

IRMA d. o. o.
Slovenčeva ulica 95
1000 LJUBLJANA

Številka : 174-12/2017

Maribor, december 2017

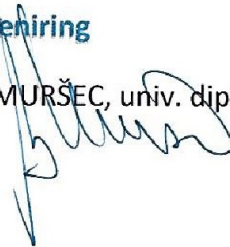
GEOTEHNIČNO MNENJE

o sestavi tal in pogojih temeljenja obstoječega objekta telovadnice Osnovne Šole Gornja Radgona ob Prežihovi ulici 1 v Gornji Radgoni po predvideni rekonstrukciji ter o stabilnostnih in hidrogeoloških 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 5 |
| 3.2.2 | Stabilnostne in erozijske razmere | stran 6 |
| 3.3 | Sestava temeljnih tal | stran 6 |
| 3.4 | Mehanske – fizikalne karakteristike tal | stran 7 |
| 3.5 | Seizmični podatki | stran 7 |
| 4.0 | POGOJI TEMELJENJA | stran 8 |
| 4.1 | Globina in sistem temeljenja | stran 8 |
| 4.2 | Projektna nosilnost tal | stran 8 |
| 4.3 | Usedki | stran 9 |
| 5.0 | POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA | stran 10 |
| 6.0 | GRAFIČNE PRILOGE | |
| 6.1 | Zazidalna situacija – lokacije sond | priloga 1 |
| 6.2 | Fotografije sond | priloga 2 |
| 7.0 | INFORMATIVNI IZAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL | |

1.0 UVOD

Na OŠ Gornja Radgona načrtujejo gradnjo nove večnamenske športne dvorane (telovadnice), ki naj bi bila locirana neposredno ob severni fasadi obstoječe šolske telovadnice, katera po velikosti ne zadostuje več potrebam šole. V obstoječi zgradbi telovadnice naj bi se z izgradnjo nove medetažne konstrukcije pridobili novi šolski prostori, katerih namembnost nam v času izdelave mnenja še ni poznana.

Dne 12. 12. 2017 smo po naročilu inštituta IRMA d.o.o. Ljubljana opravili inženirsko geološki pregled terena na območju telovadnice in bližnje okolice in dveh sondažnih jaškov, ki sta bila predhodno izkopana ob severni in južni fasadi objekta. V nadaljevanju podajamo geotehnično mnenje o sestavi in nosilnosti temeljnih tal ter pogojih temeljenja obravnavanega objekta.

Pri izdelavi geotehničnega mnenja smo uporabili podatke o sestavi tal pod temelji, ki smo jih pridobili s pregledom sondažnih izkopov ob temeljih objekta, vključili pa smo tudi podatke iz geotehničnega poročila za predvideno novo šolsko telovadnico, katerega je v letu 2010 izdelal Georing d.o.o. iz Maribora. Deloma smo uporabili tudi osebne izkušnje pri raziskovalnih delih in izvajanju geotehničnih nadzorov pri temeljenju objektov v širši okolici obravnavane lokacije na območju Gornje Radgone.

2.0 PODATKI O OBJEKTU

Šolska telovadnica pri OŠ Gornja Radgona leži v severovzhodnem delu kompleksa šolskih objektov ob južni strani Prežihove ulice v Gornji Radgoni.

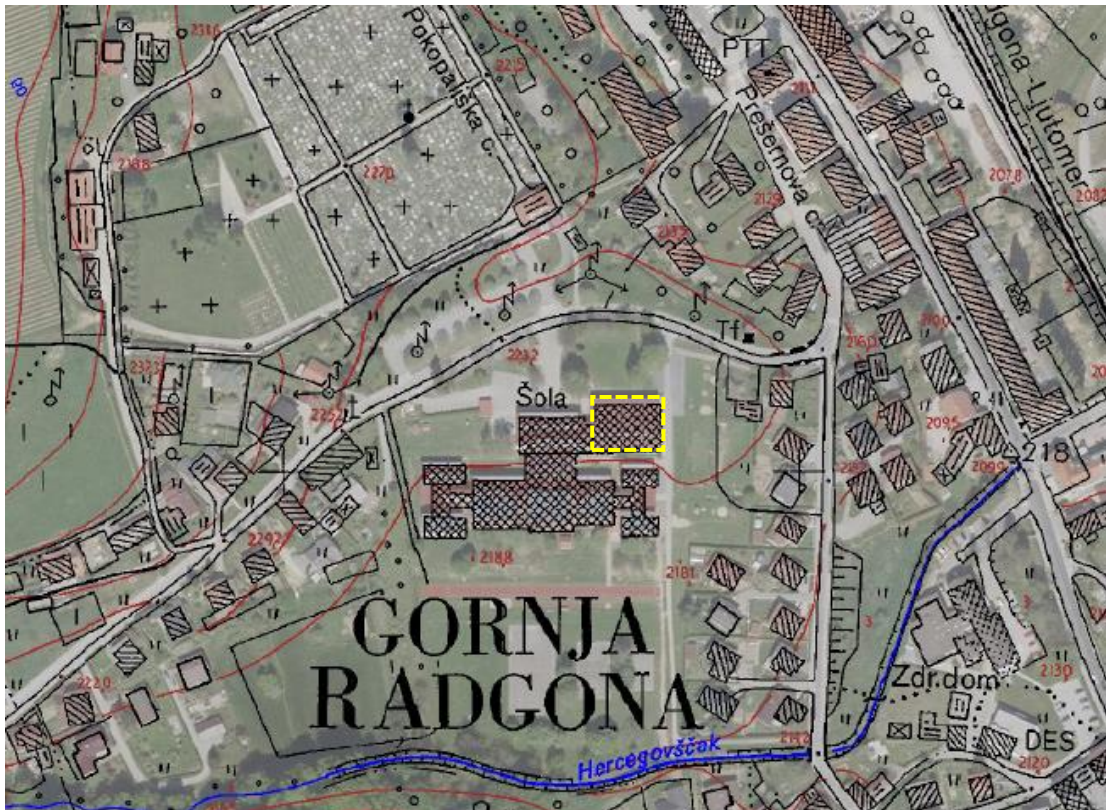
Objekt z gabaritnimi merami približno 32,70 x 21,50 m ima v južnem delu tlorisa po celotni dolžini dvoetažni aneks širine približno 4,8 m, ki ima v spodnji etaži garderobe in pomožne prostore telovadnice v nadstropju pa hišniško stanovanje in trim kabinet.

