

**OBČINA VOJNIK**

Keršova ulica 8

**3212 VOJNIK****Številka: 37-03/2018**

Maribor, april 2018

**GEOTEHNIČNO MNENJE**

o sestavi tal in pogojih temeljenja nove dozidave vrtca ob obstoječi zgradbi OŠ Frankolovo v Frankolovem v Občini Vojnik ter o hidrogeoloških in stabilnostnih pogojih na obravnavanem zazidalnem območju

**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 OBJEKTU .....	stran 3
3.0	GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE .....	stran 4
3.1	Geološke razmere .....	stran 4
3.2.1	Hidrogeološke razmere .....	stran 6
3.2.2	Stabilnostne razmere .....	stran 7
3.3	Sestava temeljnih tal .....	stran 8
3.4	Mehanske – fizikalne karakteristike tal .....	stran 9
3.5	Seizmični podatki .....	stran 10
4.0	POGOJI TEMELJENJA OBJEKTOV .....	stran 11
4.1	Plitvo temeljenje .....	stran 11
4.2	Projektna nosilnost tal .....	stran 11
4.3	Usedki .....	stran 12
5.0	POGOJI UREDITVE POVOZNIH POVRŠIN .....	stran 13
6.0	POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA .....	stran 14
7.0	GRAFIČNE PRILOGE	
7.1	Geodetski posnetek – lokacije sond .....	priloga 1
7.2	Geotehnični profili sond .....	priloga 2-8
7.3	Geološko geotehnični profil .....	priloga 9
7.0	INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL	

## 1.0 UVOD

Investitor - Občina Vojnik načrtuje dozidavo novega vrtca ob obstoječi zgradbi Osnovne šole v Frankolovem. Po naročilu investitorja oziroma po dogovoru s projektantskim podjetjem Razvoj Vizije Renata Vežnaver s.p. smo opravili podroben inženirsko geološki pregled terena in plitvih sondažnih izkopov na območju gradnje novega objekta – zahodno od šolske zgradbe v Frankolovem.

Sestavo temeljnih tal na območju gradnje smo ugotavljali s 6 plitvimi sondažnimi jaški globine največ do 3,0 m pod nivojem obstoječega terena. Globlji izkopi zaradi gostote – kompaktnosti zemljin v dnu izkopov večinoma niso bili mogoči.

Na osnovi podatkov, ki smo ji pridobili na terenu ter razpoložljivih podatkov iz osnovne državne geološke karte v nadaljevanju podajamo geotehnično mnenje – ugotovitve o sestavi tal in pogojih temeljenja objektov in izvedbi vkopov v pobočje ter o stabilnostnih in hidrogeoloških razmerah na obravnavanem zazidalnem območju oziroma parceli.

## 2.0 PODATKI O NOVEM OBJEKTU

V času izdelave geotehničnega mnenja smo imeli na razpolago geodetski posnetek zazidalne parcele z bližnjo okolico in zasnovo zazidalne situacije – ki je še v fazi prilagajanja ter nekatere osnovne načrte nove zgradbe, ki pa so še prav tako v fazi usklajevanja. Projektno dokumentacijo za novi objekt izdeluje, kakor smo že omenili, firma Razvoj vizije - gradbeni inženiring Renata Vežnaver s.p. iz Orehove vasi.

Obravnavana gradbena parcela oziroma zazidalno območje leži v spodnjem delu vzhodno do jugovzhodno orientiranega pobočja na zahodni strani OŠ Frankolovo. Novi objekt vrtca bo lociran v vznožnem delu pobočja, na območju višjih delov pobočja zahodno od predvidenega vrtca pa naj bi se uredilo še šolsko igrišče.

V času izdelave mnenja še nimamo na razpolago dokončnih arhitekturnih zasnov novega objekta. Glede na posredovane zasnove se načrtuje gradnjo objekta s tlorisom v obliki pravokotnika z gabaritnimi obodnimi merami približno 26,4 x (19,3 + 8,7 + 4,8) m. Vzdolžna os objekta bo imela smer približno sever - jug oziroma rahel zasuk v smeri SV – JZ, kar je približno vzporedno s smerjo plastnic na mestu gradnje.

Kota tlaka spodnje – pritlične etaže je zasnovana 2,0 m višje od kote tlaka pritličja v obstoječi zgradbi oziroma v šolski telovadnici, nivo tlaka zgornje etaže nove zgradbe pa je 3,0 m višje in ima stropno konstrukcijo na relativni višini + 7,6 m nad izhodiščno koto  $\pm 0,00$  m.

Nova zgradba naj bi bila glede na posredovane zasnove izvedena pretežno z monolitnimi armiranobetonskimi nosilnimi konstrukcijami (stenami in stropnimi ploščami) in temeljena na plitvi temeljni konstrukciji - kombinaciji pasovnih temeljev in talnih plošč v več nivojih.



Zazidalno območje novega vrtca pri OŠ Frankolovo in bližnja okolica (Vir: GIS Občina Vojnik)

### 3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

#### 3.1 Geološke razmere

Obravnavano zazidalno območje v naselju Frankolovo leži na pretežno vzhodno do jugovzhodno orientiranem vznožnem delu pobočja na desni (zahodni) strani doline Tesnice. Obstoječi šolski objekti stojijo na dolinskem – ravninskem območju, z zahodnim robom pa so deloma že vkopani v vznožne dele že omenjenega pobočja. Zazidalno območje šole oziroma predvidnega vrtca na južni strani omejuje struga oziroma grapa manjšega hudourniškega potočka. V jugozahodnem delu območja gradnje oziroma urejanja – neposredno ob severni strani hudourniške struge, je bil pred nekaj leti urejen izravnani plato, ki je v območju JV vogala nasut v območju SZ vogala pa vkopan približno 4,0 – 5,0 m pod nivo naravnega terena. V območju vkopov v pobočje se pojavljajo izcedne vode.



Lidar – reliefna karta širšega območja gradnje (Atlas okolja)

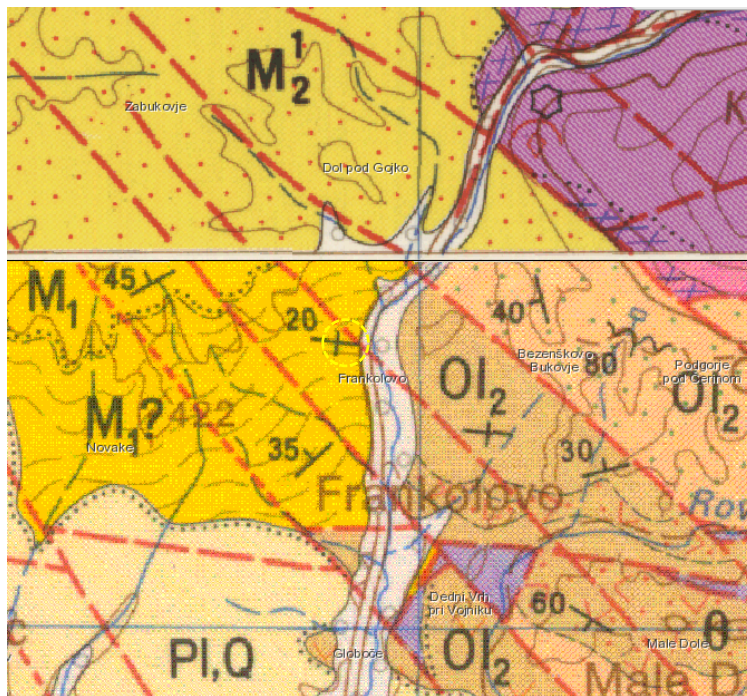
Na območju gradnje so bile v preteklosti verjetno njivske površine saj je pobočje oblikovano v obliki dveh nagnjenih teras med katerima je strma brežina višine približno 2,5 – 3,0 m.

Ob ogledu lokacije in bližnje okolice nismo zasledili nobenih znakov premikanja tal ali razpok, ki bi kazale na morebitno nestabilnost območja. Zdrsi zemljin se niso pojavili niti na strmih brežinah približno 4,0 m visokih brežinah že omenjenega vkopa.

