRILOGA: 4

TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC - PREUREDITEV IN PRIZIDAVA



Območje gradnje – pogled od severovzhoda (Foto: 28.01.2021)



Območje gradnje – pogled od juga (Foto: 28. 01. 2021)

TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC - PREUREDITEV IN PRIZIDAVA



Območje gradnje – pogled od severa (Foto: 28.01.2021)



Območje gradnje – pogled od zahoda (Foto: 28. 01. 2021)

7.0 INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(SIST EN 1997-1:2005 - dodatek D)

PROJEKT: **TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC - PREUREDITEV IN PRIZIDAVA**
ŠTEVILKA: 17-01/2021

· **ENAČBA:** $R/A` = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0{,}5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$

· **VHODNI PODATKI**

Strižni kot: $\phi(°)$	0,00	0,000	rd
Kohezija: c' (kPa)	70,00		
Prostorninska teža tal: g (kN/m3)	19,00		
Nivo podtalnice: (m)	2,00		
Širina temelja: B (m) (B<L)	10,00		
Dolžina temelja: L (m)	16,00		
Debelina temelja: D (m)	0,20		
Globina temelja: z (m)	0,20		
Nagnjenost temeljne ploskve: a (°)	0,00	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0,00		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	800,00	$V_{G,d}$ =	1080,00
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	15000,0	***OCENA!***	Varnost $\gamma_{\phi'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0,0		Varnost $\gamma_{c'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0,0		Varnost γ_ε =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,62
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,38

· **IZRAČUN**

Projektni strižni kot: ϕ_d (°)	0,00	Vodoravna sila: SHd (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	70,00	Navpična sila: SVd (kN)	16080,00
Teža tal ob temelju: q=gD (kPa)	3,80	Širina centr.obr.tem. B' (m)	10,00
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0,00	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	16,00
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0,00	Ploščina: A'=B'xL' (m2)	160,00

· **IZRAČUN KOEFICIENTOV**

Koef. Nc	5,142	Koef. Nq	1,000	Koef. Ng	0,000	Rc =	403,68
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. Bg	1,000	Rq =	3,80
Koef. sc	1,122	Koef. sq	1,000	Koef. Sg	0,813	Ry =	0,00
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. ig	1,000		

R/A'=	407,48
R/A'/1.4=	291,06

Nosilnost temelja:	Rd(kN)	**46569,37**
Računski vert. vplivi:	Vd(kN)	**16080,00**
Pogoj:	Vd ≤ Rd	**OK**

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(SIST EN 1997-1:2005 - dodatek D)

PROJEKT: **TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC - PREUREDITEV IN PRIZIDAVA**
ŠTEVILKA: 17-01/2021

· **ENAČBA:** $R/A` = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0{,}5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$

· **VHODNI PODATKI**

Strižni kot: $\phi(°)$	0,00	0,000	rd
Kohezija: c' (kPa)	70,00		
Prostorninska teža tal: g (kN/m3)	19,00		
Nivo podtalnice: (m)	2,00		
Širina temelja: B (m) (B<L)	0,50		
Dolžina temelja: L (m)	10,00		
Debelina temelja: D (m)	0,60		
Globina temelja: z (m)	0,60		
Nagnjenost temeljne ploskve: a (°)	0,00	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0,00		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	75,00	$V_{G,d}$ =	101,25
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	350,0	***OCENA!***	Varnost $\gamma_{\phi'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0,0		Varnost $\gamma_{c'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0,0		Varnost γ_ε =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,95
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,05

· **IZRAČUN**

Projektni strižni kot: ϕ_d (°)	0,00	Vodoravna sila: SHd (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	70,00	Navpična sila: SVd (kN)	451,25
Teža tal ob temelju: q=gD (kPa)	11,40	Širina centr.obr.tem. B' (m)	0,50
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0,00	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	10,00
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0,00	Ploščina: A'=B'xL' (m2)	5,00

· **IZRAČUN KOEFICIENTOV**

Koef. Nc	5,142	Koef. Nq	1,000	Koef. Ng	0,000	Rc =	363,43
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. Bg	1,000	Rq =	11,40
Koef. sc	1,010	Koef. sq	1,000	Koef. Sg	0,985	Ry =	0,00
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. ig	1,000		

R/A'=	374,83
R/A'/1.4=	267,73

Nosilnost temelja:	Rd(kN)	**1338,67**
Računski vert. vplivi:	Vd(kN)	**451,25**
Pogoj:	Vd ≤ Rd	**OK**

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(SIST EN 1997-1:2005 - dodatek D)

PROJEKT: **TRETJA OŠ SLOVENJ GRADEC - PREUREDITEV IN PRIZIDAVA**
ŠTEVILKA: 17-01/2021

· **ENAČBA:** $R/A` = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0{,}5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$

· **DOLOČITEV VREDNOSTI**

· Koeficienti nosilnosti:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45^\circ + \frac{\phi'}{2})$$

$$N_c = (N_q - 1)\cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1)\tan \phi'$$

· Oblika temelja:

$s_q = 1 + (B'/L')\sin \phi'$ *za pravokoten temelj*

$s_q = 1 + \sin \phi'$ *za kvadraten oziroma okrogel temelj*

$s_\gamma = 1 - 0{,}3 \cdot (B'/L')$ *za pravokoten temelj*

$s_\gamma = 0{,}7$ *za kvadraten oz. okrogel temelj*

$s_c = (s_q N_q - 1)/(N_q - 1)$ *za pravokoten, kvadraten ali okrogel temelj*

· Nagib temeljne ploskve:

$$b_c = b_q - (1 - b_q)/N_c \times \tan \phi' \qquad b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \times \tan \phi')^2$$

· Nagib obtežbe, ki ga povzroča horizontalna sila H:

$$i_q = (1 - H/(V + A'c' \cot \phi'))^m$$

$$i_\gamma = (1 - H/(V + A'c' \cot \phi'))^{m+1}$$

$m = m_B = (2 + (B'/L'))/1 + (B'/L'))$ *ko H deluje v smeri B'*

$m = m_L = (2 + (L'/B'))/1 + (L'/B'))$ *ko H deluje v smeri L'*