Nosilno konstrukcijo objekta tvorijo monolitni armiranobetonski okvirji s stebri prereza 30 x 55 cm in poševnimi strešnimi AB nosilci višine približno 1,2 m.

Monolitni AB okvirji, ki so postavljeni na osnem razmiku $e_x \sim 4,0$ m so temeljeni na plitvih armiranobetonskih pasovnih temeljih. Pasovni temelji višine cca. 55 – 60 cm in širine cca. 90 cm (v vzdolžnih oseh) imajo v območju izkopanih sond dno približno 1,5 m pod nivojem tlaka ob objektu.

Ob informativnem zunanjem pregledu obodnih sten objekta, nismo zasledili nobenih razpok, ki bi kazale na morebitno neenakomerno ali lokalno prekomerno posedanje zgradbe. Ker so čelne stene na zunanji strani obzidane z bloki iz porobetona ("siporexa") sklepamo, da tudi nekaj registriranih vertikalnih razpok na čelnih fasadnih stenah zgradbe verjetno ni znak slabega temeljenja.

Podatkov o računskih obremenitvah pasovnih temeljev pri obstoječem stanju objekta in po predvideni rekonstrukciji žal nismo imeli na razpolago.



OŠ Gornja Radgona in bližnja okolica z lokacijo obstoječe telovadnice (Vir: PISO – Občina Gornja Radgona)

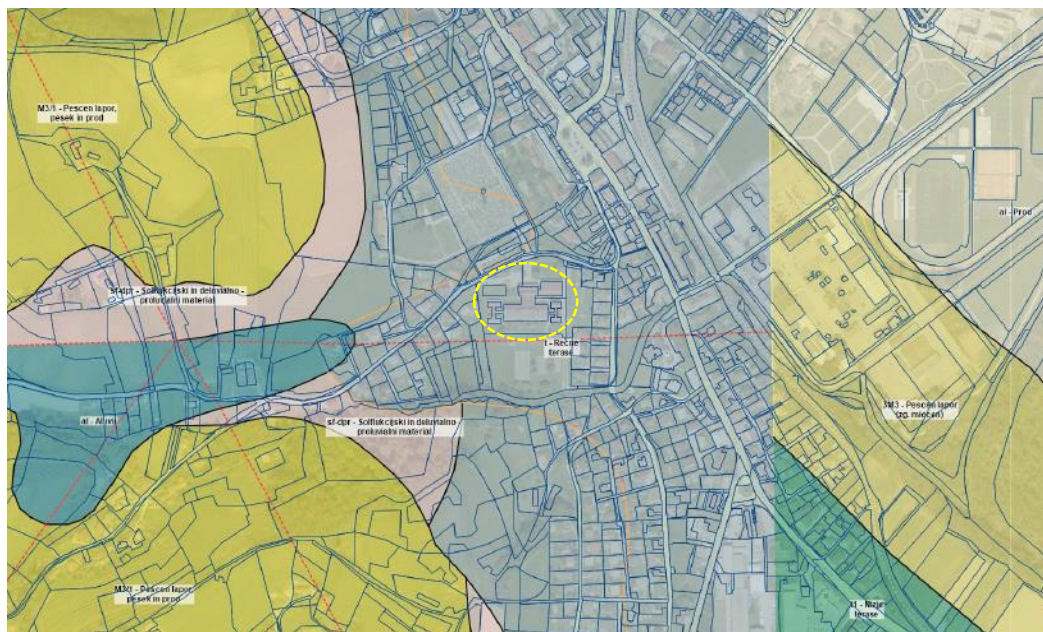
3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.1 Geološke razmere

Obravnavano zazidalno območje ob Prežihovi ulici v Gornji Radgoni leži na relativno zložnem južno orientiranem pobočju približno 200 m južno od centra (avtobusne postaje) v Gornji Radgoni oziroma približno 150 m severno od struge potoka Hercegovščaka.

Po osnovni državni geološki karti temeljna tla na širšem obravnavanem območju tvorijo terasasti prodno peščeni nanosi reke Mure (t), ki v smeri proti zahodu prehajajo v območje miocenskih sedimentov peščenih laporjev, peskov in prodov (M_3^1). Na prehodu se v vznožnih delih pobočij lokalno pojavljajo tudi nanosi solflukcijskih in deluvialno prolulvilanih materialov (sf-dpr) -delno transportiranih preperin hribine iz bližnjega gričevja.