Hribovito območje okolice Frankolovega je geološko precej heterogeno. Po podatkih iz osnovne državne geološke karte lahko povzamemo, da hribovje na zahodni strani Tesnice na območju Frankolovega tvorijo miocenskih sedimenti laporjev ( $M_1^?$ ), severno pa je območje prav tako miocenskih konglomeratov, peščenjakov in laporjev ( $M_2^1$ ). Hribe na vzhodni strani doline Tesnice tvorijo lapornate morske glin (sivice) ( $OI_2$ ) in severno od njih pretežno kremenovi peščenjaki in laporji ( $OI_2$ ) svetlejšje na sliki).

Dolinsko območje ob Tesnici tvorijo v vrhnjih slojih aluvialne naplavine (al) pretežno glineno peščenih do meljastih zemljin s plastmi prodno peščenih zemljin (gruščev) v globljih slojih.

Površinske plasti temeljnih tal praviloma tvorijo pretežno vezljive – glinasto meljaste zemljine s primesmi oziroma vložki gruščnatih preperin.



#### Izsek iz osnovne geološke karte

##### LEGENDA:

- M<sub>1</sub><sup>2</sup>** - lapor (dobrnski)
- M<sub>1</sub>** - pesek in peščenjak z vložki pešč. laporja
- M<sub>2</sub><sup>1</sup>** – konglomerat. peščenjak lapor
- al** - aluvij – pretežno glineno peščeni
- Ol<sub>2</sub>** (temnejše) – lapornata morska glina (sivica)
- Ol<sub>2</sub>** (svetlejšje) – pretežno kremenov peščenjak in lapor
- PI,Q** - glina, podrejeno kisli prod in pesek
- θ** - andezitni tuf in vulkanska breča

### 3.2.1 Hidrogeološke razmere

Na obravnavanem območju gradnje se talne vode pojavljajo predvsem v obliki pobočnih precejnih talnih vod v slojih prepustnejših zemljin (večinoma laporastih – gruščnatih preperin) večinoma neposredno nad plastmi slabše prepustnih glinasto laporastih materialov oziroma neprepustne laporaste hribine.

Praviloma se pobočne precejne talne vode koncentrirajo v območjih blizu dna oziroma po dnu pobočnih erozijskih grap. Ob robu pobočne erozijske grape s hudourniško strugo leži tudi obravnavana parcela. V vznožnih delih pobočij se lahko pobočne precejne talne vode ponekod pojavijo tudi kot površinski izviri (ali relativno plitvi podzemni izviri) in običajno odtekajo po odvodnih jarkih ali tudi po strugah hudourniških potokov proti večjim vodotokom.

Ob ogledih parcele in v tudi času sondaže smo lahko ugotovili, da je območje obravnavane gradbene parcele – posebno še predeli blizu struge hudournika nad plastmi hribine precej vodnato. Kar izdatne precejne vode se pojavljajo že v vznožju brežin že omenjenega vkopa v pobočje. Zaradi konstantnega izcejanja talnih vod je severovzhodni del platoja – vkopa površinsko že zamočvirjen, kljub deloma urejenemu odvodnemu jarku.

V vseh treh izvedenih izkopih v nižjem delu mikrolokacije in tudi v sondi S-6 v območju izvedenega vkopa v pobočje smo registrirali pojave pobočnih precejnih vod v globljih plasteh

laporastih - gruščnatih zemljin neposredno nad neprepustno oziroma slabo prepustno laporasto hribino.

V primeru večjih nalivov in snežnih padavin je potrebno računati tudi na neizbežne dotoke meteornih vod z višjih delov pobočja nad območjem gradnje. Preveriti bo potrebno tudi morebitne izpuste od višje ležečih objektov.

Pri gradnjah vkopanih objektov in podpornih konstrukcij na obravnavani parceli je zato potrebno računati na pojave pronicajočih meteornih in pobočnih precejnih talnih vod, ki po vrhnjih razrahljanih slojih zemljin in prepustnih slojih nad neprepustno hribino pritekajo s širokega prispevnega območja višjih delov pobočja. Dodatni koncentrirani dotoki se lahko ob neugodnih okoliščinah pojavljajo tudi po izkopih za komunalne vode v zemlji (kabelsko omrežje).

**Za vse zaledne (pa tudi meteorne vode) bo potrebno ob objektih vgraditi sisteme cevnih drenaž in površinskih zajemov ter urediti vodotesne odvode v primerno odvodno kanalizacijo z izpustom v hudourniški potok, saj izpusti na nižje ležeče dele parcele oziroma nižje parcele ne bodo dopustni.**

V splošnem je priporočljivo, da se meteorne vode (posebno s strešnih površin) primarno shranjuje v primernih vodotesnih zbiralnikih (priporočljivo s čim večjim volumnom) - za uporabo na vrtu (namakanje igrišč) ali tudi kot sanitarne vode. Za odvečne padavinske vode in drenažne vode pa je potrebno urediti ustrezno vodotesno kanalizacijo do primernih končnih odvodnikov. Površinske izpuste ali gradnjo ponikovalnic neposredno na območju gradnje v vsakem primeru odsvetujemo.

### **3.2.2 Stabilnostne in erozijske razmere**

Obravnavana zazidalna parcela oziroma zazidalno območje leži v vznožnem delu vzhodno do jugovzhodno orientiranega pobočja zahodno do severozahodno od obstoječih zgradb OŠ v Frankolovem. Po južnem robu območja poteka hudourniška – erozijska grapa z manjšim potočkom, ki se izliva v strugo potoka Tesnice. Teren v območju gradnje ima poprečni nagib približno 12 – 16°. V spodnjih delih položnejših 'teras' pa sta bolj strmi brežini višine približno 2,0 - 2,5 m. Sodimo, da sta brežini posledica nekdanje obdelave – oranja njivskih površin.

V času ogledov zazidalnega območja nismo nikjer zasledili nobenih znakov oziroma pojavov nestabilnosti ne neposredno na parceli in tudi ne v njeni bližnji okolici.

Z upoštevanjem konfiguracije terena in ugotovljene sestave tal sodimo, da je predvideno območje gradnje v obstoječem stanju globalno stabilno. Lokalne težave s stabilnostjo pa se lahko pojavijo v primeru večjih posegov v pobočje – ob izvedbi globokih in dolgih vkopov brez

podpiranja brežin vkopov. Zaradi prisotnosti pobočnih precejnih vod in lege laporaste hribinske osnove bi lahko v takih primerih hitro prišlo sprva do lokalnih porušitev brežin vkopov, v neugodnih kombinacijah vplivov pa tudi do širjenja pojavov nestabilnosti navzgor po pobočju.

Ob ugotovljeni sestavi vrhnjih sloje temeljnih tal in predvidenih globinah vkopa novega objekta v pobočje lahko sodimo, da pri izvedbi izkopov za objekt (ob priporočljivi izvedbi vmesne berme na brežini izkopa oziroma razbremenitvi pobočja nad zgornjim robom izkopa z denivelacijo terena), ne bi smelo prihajati do večjih pojavov nestabilnosti terena. V primeru močnejših izcejanj talnih vod nad kompaktno hribino (glede na sonde se le te pojavljajo približno v globinah med cca. 2,0 – 2,5 m pod terenom) bo eventualno potrebno izvesti lokalne začasne podporne konstrukcije s primerno vkopanimi oz. uvrtanimi konzolnimi nosilnimi elementi. V sušnih obdobjih, ko je precejnih vod predvidoma znatno manj pa dodatna varovanja ob ustrezni izvedbi brežin v primernih naklonih (dokončne nagibe naj se dogovori ob izvedbi izkopov z nadzornim geomehanikom) predvidoma ne bodo potrebna.