Naravne krovne plasti zemeljskega polprostora – nad prodno peščenimi naplavinami tvorijo praviloma glinasto meljaste do peščeno meljaste zemljin, pa tudi drobni meljni peski. Kompaktne hribine na obravnavanem območju po razpoložljivih podatkih do globine okoli 10 – 12 m ni pričakovati.



Geološka karta širšega obrvnanega območja (Vir: PISO – Občina Gornja Radgona)

3.2.1 Hidrogeološke razmere

Širše obravnavano zazidalno območje OŠ Gornja Radgona leži na zložnih pobočjih severnega oziroma severovzhodnega obrobja Radgonskih gor. Teren je približno 15 – 16 m nad nivojem terena v dolinskem območju aluvialnih naplavin reke Mure in tudi približno 6,0 – 7,0 m nad strugo bližnjega Hercegovščaka, ki teče približno 150 m južno.

Talne vode se lahko na območju gradnje pojavljajo le kot precejne pobočne (slojne) vod, ki se z višjih delov pobočij precejajo večinoma v smeri padca terena proti dolinskim območjem. V plitvih sondažnih izkopih ob temeljih, pa tudi s sondažnimi jaški globine 3,0 m za novo telovadnico, talne vode seveda niso bile registrirane. Pričakovati jih je v globljih plasteh peščenih in prodno peščenih materialov v globinah – po oceni večjih od 8,0 – 9,0 m. V plitvejših slojih prepustnih zemljin pa je potrebno računati na občasne pojave precejnih vod – posebno v mokrih letnih obdobjih. Za zajem in kontrolirano odvajanje takih vod ob globljih vkopanih objektih je potrebno ob temeljih oziroma v dnu širokih vkopov – po obodu gradbenih jam vgraditi primerne cevne drenaže – po možnosti z gravitacijskimi izpusti na primernem mestu.

Ponikanje meteornih vod na obravnavanem območju ob telovadnici zaradi relativno debelih vrhnjih slojev slabše prepustnih materialov (pa tudi precej heterogene sestave globljih prodno peščenih zemljin) in tudi pozidanosti nižjih delov območja ni priporočljivo.

Odvajanje meteornih vod s strehe in okolice objekta je na objektu (glede na videno) že korektno urejeno z meteorno kanalizacijo in se predvidoma ne bo spreminjalo.

3.2.2 Stabilnostne in erozijske razmere

Širše zazidalno območje OŠ Gornja Radgona leži na precej položnem južno orientiranem pobočju s poprečnim nagibom okoli 3-5°. Zaradi terasastega urejanja okolice šole so prehodne brežine sicer bolj strme, vendar to ne vpliva na globalno stabilnost terena na območju gradnje. Zaradi morebitnega neurejenega odvodnjavanja ali zamašenih odtokov bi sicer lahko prišlo do morebitnih lokalnih zdrsov zemljin na strmih brežinah v območjih večjih prelivanja meteornih vod, vendar nobenih takih primerov nismo zaznali ob ogledu.

Brežine na prehodih z nižjih na višje platoje so večinoma zatravljene ali tudi (v območju vhoda) podprte s podpornimi zidovi, zato tudi prekomerne erozije nikjer v okolici telovadnice nismo zasledili.

Ob ohranitvi ustreznega zajemanja in odvajanja meteornih vod se stabilnostne in erozijske razmere na območju gradnje ne morejo poslabšati.

3.3 Sestava temeljnih tal

Raščena – naravna temeljna tla na obravnavanem zazidalnem območju pod vrhnjimi plastmi travne ruše in humusno meljastih do glinastih zemljin debeline večinoma 20 – 40 cm in lokalnih nasipov (v območju gradenj in urejanja izravnanih platojev) tvorijo plasti peščeno meljastih do peščeno glinastih zemljin večinoma težko gnetne do poltrdne konsistence. Globlje, v globinah večjih cca. 1,0 do 1,5 m so tla vse bolj peščeno meljne do peščene sestave. Taka sestava tal je v obeh sondažnih izkopih in tudi v vseh sondažnih jaških za novo telovadnico, ki so bili izkopani do globine 3,0 m. Neposredno ob temeljnih konstrukcijah smo seveda do vrha temeljnih pet naleteli na plasti nasutja – pretežno iz prodno peščenih zemljin, ob temeljih in pod njimi pa so sloji težko gnetnih do poltrdnih peščeno meljastih glinastih zemljin.

V globinah večjih do 4 -5 m pod nivojem terena je pričakovati tudi sloje prodne peščenih zemljin z različnimi deleži meljastih pa tudi glinastih primesi. Plasti nevezanih materialov so večinoma – praviloma vsaj srednje goste do goste sestave.

Po klasifikaciji A. Casagrande-a lahko raščene (naravne) sloje zemljin na obravnavanem območju uvrščamo med peščene (ML) in tudi peščeno meljne (CL) gline, slabše granulirane (SP) in tudi zameljene (SM) peske. V globinah praviloma večjih od okoli 4,0 – 5,0 m so odložene slabo granulirane (GP), ponekod zameljene (GM) pa tudi zaglinjene (GC) prodno peščene zemljine slabše zrnatosti.

3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na osnovi terenske klasifikacije zemljin v sondažnih izkopih (izmerjenih enoosnih tlačnih trdnosti z žepnim penetrometrom - $RP = 250 - 300$ kPa) in na osnovi podatkov že omenjenega geotehničnega poročila sodimo, da je v analizah nosilnosti tal in zemeljskih pritiskov na vkopane stene oziroma podporne konstrukcije mogoče upoštevati naslednje, po naši presoji varno ocenjene fizikalne lastnosti poprečnega - karakterističnega sloja peščeno meljastih do peščeno glinastih zemljin - v globinah med 0,6 – 2,5 m pod nivojem obstoječega terena:

- prostorninska teža $\gamma = 18,0 - 19,0$ kN/m³
- kohezija $c' = 2 - 8$ kN/m² in strižni kot $\varphi' = 22 - 24^\circ$ ali
- kohezija $c' = 60 - 80$ kN/m² in strižni kot $\varphi' = 0^\circ$
- modul stisljivosti $Me = 5 - 15$ MN/m²
- modul podajnosti - reakcije tal $c_v = 5 - 15$ MN/m³
- koeficient vodoprepustnosti $k = 1 \times 10^{-7}$ do 1×10^{-8} m/s

Za globlje sloje gostejših peščenih in prodno peščenih zemljin bi bilo mogoče upoštevati tudi ugodnejše strižne karakteristike. Zaradi precej spreminjajoče se – heterogene sestave tal pa je to mogoče narediti le na osnovi ustreznih predhodnih podrobnejših (lokalnih) terenskih preiskav sestave in gostote zemljin.

Zaradi starosti objekta in praktično v celoti dokončane konsolidacije temeljnih tal pod obstoječimi temelji lahko skladno s pravili stroke neposredno pod obstoječimi temelji upoštevamo tudi nekoliko ugodnejše strižne karakteristike zemljin in ustrezno povečane nosilnosti. Ocenjujemo, da je pod obstoječimi temelji objekta mogoče za projektno nosilnost tal zaradi konsolidiranih zemljin pod temelji privzeti vsaj 10 do 15 % višje vrednosti od izračunanih z zgoraj podanimi fizikalnimi karakteristikami.

3.5 Seizmični podatki

Širše obravnavano območje Gornje Radgone sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let v širše področje kjer se upošteva računsko vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **$a_{gR} = 0,100 \times g$** .

Temeljna tla lahko glede na pričakovano 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 metri in vrednostmi v_s , ki ustrezajo tipoma C ali D leži na bolj togem materialu ($v_s > 800$ m/s).

4.0 POGOJI TEMELJENJA

4.1 Globina in sistem temeljenja

V splošnem je obravnavano območje relativno ugodno za temeljenje objektov na plitvih armiranobetonskih temeljnih konstrukcijah v plasteh raščeni peščeno glinastih do peščeno meljastih zemljin, ki so v globinah do približno 2,5 m večinoma vsaj težko gnetne do poltrdne konsistence.

Temelji obstoječe zgradbe imajo glede na rezultate sondaže dno približno 150 cm pod nivojem izravnane terena ob objektu v raščeni – naravnih plasteh težko gnetnih do poltrdnih vezljivih zemljin ($RP = 250 - 300$ kPa). Sodeč po konfiguraciji terena v okolici objekta sodimo, da so vsi temelji izvedeni v zemljinah s podobnimi fizikalnimi lastnostmi. V načrtu označeni stopničasti temelji glede na registrirane globine temeljnih pet niso bili izvedeni.

Glede na relativno skop obseg izvedenih raziskovalnih del bo v času izvedbe prenove zgradbe zelo priporočljivo oz. nujno še vsaj na nekaj karakterističnih mestih preveriti globino temeljev in sestavo tal pod njimi. To še posebno velja za območja, kjer se bodo vplivi na temeljna tla najbolj povečali. V času izdelave mnenja žal ne razpolagamo s podatki o velikostnem redu povečanja vplivov na temeljna tla po predvideni rekonstrukciji objekta.

V primeru, da povečanja obtežb temeljnih tal pod obstoječimi temelji ne bodo presejala 15 % napetosti pri obstoječem stanju objekta lahko ob ugotovljeni sestavi tal sodimo, da tudi ne bodo potrebne nobene sanacije oziroma ojačitve obstoječih temeljnih konstrukcij.

Na območjih, kjer bi izvedba nove medetaže imela za posledico večja povečanja vplivov na temeljna tla pa bo obvezno najprej preveriti dejanske dimenzije temeljev in dejansko sestavo in gostoto zemljin pod njimi ter ustrezno prilagoditi temeljenje – ojačati obstoječe temelje oziroma dograditi nove pod nosilnimi elementi medetaže.

4.2 Projektna nosilnost tal

Informativne vrednosti projektne nosilnosti tal smo 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 strižnih karakteristik raščeni (konsolidiranih) srednje gostih prodno peščenih temeljnih tal :

$$c' = 70 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi' = 0^\circ; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

parcialnih varnostnih faktorjev skladno s SIST EN 1997-1:2005 in ob upoštevanju karakterističnih tlorisov le tlačno obremenjenih temeljev na ravnih – horizontalnih temeljnih tleh smo za projektno nosilnost temeljnih tal dobili naslednje informativne vrednosti :

| Pasovni temelji | D (m) | φ' | c' | PP-2 | | PP-3 | |
|-----------------|-------|------------|------|---------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| | | | | $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ | $\gamma_{c'} = 1,0$ | $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ | $\gamma_{c'} = 1,25$ |
| (b' x l') (m) | | | | R/A' (kPa) | R _d (kN) | R/A' (kPa) | R _d (kN) |
| 0,9 x 15,0 | 1,0 | 0 | 70 | 382 (273)* | 3 689 | 309 (221)* | 2 987 |
| | 1,5 | | | 391 (279)* | 3 778 | 319 (227)* | 3 076 |

* R/A' / 1,4

| Točkovni temelj | D (m) | φ' | c' | PP-2 | | PP-3 | |
|-----------------|-------|------------|------|---------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| | | | | $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ | $\gamma_{c'} = 1,0$ | $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ | $\gamma_{c'} = 1,25$ |
| (b' x l') (m) | | | | R/A' (kPa) | R _d (kN) | R/A' (kPa) | R _d (kN) |
| 1,5 x 1,5 | 1,0 | 0 | 70 | 448 (320)* | 720 | 362 (258)* | 582 |
| | 1,5 | | | 457 (326)* | 735 | 371 (265)* | 597 |

* 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.