V območju predvidenega šolskega športnega igrišča bodo – sodeč po posredovanih zasnovah potrebni vkopi reda velikosti 6 – 8 m, ki bodo morali biti izvajani v severozahodnem delu območja v vznožju bolj strmega pobočja. Tako visokih vkopov s strmimi prostimi brežinami seveda ne bo mogoče izvajati brez ustreznega trajnega podpiranja.

Način izvedbe podpiranja oziroma dopustne nagibe morebitnih prostih brežin bo mogoče podati šele po ugotovitvi sestave tal v večjih globinah – po izvedbi globljih sondažnih vrtin v območju vkopov in ko bodo določene prostorske omejitve – razpoložljiv prostor za izvedbo brežin.

### **3.3 Sestava temeljnih tal**

Iz priloženih geotehničnih profilov (in fotografij) sondažnih izkopov lahko povzamemo, da zemeljski polprostor – temeljna tla na območju gradnje pod vrhnjimi sloji travne ruše, humusa in plastmi glinasto meljastih zemljin z organskimi primesmi ter (lokalno) nasutja tvorijo plasti peščenih glinasto meljastih zemljin z vložki preperelih gruščev in peskov. Vezljive zemljine so večinoma težko gnetne konsistence deloma tudi težko gnetne do poltrdne konsistence. Plasti vezljivih zemljin segajo v območju naravnega reliefa približno 1,2 – 1,6 m globoko, v območju S-1 (ob strugi hudournika) smo pod površjem registrirali cca. 80 cm debele nasute plasti lokalnih zemljin. V območju S-4 kjer je prvotni teren delno že posnet manjka vrhnja plast humusnih zemljin. Na območju S-6, ki je bila izvedena v območju vkopa v pobočje vsaj cca. 3,0 m pod prvotnim nivojem terena, pa smo registrirali le preperine peščene laporaste hribine in



pod njimi že v globini 1,1 m kompakten siv peščen lapor. Pod plastmi vezljivih zemljin se pojavljajo ponekod le prepereli grušči laporaste hribine sive barve, lokalno pa tudi debelejši sloji pretežno glinastih zemljin z vložki peščenjakov in apnencev, lokalno tudi prodno peščenih materialov.

Laporasta hribina se je pojavila v sondi S-1 v globini 2,0 m pod koto terena, v sondah S-2 in S-3 in S-4 pa približno 2,5 m in več pod nivojem terena. V sondi S-5 (najvišje na pobočju) se je preperela hribinska osnova začela pojavljati v globinah večjih od 2,8 m pod nivojem terena v sondi S-5 pa sicer že 1,0 m pod nivojem vkopa oziroma cca. 4,0 m pod nivojem prvotnega terena. Nekoliko manjšo globino laporaste hribine smo registrirali še v sondažnem jarku na brežini vkopa v pobočje (Sj) kjer se kompakten lapor pojavi približno 3,5 m pod nivojem terena na vrhu brežine (glej fotografijo izkopa – priloga 8).

Po klasifikaciji A. Casagrande-a lahko registrirane zemljine uvrščamo predvsem med peščene (ML) in v manjši meri srednje plastične (MI) meljaste zemljine ter peščene (CL) in deloma tudi srednje plastične (CI) glinaste zemljine. Pod vezljivimi plastmi zemljin so v večjih globinah odloženi sloji preperelih gruščev peščenih laporjev lokalno pa tudi zaglinjenih gruščev metamorfnih in vulkanskih kamnin.

Podrobnejša sestava tal v izkopanih sondažnih jaških je razvidna iz priloženih geotehničnih profilov - fotografij izkopov – glej priloge 2 do 8.

### 3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na osnovi opravljene terenske klasifikacije zemljin in meritev enoosne tlačne trdnosti ocenjujemo, da je v analizah nosilnosti tal in zemeljskih pritiskov na vkopane – podporne konstrukcije mogoče upoštevati naslednje – po naši presoji varno ocenjene karakteristike slojev zemljin:

a) za plasti težko gnetnih glinasto meljastih zemljin do globine cca. 1,9 m :

– prostorninska teža  $\gamma = 18,0 - 18,5 \text{ kN/m}^3$

– kohezija  $c' = 60 - 70 \text{ kN/m}^2$  in strižni kot  $\varphi' = 0^\circ$

ali

– kohezija  $c' = 2 - 8 \text{ kN/m}^2$  in strižni kot  $\varphi' = 20 - 26^\circ$

– modul stisljivosti  $M_e = 1 - 10 \text{ MN/m}^2$

– modul reakcije tal  $c_v = 1 - 10 \text{ MN/m}^3$

- b) za sloje srednje gostih do gostih zaglinjenih preperelih gruščnatih materialov
- prostorninska teža  $\gamma = 18,5 - 19,5 \text{ kN/m}^3$
  - kohezija  $c' = 5-10 \text{ kN/m}^2$
  - strižni kot  $\varphi' = 28 - 31,5^\circ$
  - modul stisljivosti  $Me = 5 - 20 \text{ MN/m}^2$
  - modul reakcije tal  $c_v = 5 - 20 \text{ MN/m}^3$
- c) za vrhnje sloje delno natrte in preperete laporaste hribine
- prostorninska teža  $\gamma = 21,0 - 22,0 \text{ kN/m}^3$
  - kohezija  $c' = 10 - 20 \text{ kN/m}^2$
  - strižni kot  $\varphi' = 34,5 - 38^\circ$
  - modul stisljivosti  $Me = 60 - 80 \text{ MN/m}^2$
  - modul reakcije tal  $c_v = 60 - 80 \text{ MN/m}^3$

Za globlje sloje goste - kompaktne laporaste hribine b bilo mogoče upoštevati tudi še ugodnejše fizikalne karakteristike vendar je to dopustno le na osnovi podrobnejših preiskav sestave in gostote globljih slojev temeljnih tal.

Za morebitna nasutja iz lokalnih izkopnih zemljin (za podpornimi zidovi in stenami objektov), ki ne bodo primerno komprimirana je potrebno upoštevati primerno znižane fizikalne karakteristike, upoštevajoč dosežene stopnje zbitosti pri gradnji nasipov.

### 3.5 Seizmični podatki

Obravnavano območje sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let v širše področje severovzhodne Slovenije in Prekmurja kjer se upošteva računski vrednost potresnega pospeška temeljnih tal  **$a_{gR} = 0,125 \times g$** .

Temeljna tla lahko glede na ugotovljeno oziroma pričakovano sestavo uvrstimo v **tip tal "A"** (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1 : 2006) – skala ali druga skali podobna geološka formacija na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala ( $v_{s,30} > 800 \text{ m/s}$ ).

Pogojno bi tla na območju gradnje (predvsem v nižjih - dolinskih delih mikrolokacije) lahko uvrstili tudi v tip tal E, vendar žal nimamo podrobnejših podatkov o sestavi, globini in gostoti hribine na celotnem območju gradnje.

## 4.0 POGOJI TEMELJENJA OBJEKTOV

### 4.1 Globina in sistem temeljenja

Ob upoštevanju ugotovljene sestave temeljnih tal, konfiguracije terena in posredovane višinske zasnove novega objekta je v obravnavanem primeru dopustno le temeljenje v slojih kompaktne laporaste hribine. Temeljenje je mogoče oziroma priporočljivo zasnovati na mreži plitvih armiranobetonskih temeljev, ki naj bodo praviloma vkopani vsaj 40 cm v kompaktno hribino na nižji strani vkopa.

Glede na ugotovljeno oziroma lokalno ocenjeno globino laporaste hribine je pričakovati, da bodo vsaj deloma in predvsem v nižjih delih območja gradnje (v območju stika z obstoječo telovadnico) potrebne poglobitve izkopov za temelje in vgradnja podbetonov pod temelji v ustrezno povečanih debelinah. Pri večjih potrebnih poglobitvah bo smiselno tudi preveriti možnost znižanja kote temeljenja in povečanje višine temeljnih nastavkov oziroma pri poglobitvah reda velikosti več od 1,5 do 2,0 m izvedbo temeljenja na globokih masivnih temeljih – vodnjakih in temeljnih gredah preko njih. Podatkov o sestavi tal v območju obstoječih zahodnih delov šolskih objektov žal nismo imeli na razpolago, po sestavi brežine ob strugi hudournika na južni strani šolskih objektov pa sklepamo, da tudi v območju predvidenih novogradenj hribina ne bo ekstremno globoko.