V statični analizi temeljnih konstrukcij je potrebno upoštevati dejanske vplive na temeljna tla in dejansko – geometrijo – dimenzije temeljev.

4.3 Usedki

Z ozirom na starost objekta in sestavo tal pod temelji lahko sodimo, da je konsolidacija temeljnih tal pri obstoječi obtežbi v celoti dokončana in v obstoječem stanju ni pričakovati dodatnih posedkov temeljev objekta (razen v primeru morebitnih neugodnih vplivov na temeljna tla).

Pri povečanju vplivov na temeljne konstrukcije je potrebno računati z dodatnimi usedki, sorazmernimi s povečanjem obtežbe, vendar pa bodo dodatni usedki ob ustreznem obstoječem temeljenju objekta manjši od posedkov novih temeljev, ki bodo morda izvedeni pri gradnji medetažne konstrukcije.

Na velikost dodatnih - končnih usedkov bo vplivala predvsem dejanska gostota (nosilnost) temeljnih tal pod temelji (katero je v času prenove še potrebno preveriti na več karakterističnih mestih) ter seveda velikosti dodatnih obtežb (vplivov) na temeljna tla.

Ko bo na razpolago statična analiza objekta po prenovi je glede na velikost povečanja obtežbe temeljnih tal priporočljivo izdelati tudi analizo dodatnih absolutnih in diferenčnih posedkov temeljnih konstrukcij.

5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Na osnovi izvedenih sondažnih del omejenega obsega (dveh sondažnih izkopov ob temeljih) in po nekaterih osebnih izkušnjah pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v širši okolici obravnavane lokacije v Gornji Radgoni, smo izdelali geotehnično mnenje o sestavi tal in pogojih temeljenja obstoječe šolske telovadnice pri OŠ Gornja Radgona v Gornji Radgoni.

Na osnovi opravljene sondaže lahko povzamemo, da so obstoječi (armirani) betonski pasovni temelji širine ~ 90 cm, vkopani približno 140 - 150 cm pod koto betonskih tlakovcev ob zunanji strani objekta.

Zaradi manjšega obsega izvedenih raziskovalnih del in preveč skopih podatkov o temeljenju bo v času izvedbe rekonstrukcijskih del na objektu nujno potrebno preveriti dejansko globino temeljenja in sestavo temeljnih tal vsaj še na nekaj mestih na območju celotnega tlorisa zgradbe, še posebno na območjih predvidenih največjih povečanj obtežbe temeljnih tal po rekonstrukciji.

Obseg dodatnih raziskovalnih del bo nujno potrebno prilagoditi glede na obstoječe in predvidene vplive na temeljna tla, ki pa nam v času izdelave tega mnenja še niso poznani.

Na osnovi ugotovitev o dejanskem stanju temeljenja in predvidenih vplivih, pa bo potrebno odločiti o morebiti potrebnih sanacijskih ukrepih za povečanje nosilnosti temeljev v celoti ali eventualno le v posameznih delih tlorisa zgradbe, kjer bi se obtežbe povečale preko projektnih nosilnosti podanih v tem geotehničnem mnenju. Sodimo, da posebnih kontrol temeljnih tal in sanacij temeljenja ne bo potrebno izvajati na območjih kjer računski prirastki vplivov pod obstoječimi temelji ne bodo večji od 10 - 15 % - največ 20 %.

Ker na obodnih stenah objekta nismo zasledili nobenih znakov neenakomernega ali lokalnega prekomernega posedanja sodimo, da je obstoječe temeljenje izvedeno korektno – za obstoječe računske obtežbe .

V primeru večjih lokalnih povečanj obtežb obstoječih temeljev in v primeru izvedbe novih temeljev bodo nujno potrebne dodatne globlje – podrobnejše raziskave tal na takih mestih.

Glede na to, da ima obstoječi objekt in asfaltne oziroma tlakovane površine ob njem že ustrezno urejeno meteorno kanalizacijo bo verjetno odvajanje padavinskih vod ostalo nespremenjeno oziroma se bo po potrebi le dodatno ustrezno uredilo. V vsakem primeru pa bo potrebno še naprej skrbno skrbeti, da bodo vsi zajemalni in kanalizacijski – odvodni sistemi v funkciji in brez poškodb, saj bi vsako prekomerno zamakanje temeljnih tal lahko zelo neugodno vplivalo na fizikalne karakteristike oziroma nosilnost zemljin pod temelji.

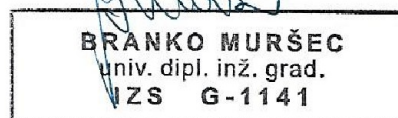
Prevzeme temeljnih tal za morebitne nove temelje in za eventualno potrebne lokalne ojačitve obstoječih temeljnih konstrukcij (na ekstremno dodatno obremenjenih mestih) mora obvezno izvajati kompetenten geomehanic.