V kompaktni (gosti do zelo gosti) hribini bo potrebno temeljiti tudi vse morebitne podporne konstrukcije ob novem objektu. Pri statični in stabilnostni analizi podpornih konstrukcij je mogoče upoštevati zgoraj podane poprečne ocenjene karakteristike zalednih zemljin oziroma temeljnih tal, dejanske nagibe zaledja in morebitne predvidene koristne obremenitve terena v zaledju podpornih konstrukcij.

### 4.2 Projektna nosilnost tal

Informativne vrednosti projektne nosilnosti temeljnih tal za plitve temelje smo izračunali po kriteriju loma tal pod izbranim karakterističnim tlorisom temelja po prirejenem obrazcu po Brinch - Hansenu (SIST EN 1997-1 : 2005–dodatek D).

Ob upoštevanju po naši presoji "varno" ocenjenih fizikalnih karakteristik raščenih temeljnih tal – poltrdne do trdne laporaste hribine:

$$c' = 0 \text{ kN/m}^2; \varphi' = 34,5^\circ; \gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

varnostnih faktorjev skladno z veljavnimi standardi ter predpostavljenega karakterističnega tlora le tlačno obremenjenega temelja na ravnih – horizontalnih temeljnih tleh smo za projektno nosilnost temeljnih tal dobili naslednje informativne vrednosti :

Pasovni temelj (m) (b' x l')	D (m)	$\varphi'$	c'	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ $\gamma_{c'} = 1,0$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$	
				R/A' (kPa)	R <sub>d</sub> (kN)	R/A' (kPa)	R <sub>d</sub> (kN)
0,5 x 10,0	0,6	34,5°	0	561 (401)*	2 006	265 (189)*	947
	0,8			684 (488)*	2 443	328 (234)*	1 175

\* (R/A') / 1,4

Točkovni temelj (m) (b' x l')	D (m)	$\varphi'$	c'	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ $\gamma_{c'} = 1,0$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$	
				R/A' (kPa)	R <sub>d</sub> (kN)	R/A' (kPa)	R <sub>d</sub> (kN)
1,0 x 1,0	0,6	34,5°	0	835 (597)*	597	382 (272)*	272
	0,8			1022 (730)*	730	472 (337)*	337

\* (R/A') / 1,4

"D" je efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod koto finalno urejenega terena ob objektu ali pod najnižjim tlakom ob temelju v objektu. Merodajna je v vsakem primeru nižja vrednost.

#### 4.3 Usedki

V obravnavanem primeru je pri temeljenju objekta v kompaktni laporasti (ali tudi drugi gosti do zelo gosti) hribini - skladno s podanimi smernicami pričakovati minimalne končne usedke temeljnih konstrukcij, ki po oceni ne bodo presežali končne velikosti  $u = 0,5 - 1,0$  cm ali bodo pri togih podlagah tudi manjši.

Na velikost absolutnih in diferenčnih posedkov temeljnih konstrukcij lahko bistveno vplivajo tudi morebitni kvarni vplivi na temeljna tla – predvsem prekomerno navlaževanje zemljin pod temelji. Zato je obvezno ob temeljih vkopanih sten objekta (oziroma na dnu nasutij pod temeljnimi ploščami) urediti ustrezne zajeme (drenaže) in gravitacijske odvode za zaledne vode ter površinske zajeme s kontroliranimi odvodi za meteorne vode.

## 5.0 POGOJI UREDITVE POVOZNIH POVRŠIN

V času izdelave mnenja še nimamo na razpolago podatkov o višinski in konstrukcijski zasnovi povoznih površin (dovozne poti in parkirišča) ter športnega igrišča. Zato v nadaljevanju podajamo le splošne smernice – priporočila za zasnovo in izvedbo.

Pod novimi povoznimi površinami je potrebno (enako kakor pod objekti) odstraniti vse vrhnje plasti travne ruše, humusa in rahlih (tudi razmočenih) vrhnjih plasti vezljivih zemljin z organskimi primesmi (v debelini reda velikosti 30 do 50 cm - z lokalnimi odstopanji – glede na sestavo tal) in obvezno vse sloje neutrjenega nasutja.

Dna širokih odrivov je priporočljivo urejati v primernih nagibih proti drenažam oziroma odvodnim jarkom zaradi lažjega odvajanja meteornih vod, ki bi sicer zastajale v plasteh nasutja nad neprepustno podlago. Po ustreznem čiščenju dna širokega odriava je vsaj pri manjših debelinah nasutij zgornjega ustroja (reda velikosti 50 – 60 cm) na glinasto meljasta temeljna tla priporočljivo položiti plast geotekstila primerne debeline (npr. Politlak 250 (300), ipd.) in izvesti nasutje iz nevezanih zemljin po plasteh v predvideni skupni debelini. Pri nasipavanju prve plasti je potrebno zagotoviti primerno debelino, da ne bi prihajalo do poškodb temeljnih tal pod nasutjem ob prehodih težjih gradbenih strojev – valjarjev in seveda tudi tovornjakov. V območju transportnih poti za dovoz nasipnih materialov naj bo prva plast nasutja izvedena v debelini vsaj 50 – 60 cm in naj praviloma se le statično primerno uvalja.

Skupna debelina nasutja pod povoznimi površinami bo odvisna od njihove višinske zasnove, nivelete terena po odriavu humusnih plasti in od predvidenih prometnih obtežb. Glede na ugotovljeno sestavo ozirom gostoto (glinasto meljastih) raščenih tal na nivoju temeljenja zgornjega ustroja cest priporočamo, da skupna debelina nasipnih plasti – sanacije temeljnih tal in gornjega ustroja pod povoznimi površinami naj ne bo manjša od 60 do 70 cm – posebno še v območjih transportnih – dostavnih poti tudi več.

Pri zasnovi in izvedbi povoznih površin je upoštevati splošne smernice oz. priporočila iz veljavnih Tehničnih specifikacij za javne ceste – predvsem še TSC 06.100 : 2003 - kamnita posteljica in povozni plato ter TSC 06.200 : 2003 - nevezane nosilne in obrabne plasti.

Ob ustrezni odstranitvi vrhnjih nenosilnih oziroma slabše nosilnih slojev tal sodimo, da je za izhodiščne vrednosti nosilnosti temeljnih tal pri dimenzioniranju zgornjega ustroja povoznih površin mogoče upoštevati vrednosti CBR v mejah CBR = 5 do 7 % (Evd = 10 – 16 MPa).

Nosilnost oziroma vrednost dinamičnega deformacijskega modula na planumu kamnite posteljice (nekaj PSU – nasip pod tamponskim slojem) mora skladno s TSC 06.100 izpolnjevati pogoj  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$  oziroma  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  (pri tem pa mora biti izpolnjen še pogoj  $E_{v2}/E_{v1} \leq 3$ ). Nosilnost – zbitost zemljin na planumu povoznega platoja pa mora ustrezati pogoju  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$  oziroma  $E_{v2} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ .

Debelina nasipov iz zmrzlinško odpornih nevezanih materialov mora v območju povoznih površin zadostiti tudi kriteriju zmrzovanja temeljnih tal – pri čemer je upoštevati tudi neugodne terenske pogoje zaradi možnega zastajanja meteornih vod v plasteh nasutja .