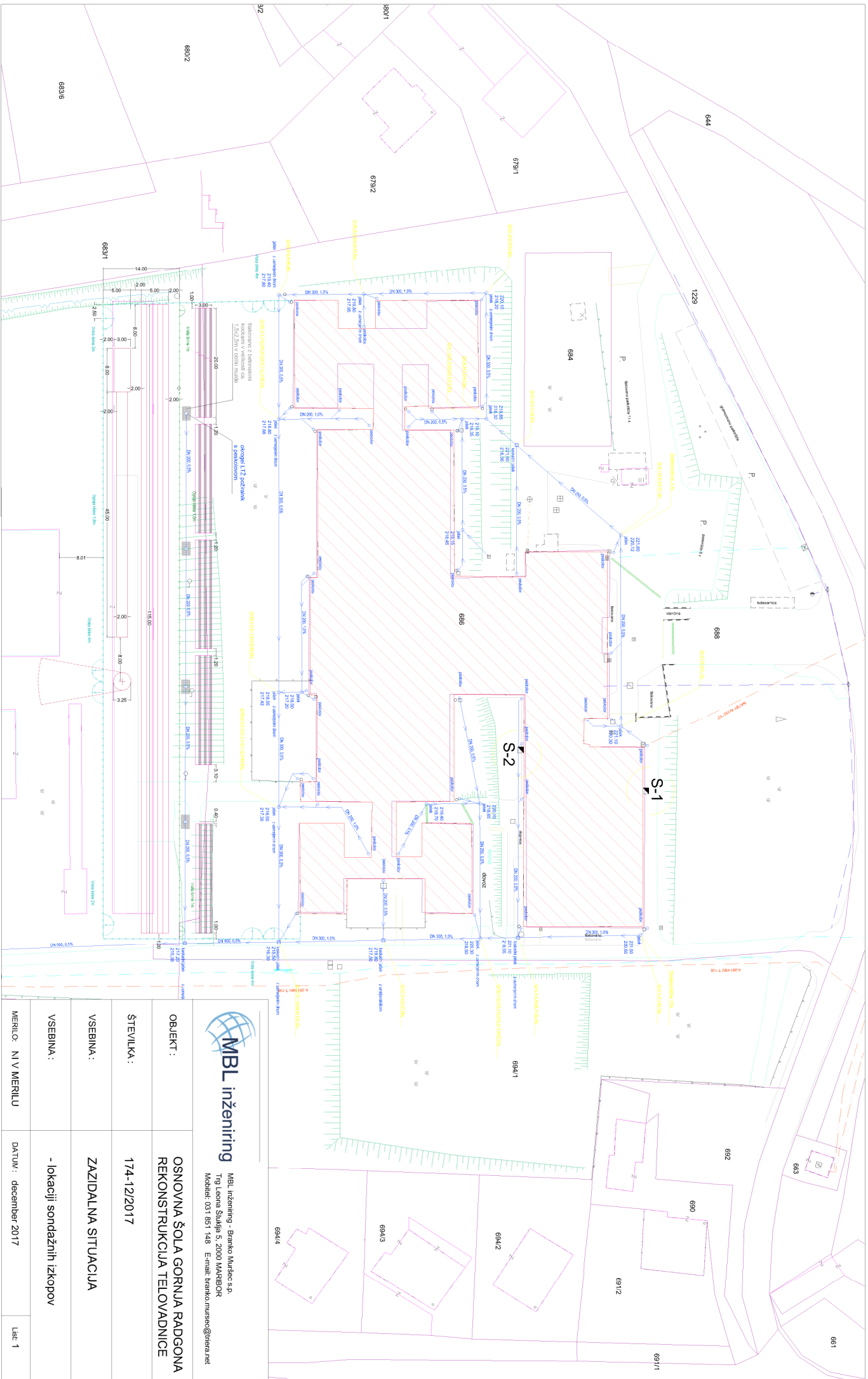
Poostren geotehnični nadzor bo obvezen še posebno v primerih, če bodo projektne zahteve za temeljna tla – zahtevane nosilnosti oziroma togosti večje od običajnih vrednosti za registrirane peščeno meljaste do peščeno glinaste zemljine pod dnom temeljev.

V primeru, da bi se dela pri prenovi oziroma rekonstrukciji objekta (še posebno izvedbi morebitnih novih temeljev ali morebiti potrebnih ojačitev obstoječih temeljnih konstrukcij) izvajala brez ustrezne strokovne kontrole in morda celo mimo podanih priporočil ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja objekta po predvidenih posegih in za morebitne negativne vplive posegov na obravnavano zgradbo in objekte v njeni okolici.

Obdelal :

Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.






MBL inženiring
 MBL inženiring - Braniko Muršec s.p.
 Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
 Mobilni: 031 651 149 E-mail: branikomursec@braniko.net

OBJEKT :
OSNOVNA ŠOLA GORNJA RADGONA
REKONSTRUKCIJA TELOVADNICE

ŠTEVILKA :
174-12/2017

VSEBINA :
ZAZIDALNA SITUACIJA

VSEBINA :
- lokaciji sondažnih izkopov

MERILO : NI V MERILU
DATUM : december 2017
Lišt : 1

Telovadnica pri OŠ Gornja Radgona



Sondažni izkop S-1 – SZ del severne fasade objekta



Vzorec zemljine iz dna izkopa S-1 - (Foto 12.12.2017)



Sondažni izkop S-2 – ob JZ delu južne fasade objekta



Zemljine (razmočene) iz dna izkopa (Foto 12.12.2017)



Severna fasada telovadnice – pogled od zahoda – lokacija S-1 (Foto 12.12.2017)



Južna fasada telovadnice – pogled od vzhoda (Foto 12.12.2017)

OBJEKT: Telovadnica pri OŠ Gornja Radgona

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: ϕ (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Kohezija: c' (kPa) | 70,0 | | |
| Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³) | 18,5 | | |
| Nivo podtalnice: (m) | 5,0 | | |
| Širina temelje: B (m) (B<L) | 0,9 | | |
| Dolžina temelja: L (m) | 15,0 | | |
| Debelina temelja: D (m) | 0,6 | | |
| Globina temelja: z (m) | 1,0 | | |
| Nagnjenost temeljne ploskve: α (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Prerez stene (stebra): (m ²) | 0,0 | | |
| Teža temelja in zasipa: Gk (kN) | 299,7 | $V_{G,d} =$ | 404,60 |
| Delni faktor za težo: | 1,35 | | |

| | | | | |
|--------------------------------------|--------|-----------------|-----------------------------|------|
| Navpična proj. obremenitev: Vd (kN) | 1000,0 | 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= | 1,94 |
| Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN) | 0,0 | | ml= | 1,06 |

REZULTATI:

| | | | |
|---|------|--------------------------------------|---------|
| Projektni strižni kot: ϕ_d (°) | 0,00 | Vodoravna sila: ΣH_d (kN) | 0,00 |
| Projektna vrednost: c'd (kPa) | 70,0 | Navpična sila: ΣV_d (kN) | 1404,60 |
| Teža tal ob temelju: $q=\gamma D$ (kPa) | 18,5 | Širina centr.obr.tem. B' (m) | 0,90 |
| Ekscentričnost v smeri B: eB(m) | 0,0 | Dolžina centr.obr.tem. L' (m) | 15,00 |
| Ekscentričnost v smeri L: eL(m) | 0,0 | Ploščina: A'=B'xL' (m ²) | 13,50 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|------------------|-------|------|--------|
| Koef. Nc | 5,142 | Koef. Nq | 1,000 | Koef. N γ | 0,000 | Rc = | 364,13 |
| Koef. bc | 1,000 | Koef. bq | 1,000 | Koef. B γ | 1,000 | Rq = | 18,50 |
| Koef. sc | 1,012 | Koef. sq | 1,000 | Koef. S γ | 0,982 | Ry = | 0,00 |
| Koef. ic | 1,000 | Koef. iq | 1,000 | Koef. iy | 1,000 | | |

| | |
|------------|--------|
| R/A' = | 382,63 |
| R/A'/1.4 = | 273,31 |

Pogoj: $V_d \leq R_d$

Nosilnost temelja: Rd(kN) **3689,6**

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **1404,6**

OBJEKT: Telovadnica pri OŠ Gornja Radgona

IZRAČUN NOSILNOSTI TAL PO EC7

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

Koeficienti nosilnosti:

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

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

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

Oblika temelja:

$$s_q = 1 + (B' / L') \sin \varphi' \quad \text{za pravokoten temelj}$$

$$s_q = 1 + \sin \varphi' \quad \text{za kvadraten oz. okrogel temelj}$$

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

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

$$s_c = (s_q N_q - 1) / (N_q - 1) \quad \text{za pravokoten, kvadraten ali okrogel temelj}$$

Nagib temeljne ploskve:

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / N_c \times \tan \varphi'$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \times \tan \varphi')^2$$

Nagib obtežbe, ki ga povzroča horizontalna sila H:

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

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

$$m = m_B = (2 + (B' / L')) / (1 + (B' / L')) \quad \text{ko H deluje v smeri B'}$$

$$m = m_L = (2 + (L' / B')) / (1 + (L' / B')) \quad \text{ko H deluje v smeri L'}$$

OBJEKT: Telovadnica pri OŠ Gornja Radgona

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: ϕ (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Kohezija: c' (kPa) | 70,0 | | |
| Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³) | 18,5 | | |
| Nivo podtalnice: (m) | 5,0 | | |
| Širina temelje: B (m) (B<L) | 1,5 | | |
| Dolžina temelja: L (m) | 1,5 | | |
| Debelina temelja: D (m) | 0,6 | | |
| Globina temelja: z (m) | 1,0 | | |
| Nagnjenost temeljne ploskve: α (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Prerez stene (stebra): (m ²) | 0,0 | | |
| Teža temelja in zasipa: Gk (kN) | 50,0 | $V_{G,d} =$ | 67,43 |
| 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= | 1,50 |
| Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN) | 0,0 | | ml= | 1,50 |