Za potrebne zbitosti tamponskega sloja – nevezane nosilne plasti pod povoznimi površinami naj se ob predvideni srednji ali lahki prometni obtežbi upošteva priporočila TSC 06.200 : 2003, in sicer vsaj  $E_{v2} \geq 90 \text{ MPa}$  oziroma  $E_{vd} \geq 40 \text{ MPa}$  za nasipe iz naravnih okroglozrnatih prodno peščenih zemljin in  $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$  oziroma  $E_{vd} \geq 45 \text{ MPa}$  za tamponske plasti iz drobljenih oz. mešanih zrn. Pri tem morajo veljati tudi predpisana razmerja med vrednostmi  $E_{v2}$  in  $E_{v1}$ .

Asfaltne plasti naj se ob upoštevanju dejanske oziroma računske prometne obremenitve dimenzionirajo skladno s TSC 06.520 : 2009.

V sklopu ureditve povoznih in igralnih (športnih) površin je obvezno potrebno poskrbeti tudi za kvalitetno zajemanje in odvajanje meteornih vod in zalednih vod, ki bi lahko zastajale v plasteh nasutja nad neprepustnimi glinastimi zemljinami. Potrebno je vgraditi cevne drenaže za zajem in odvajanje pronicajočih oziroma zalednih vod in površinske zajeme in vodotesno meteorno kanalizacijo za neposredne zajeme padavinskih vod. Vse zajete vode je priporočljivo v vodotesni kanalizaciji (preko ustreznih lovilcev olj in filtrov) odvajati v strugo bližnjega hudournika, saj ponikanje ali površinsko izpuščanje z ozirom na sestavo tal ne bo dopustno.

## 6.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Investitor – Občina Vojnik načrtuje gradnjo novega objekta otroškega vrtca ob zahodni strani obstoječih objektov OŠ v Frankolovem. Novi objekt, ki bo višinsko navezan na obstoječe zgradbe Osnovne šole se bo deloma višinsko prilagajal tudi reliefu terena v območju gradnje.

Po posredovanih delovnih zasnovah nove zgradbe povzemamo, da bo le ta stopničasto vkopana v vznožne dele pobočja, ki se vzpenja nad zahodnim delom šolskih objektov.

Glede na ugotovljeno sestavo tal in konfiguracijo terena je temeljenje novega objekta vrtca (in tudi morebitnih podpornih konstrukcij ob njem) smiselno oziroma priporočljivo zasnovati na plitvih armiranobetonskih temeljnih konstrukcijah vkopanih v vrhnje sloje kompaktne laporaste hribine.

---

Prehode z nižjih na višje kote temeljenja je praviloma potrebno izvajati skladno s pravili stroke - s stopničenjem izkopov oziroma temeljev. Može so seveda premostitve s temeljnimi gredami – po navodilih statika.

Pri statični analizi temeljnih konstrukcij je mogoče oziroma priporočljivo upoštevati v mnenju podane poprečne ocenjene karakteristike tal, pri čemer pa morajo biti upoštevana tudi vsa navodila za urejanje odvajanja zalednih in meteornih vod.

Pri zasipu sten objekta naj se za morebiti slabše utrjene lokalne vezljive zemljine upošteva ustrezno znižane strižne karakteristike zalednih zemljin. Svetujemo pa, da se čim večji del zasipov vsaj neposredno ob stenah izvaja s primernimi vodoprepustnimi nevezanimi zemljinami, s čimer se prepreči zastajanje zalednih vod ob zasutih stenah.

Morebitne nasipe ob objektu je z izkopnimi glinasto meljastimi zemljinami (ob ustrezni vlažnosti) in sprotne utrjevanju po plasteh mogoče izvajati s prostimi brežinami v nagibih reda velikosti 1:3 do največ 1:2,5. Pri morebiti potrebnih bolj strmih nagibih bodo nujno potrebni nasipni materiali z ugodnejšimi strižnimi karakteristikami ali pa bo potrebno nagibe brežin zmanjšati z izgradnjo podpornih konstrukcij ustrezne višine v vznožju nasipov. Upoštevati je potrebno, da je mogoče proste brežine s komprimiranimi prodno peščenimi zemljinami urejati v maksimalnem nagibu 1 : 1,5 ali manjšem.

Vse umetno nasute brežine in zaseke v pobočja je potrebno v čim krajšem času po izvedbi zavarovati proti površinski eroziji (običajna zaščita je humusiranje in zatravitev ali zasaditev s primernim pokrivnimi grmovnicami). Pri bolj strmih nagibih je priporočljivo tudi prekritje s tkanino iz jute, skozi katero lahko zraste trava ali primernimi protierozijskimi PEHD mrežami. Upoštevati je potrebno, da protierozijska zaščita površine brežin ne zagotavlja stabilnosti brežin.

V zaledju zasutih – kletnih sten – ob temeljih je **obvezno potrebno vgraditi cevne drenaže s filtrskimi zasipi in gravitacijskimi odtoki** v ustrezno meteorno kanalizacijo.

Zajete strešne vode je primarno priporočljivo shranjevati v zbiralniku – rezervoarju s primernim volumnom za kasnejšo uporabo na šolskem vrtu in igrišču ali tudi kot sanitarne vode. Morebitne viške zbranih vod in drenažne vode bo potrebno po vodotesni kanalizaciji odvajati v bližnji hudourniški potok (po potrebi – za vode s parkirnih in cestnih površin, preko ustreznih filtrov in lovilcev maščob).

**V območju povoznih površin** in igrišča bo potrebno v celoti odriniti vrhnje plasti razrahljanih glinasto meljastih zemljin z organskimi primesmi (in nasutje) – do raščenih peščenih glin težko gnetne do poltrdne konsistence. Temeljna tla je potrebno pred pričetkom nasipavanja le

---

primerno očistiti (s škarpirno žlico na izkopnem stroju) – dodatno valjanje raščenenih (naravnih) glinastih zemljin praviloma ni potrebno. Pod nasutjem je na glinasto meljasta temeljna tla priporočljivo položiti plast geotekstilne folije. Za nasipe naj se uporabi primerno zrnate nevezane materiale (prodno peščene zemljine ali dolomitni drobljenec), ki so lahko predvsem v spodnjih plasteh tudi slabše zrnatosti, vendar morajo biti zmrzlinško odporni (ne smejo vsebovati prevelikih deležev meljastih in glinastih primesi).

Nasutje iz primerno zrnatih nevezanih materialov (naravnih prodno peščenih materialov ali drobljenca) naj se praviloma komprimira po plasteh do stopnje  $E_{vd} \geq 35 - 40$  MPa.

Po robovih vkopov dovozne ceste v pobočje (v vznožju brežin vkopov) priporočamo oziroma je nujno na nivoju dna nasutja oziroma v nekoliko poglobljenih jarkih vgraditi cevne drenaže s filtrskim zasipi za zajem morebitnih zalednih vod. S tem bo preprečeno morebitno zamakanje nasutja in tudi poslabševanje karakteristik raščenenih temeljnih tal pod nasutjem dovoza.

Skupna debelina nasutja pod povoznimi površinami bo seveda odvisna od njihove višinske zasnove in nivelete terena po odzivu humusnih plasti. Glede na ugotovljeno sestavo oziroma gostoto (glinasto meljastih) raščenenih tal na nivoju temeljenja zgornjega ustroja dovozne ceste priporočamo, da **skupna debelina nasipnih plasti – sanacije temeljnih tal in zgornjega ustroja naj ne bo manjša od 60 - 70 cm.** Izvedbo nasipov pod povoznimi površinami z lokalnimi glinasto meljastimi zemljinami odsvetujemo, saj je pri vgrajevanju vezljivih zemljin v nasipe praviloma potrebno računati na številne neugodne faktorje, ki vgrajevanje vezljivih zemljin lahko zelo otežujejo oziroma se pojavljajo neželene deformacije zaradi sesedanja slabo zgoščenih nasipov.

Debelina nasipov iz zmrzlinško odpornih nevezanih materialov mora v območju povoznih površin zadostiti tudi kriteriju zmrzovanja temeljnih tal – praviloma ne sme biti manjša od 60 – 70 cm.

Za potrebne zbitosti tamponskega sloja – nevezane nosilne plasti pod povoznimi površinami naj se upošteva pogoj  $E_{v2} \geq 90$  MPa oziroma  $E_{vd} \geq 40$  MPa za nasipe iz naravnih okroglozrnatih prodno peščenih zemljin in  $E_{v2} \geq 100$  MPa oziroma  $E_{vd} \geq 45$  MPa za tamponske plasti iz drobljenih oz. mešanih kamnitih zrn.

Pri zasnovi oziroma statičnih analizah morebitnih podpornih konstrukcij na parceli naj se smiselno upošteva priporočila podana v tem mnenju. V splošnem velja upoštevati predvsem zahtevo, da mora biti dno temeljnih pet podpornih konstrukcij v primerno nosilnih raščenenih temeljnih tleh – kompaktni hribini in pod nivojem zmrzovanja temeljnih tal – to je vsaj 80 cm pod nivojem finalno urejenega terena na nižji strani podporne konstrukcije. Pri analizi



---

zemeljskih pritiskov na podporne konstrukcije je potrebno upoštevati dejansko sestavo zemljin v zaledju, nagib terena v zaledju in tudi morebitne koristne obtežbe zaledja.

Na osnovi ugotovljene sestave temeljnih tal, konfiguracije terena ter ob ustrezno izvedenem temeljenju objekta (skladno s podanimi smernicami) in ob korektni ureditvi odvajanja meteornih (z zbiranjem na površini) in zalednih (precejnih talnih) vod sodimo, da predviden novi objekt ne bo imel nobenih negativnih vplivov na obstoječe stabilno ravnovesje terena na mestu gradnje in v bližnji okolici. S tem pa bo zagotovljena tudi ustrezna varnost in stabilnost samega novega objekta in obstoječih zgradb ob njem.

Pred izvedbo morebitnih globljih vkopov v pobočje naj se izvajalec del obvezno posvetuje z geomehanikom o načinu zagotavljanja stabilnosti brežin vkopov. Geotehnično mnenje oziroma priporočila za izvedbo vkopov za predvideno šolsko igrišče bo mogoče podati, ko bo znana višinska zasnova in prostorske omejitve. Pri predvidenih vkopih višine vsaj 6 – 7 m pa bodo nujno potrebne tudi globlje raziskave terena na območju predvidenih vkopov v pobočje.

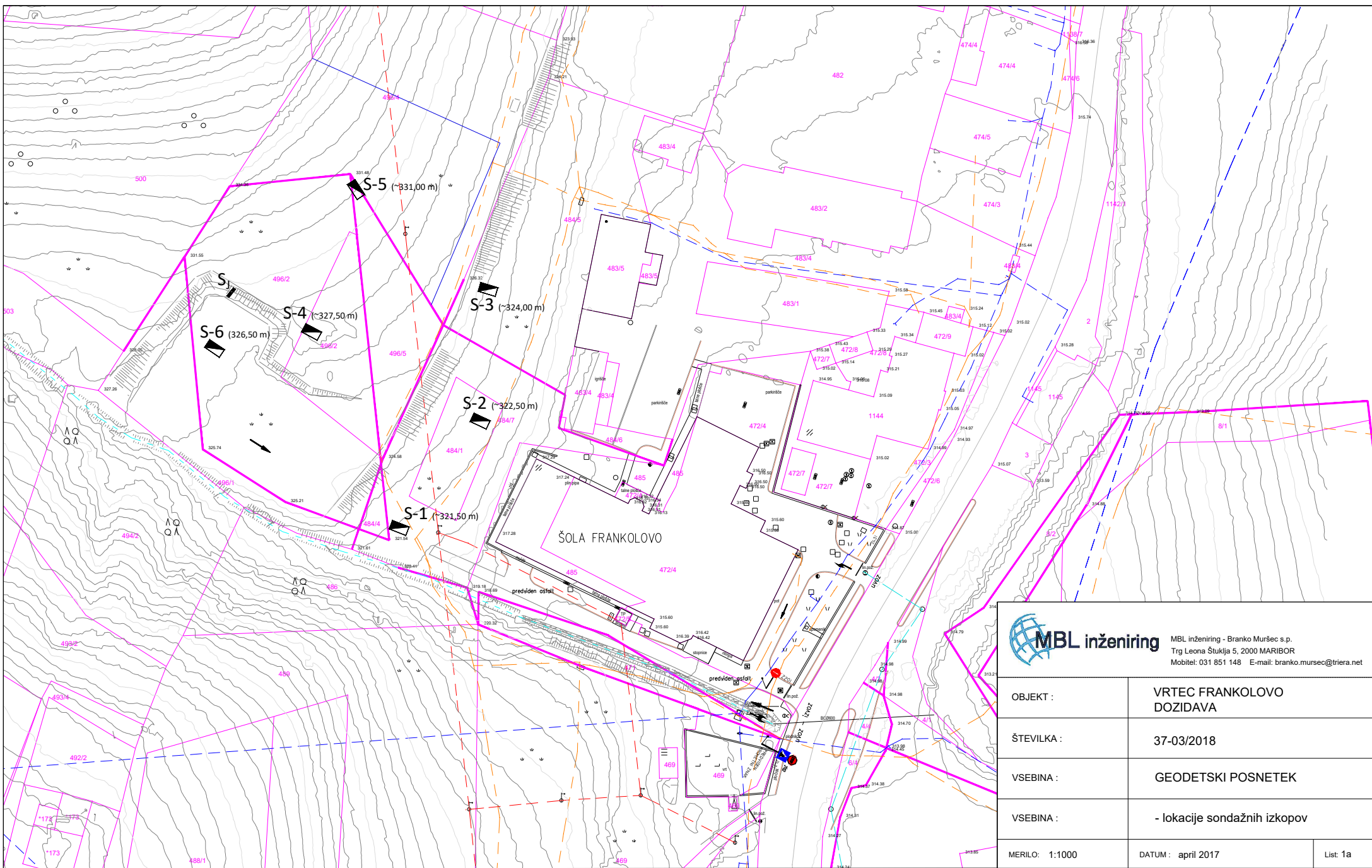
**Vsa dela pri izvedbi izkopov, pri temeljenju novega objekta vrtca in temeljenju morebitnih podpornih zidov oziroma urejanju tlakovanih površin in nasipov v okolici zgradbe je potrebno izvajati ob redni kontroli pooblaščenega geomehanika.**

Nadzorni geomehanik bo moral ob prevzemu širokega izkopa za objekt oziroma izkopov za temelje, glede na dejanske razmere (sestavo zemljin) v izkopih podati vsa potrebna dodatna in dokončna navodila za korektno temeljenje, ustrezno ureditev odvodnjavanja ter izvedbo zasipov vkopanih sten objekta in morebitnih podpornih konstrukcij.

Če se bodo gradbena dela izvajala brez ustrezne strokovne kontrole in morda tudi mimo podanih priporočil oziroma smernic, ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja in odvodnjavanja novega objekta ter stabilnost podpornih konstrukcij in nasipov v njegovi okolici. ter morebitne kvarne vplive gradnje na okolico.


Obdelal :

Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.