REZULTATI:

| | | | |
|---|------|--------------------------------------|--------|
| Projektni strižni kot: ϕ_d (°) | 0,00 | Vodoravna sila: ΣH_d (kN) | 0,00 |
| Projektna vrednost: c'd (kPa) | 70,0 | Navpična sila: ΣV_d (kN) | 567,43 |
| Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa) | 18,5 | Širina centr.obr.tem. B' (m) | 1,50 |
| Ekscentričnost v smeri B: eB(m) | 0,0 | Dolžina centr.obr.tem. L' (m) | 1,50 |
| Ekscentričnost v smeri L: eL(m) | 0,0 | Ploščina: A'=B'xL' (m ²) | 2,25 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|------------------|-------|--------------|--------|
| Koef. Nc | 5,142 | Koef. Nq | 1,000 | Koef. N γ | 0,000 | Rc = | 429,93 |
| Koef. bc | 1,000 | Koef. bq | 1,000 | Koef. B γ | 1,000 | Rq = | 18,50 |
| Koef. sc | 1,195 | Koef. sq | 1,000 | Koef. S γ | 0,700 | R γ = | 0,00 |
| Koef. ic | 1,000 | Koef. iq | 1,000 | Koef. i γ | 1,000 | | |

| | |
|------------|--------|
| R/A' = | 448,44 |
| R/A'/1.4 = | 320,31 |

Pogoj: $V_d \leq R_d$

Nosilnost temelja: Rd(kN) 720,7

Računski vert. vplivi: Vd(kN) 567,4

OBJEKT: Telovadnica pri OŠ Gornja Radgona

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: ϕ (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Kohezija: c' (kPa) | 90,0 | | |
| Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³) | 18,5 | | |
| Nivo podtalnice: (m) | 5,0 | | |
| Širina temelje: B (m) (B<L) | 0,9 | | |
| Dolžina temelja: L (m) | 15,0 | | |
| Debelina temelja: D (m) | 0,6 | | |
| Globina temelja: z (m) | 1,0 | | |
| Nagnjenost temeljne ploskve: α (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Prerez stene (stebra): (m ²) | 0,0 | | |
| Teža temelja in zasipa: Gk (kN) | 299,7 | $V_{G,d} =$ | 404,60 |
| 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= | 1,94 |
| Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN) | 0,0 | | ml= | 1,06 |

REZULTATI:

| | | | |
|---|------|--------------------------------------|--------|
| Projektni strižni kot: ϕ_d (°) | 0,00 | Vodoravna sila: ΣH_d (kN) | 0,00 |
| Projektna vrednost: c'd (kPa) | 90,0 | Navpična sila: ΣV_d (kN) | 904,60 |
| Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa) | 18,5 | Širina centr.obr.tem. B' (m) | 0,90 |
| Ekscentričnost v smeri B: eB(m) | 0,0 | Dolžina centr.obr.tem. L' (m) | 15,00 |
| Ekscentričnost v smeri L: eL(m) | 0,0 | Ploščina: A'=B'xL' (m ²) | 13,50 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|------------------|-------|--------------|--------|
| Koef. Nc | 5,142 | Koef. Nq | 1,000 | Koef. N γ | 0,000 | Rc = | 468,16 |
| Koef. bc | 1,000 | Koef. bq | 1,000 | Koef. B γ | 1,000 | Rq = | 18,50 |
| Koef. sc | 1,012 | Koef. sq | 1,000 | Koef. S γ | 0,982 | R γ = | 0,00 |
| Koef. ic | 1,000 | Koef. iq | 1,000 | Koef. i γ | 1,000 | | |

| | |
|------------|--------|
| R/A' = | 486,67 |
| R/A'/1.4 = | 347,62 |

Pogoj: $V_d \leq R_d$

Nosilnost temelja: Rd(kN) **4692,9**

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **904,6**

OBJEKT: Telovadnica pri OŠ Gornja Radgona

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: ϕ (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Kohezija: c' (kPa) | 90,0 | | |
| Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³) | 18,5 | | |
| Nivo podtalnice: (m) | 5,0 | | |
| Širina temelje: B (m) (B<L) | 1,5 | | |
| Dolžina temelja: L (m) | 1,5 | | |
| Debelina temelja: D (m) | 0,6 | | |
| Globina temelja: z (m) | 1,0 | | |
| Nagnjenost temeljne ploskve: α (°) | 0,0 | 0,000 | rd |
| Prerez stene (stebra): (m ²) | 0,0 | | |
| Teža temelja in zasipa: Gk (kN) | 50,0 | $V_{G,d} =$ | 67,43 |
| 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= | 1,50 |
| Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN) | 0,0 | | ml= | 1,50 |

REZULTATI:

| | | | |
|---|------|--------------------------------------|--------|
| Projektni strižni kot: ϕ_d (°) | 0,00 | Vodoravna sila: ΣH_d (kN) | 0,00 |
| Projektna vrednost: c'd (kPa) | 90,0 | Navpična sila: ΣV_d (kN) | 567,43 |
| Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa) | 18,5 | Širina centr.obr.tem. B' (m) | 1,50 |
| Ekscentričnost v smeri B: eB(m) | 0,0 | Dolžina centr.obr.tem. L' (m) | 1,50 |
| Ekscentričnost v smeri L: eL(m) | 0,0 | Ploščina: A'=B'xL' (m ²) | 2,25 |

| | | | | | | | |
|----------|-------|----------|-------|------------------|-------|------|--------|
| Koef. Nc | 5,142 | Koef. Nq | 1,000 | Koef. N γ | 0,000 | Rc = | 552,77 |
| Koef. bc | 1,000 | Koef. bq | 1,000 | Koef. B γ | 1,000 | Rq = | 18,50 |
| Koef. sc | 1,195 | Koef. sq | 1,000 | Koef. S γ | 0,700 | Ry = | 0,00 |
| Koef. ic | 1,000 | Koef. iq | 1,000 | Koef. iy | 1,000 | | |

| | |
|------------|--------|
| R/A' = | 571,27 |
| R/A'/1.4 = | 408,05 |

Pogoj: $V_d \leq R_d$

Nosilnost temelja: Rd(kN) **918,1**

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **567,4**