 <b>MBL inženiring</b> MBL inženiring - Branko Muršec s.p. Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR Mobilni: 031 851 148 E-mail: branko.mursec@triera.net		
OBJEKT :	VRTEC FRANKOLOVO DOZIDAVA	
ŠTEVILKA :	37-03/2018	
VSEBINA :	GEODETSKI POSNETEK	
VSEBINA :	- lokacije sondažnih izkopov	
MERILO: 1:1000	DATUM: april 2017	List 1a




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

OBJEKT :	VRTEC FRANKOLOVO DOZIDAVA
ŠTEVILKA :	37-03/2018
VSEBINA :	ZAZIDALNA SITUACIJA
VSEBINA :	- lokacije sondažnih izkopov
MERILO: 1:500	DATUM: april 2017
	List: 1b

# GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE



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

Dinamična penetracijska  
sonda - SPT

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)						
0,00	Talna voda (m)	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">S-1</div> <div style="margin-top: 10px;">Datum: 06.04.2018</div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>0</span> <span>20</span> <span>40</span> <span>60</span> <span>80</span> <span>100</span> </div>					
	Kota ustja sonde (a.k.)								
	KLASIFIKACIJA								
	graf.	A.C.							
0,60		NASIP - peščen melj do peščena glina							
0,80		NASIP - siva laporasta glina							
1,50	CL	glina majhne plastičnosti, težko gnetne konsistence, svetlo rjave barve	200-250						
2,00		preperina laporja - laporasta glina, peščen lapor, rahle precejne vode, sive barve,	2,00						
		trden - kompakten peščen lapor	precejne vode (rahlo)						





Zemljine v dnu izkopa



OBJEKT: **VRTEC FRANKOLOVO  
DOZIDAVA**

MERILO: **1:25**  
Priloga : **2**

# GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)														
0,00	Talna voda (m)	<b>S-2</b>	Datum: 06.04.2018	Dinamična penetracijska sonda - SPT													
	Kota ustja sonde (a.k.)			~ 322,50 m	0	20	40	60	80	100							
	graf.	A.C.															
0,20		humus, melj															
0,70		CL glina majhne plastičnosti, težko gnetne konsistence, rumeno rjave barve	> 250														
1,20		CL glina majhne plastičnosti z gruščem, težko gnetne konsistence															
2,00		zaglinjen grušč - grobe sestave, srednje gost do gost, rumeno rjave barve															
2,50		preperel lapor, sive barve	2,50 precejne vode (rahljo)														
																	
				Zemljine v dnu izkopa													

OBJEKT: **VRTEC FRANKOLOVO  
DOZIDAVA**

MERILO: **1:25**

Priloga : **3**

# GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)
0,00	Talna voda (m) Kota ustja sonde (a.k.) ~ 324,00 m KLASIFIKACIJA graf.      A.C.	<h2 style="font-size: 2em;">S-3</h2> Datum: 06.04.2018	
0,30		humus, melj	
0,60	CL-ML	glina do melj majhne plastičnosti, težko gnetne konsistence, rjave barve	
1,60	CL	glina majhne plastičnosti z gruščem, težko gnetne konsistence	
2,50		grob grušč - peščenjak in apnenec samice do Ø 20-40 cm, prehaja v poltrdno laporasto glino sive barve	



Zemljine v dnu izkopa



# GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

Dinamična penetracijska  
sonda - SPT

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)	
0,00	Talna voda (m) Kota ustja sonde (a.k.) ~ 327,50 m KLASIFIKACIJA graf. A.C.	<h2 style="font-size: 2em;">S-4</h2> Datum: 06.04.2018	0    20    40    60    80    100	
0,70	CL-SC	peščena glina majhne plastičnosti, rjave do sive barve	200-250	
1,60	CL	glina z gruščem (glinast grušč), se drobi, rjave do sive barve		
2,00		meljevec z vložki peska in grušča, poltrdne konsistence	350	
2,40		preperel peščeno glinast lapor, sive barve		



Zemljine v dnu izkopa



OBJEKT: **VRTEC FRANKOLOVO DOZIDAVA**

MERILO: **1:25**

Priloga : **5**

# GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE



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

Dinamična penetracijska  
sonda - SPT

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)												
0,00	Talna voda (m)	Kota ustja sonde (a.k.) ~ 331,00 m	<b>S-5</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">0</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">20</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">40</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">60</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">80</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">100</td> </tr> </table>						0	20	40	60	80	100
	0	20								40	60	80	100		
graf.	A.C.	Datum: 06.04.2018													
0,30		melj, glina, humus													
0,70		<b>CL-ML</b> peščena glina majhne plastičnosti, težko gnetne do poltrdne konsistence, rumeno rjave do sive barve	300-350												
2,00		laporasta glina do lapor, s peskom, poltrdne do trdne konsistence, rumeno rjave do sive barve	> 450												
2,50		laporasta glina z vložki grušča, zelo sprijeto, trdno													
2,90		preperina zaglinjenega peščenjaka, rumeno rjave do sive barve													



Zemljine v dnu izkopa





OBJEKT: **VRTEC FRANKOLOVO DOZIDAVA**

MERILO: **1:25**  
Priloga : **6**



# GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE

Dinamična penetracijska  
sonda - SPT

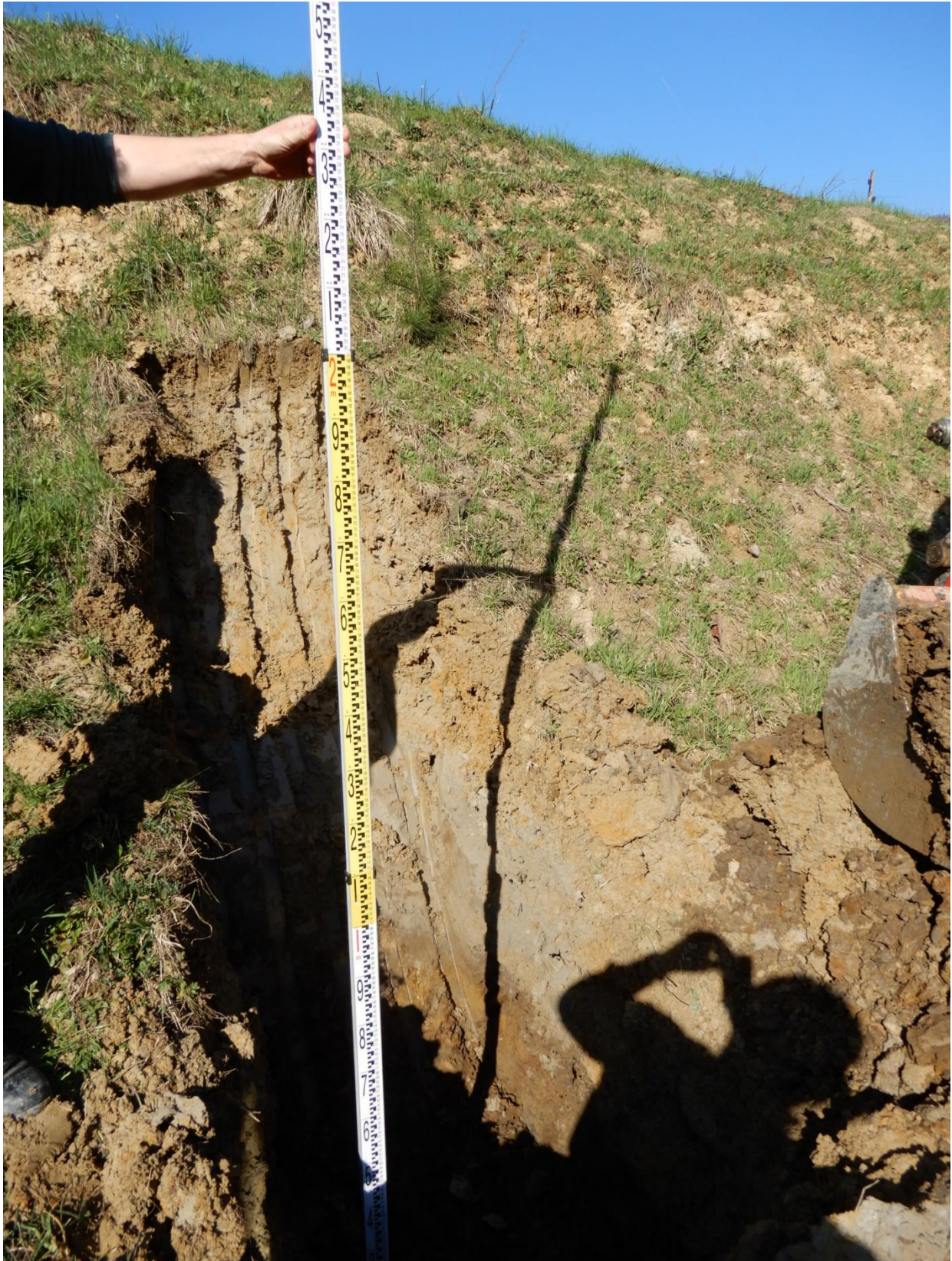
Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)
0,00	Kota ustja sonde (a.k.) ~ 326,50 m	<h1 style="font-size: 2em;">S-6</h1> Datum: 06.04.2018	0    20    40    60    80    100
	graf.    A.C.		
0,60		peščenjak, melj, sive barve	
1,10		gost zaglinjen pesek	
1,30		kompakten lapor	
			Zemljine v dnu izkopa
			

OBJEKT: **VRTEC FRANKOLOVO  
DOZIDAVA**

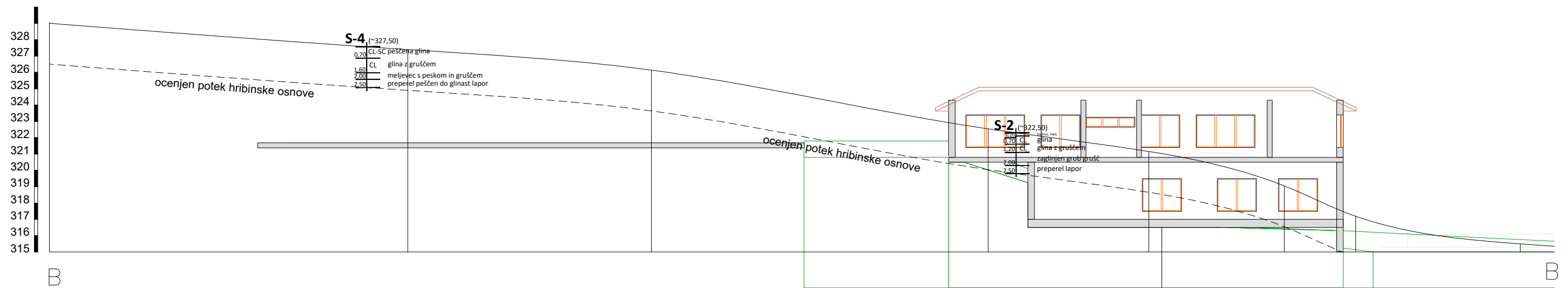
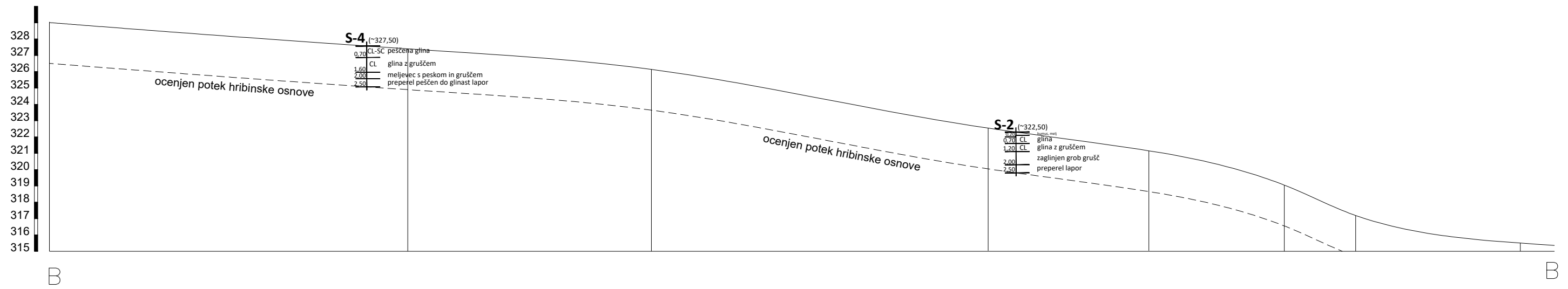
MERILO: **1:25**

Priloga : **7**

Vrtec Frankolovo - sondažni jarek na brežini vkopa v pobočje – Sj



(Foto 06. 04. 2018)



Povzeto po projektni dokumentaciji -  
Razvoj vizije - gradbeni inženiring, Renata Vežnaver s.p.



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

OBJEKT :	VRTEC FRANKOLOVO DOZIDAVA OŠ FRANKOLOVO
ŠTEVILKA :	37-03/2018
VSEBINA :	GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI PROFIL
VSEBINA :	Prerez B-B
MERILO: 1:250	DATUM: maj 2018
	List: 9

Vrtec Frankolovo – dozidava OŠ Frankolovo



Pogled na območje gradnje od južnega konca (Foto 06. 04. 2018)



Pogled na območje gradnje s severne strani (Foto 06. 04. 2018)



Pogled na območje vkopa v pobočje (Foto 06. 04. 2018)



Pogled na območje ob strugi hudournika (Foto 06. 04. 2018)

OBJEKT: VRTEC FRANKOLOVO - dozidava OŠ Frankolovo

## IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

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

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

### PODATKI:

Strižni kot: $\phi$ (°)	34,5	0,602	rd
Kohezija: c' (kPa)	0,0		
Prostorninska teža tal: $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,0		
Nivo podtalnice: (m)	2,0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	0,5		
Dolžina temelja: L (m)	10,0		
Debelina temelja: D (m)	0,6		
Globina temelja: z (m)	0,6		
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$ (°)	0,0	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m <sup>2</sup> )	0,0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	75,0	$V_{G,d} =$	101,25
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	500,0	Ocena-privzeto!	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 $\gamma_\epsilon =$	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

### REZULTATI:

Projektni strižni kot: $\phi_d$ (°)	34,50	Vodoravna sila: $\Sigma H_d$ (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	0,0	Navpična sila: $\Sigma V_d$ (kN)	601,25
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa)	11,4	Širina centr.obr.tem. B' (m)	0,50
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0,0	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	10,00
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0,0	Ploščina: A'=B'xL' (m <sup>2</sup> )	5,00

Koef. Nc	44,085	Koef. Nq	31,299	Koef. N $\gamma$	41,648	Rc =	0,00
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. B $\gamma$	1,000	Rq =	366,91
Koef. sc	1,029	Koef. sq	1,028	Koef. S $\gamma$	0,985	Ry =	194,86
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. iy	1,000		

R/A' =	561,77
R/A'/1.4 =	401,27

Pogoj:  $V_d \leq R_d$

Nosilnost temelja: Rd(kN) **2006,3**

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **601,3**

OBJEKT: VRTEC FRANKOLOVO - dozidava OŠ Frankolovo

## IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

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

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

### PODATKI:

Strižni kot: $\phi$ (°)	34,5	0,602	rd
Kohezija: c' (kPa)	0,0		
Prostorninska teža tal: $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,0		
Nivo podtalnice: (m)	2,0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	1,0		
Dolžina temelja: L (m)	1,0		
Debelina temelja: D (m)	0,6		
Globina temelja: z (m)	0,6		
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$ (°)	0,0	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m <sup>2</sup> )	0,0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	15,0	$V_{G,d} =$	20,25
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	250,0	Ocena-privzeto!	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 $\gamma_\epsilon =$	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,50
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,50

### REZULTATI:

Projektni strižni kot: $\phi_d$ (°)	34,50	Vodoravna sila: $\Sigma H_d$ (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	0,0	Navpična sila: $\Sigma V_d$ (kN)	270,25
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa)	11,4	Širina centr.obr.tem. B' (m)	1,00
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0,0	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	1,00
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0,0	Ploščina: A'=B'xL' (m <sup>2</sup> )	1,00

Koef. Nc	44,085	Koef. Nq	31,299	Koef. N $\gamma$	41,648	Rc =	0,00
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. B $\gamma$	1,000	Rq =	558,91
Koef. sc	1,585	Koef. sq	1,566	Koef. S $\gamma$	0,700	Ry =	276,96
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. iy	1,000		

R/A' =	835,87
R/A'/1.4 =	597,05

Pogoj:  $V_d \leq R_d$

Nosilnost temelja: Rd(kN) 597,0

Računski vert. vplivi: Vd(kN) 270,3