

NASLOVNA STRAN NAČRTA

7 - Načrt s področja geotehnologije

7/1 – Geotehnični elaborat

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE

kratak opis gradnje

Na območju parcel števil. 131/2 in 132/26 k.o. 1973-Medvode je predvidena gradnja nove prizidave k obstoječemu objektu ZD Medvode.

VRSTE GRADNJE NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
REKONSTRUKCIJA

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

☐ sprememba dokumentacije

številka projekta

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta 7/1 Načrt geotehnologije – geotehnični elaborat

številka in naziv načrta 161-08/2023 - geotehnično mnenje

številka načrta 161-08/2023

datum izdelave avgust 2023

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta,
pooblaščenega inženirja ali druge osebe Luka MURŠEC, mag. inž. grad.

identifikacijska številka IZS PI G-4745

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe

LUKA MURŠEC
mag.inž.grad.
IZS PI G-4745

projektant načrta (naziv družbe) MBL INŽENIRING d.o.o.

sedež družbe Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor

odgovorna oseba projektanta načrta Luka MURŠEC, mag. inž. grad.

podpis odgovorne osebe projektanta načrta

MBL inženiring d.o.o.

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe) ADESCO d.o.o.

sedež družbe Starl trg 35, 3320 Velenje

vodja projekta Rok ŽEVART, univ.dipl.inž.arh.

identifikacijska številka ZAPS A-1367

podpis vodje projekta

ROK ŽEVART

UNIV.DIPL.INŽ.ARH.
POOBLAŠČENI ARHITEKT

odgovorna oseba projektanta

podpis odgovorne osebe projektanta

PA*

ZAPS 1367



ADESCO d.o.o.

Stari trg 35

3320 VELENJE**Številka: 161-08/2023**

Maribor, avgust 2023

GEOTEHNIČNO MNENJE

o sestavi tal in pogojih temeljenja nove prizidave objekta ZD Medvode na območju parcel števil. 131/2 in 132/26 k.o. 1973-Medvode ter o hidrogeoloških, stabilnostnih in erozijskih razmerah na širšem območju gradnje

MBL INŽENIRING d.o.o.

Luka MURŠEC, mag. inž. grad.

IZVOD: 1 2 3 4 od 4

KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD	stran 3
2.0 PODATKI O LOKACIJI IN PREDVIDENEM 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 razmere	stran 6
3.3 Sestava temeljnih tal	stran 7
3.4 Mehanske – fizikalne karakteristike tal.....	stran 8
3.5 Seizmični podatki	stran 9
4.0 POGOJI TEMELJENJA	stran 9
4.1 Globina in sistem temeljenja	stran 9
4.2 Projektna nosilnost tal	stran 10
4.3 Usedki	stran 11
5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA	stran 11
6.0 GRAFIČNE PRILOGE	
6.1 Situacija – lokacija sondažnih izkopov	priloga 1
6.2 Geotehnična profila sondažnih izkopov.....	priloga 2
6.3 Fotografsko gradivo	priloga 3
7.0 INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL	

1.0 UVOD

Občina Medvode načrtuje gradnjo nove prizidave Zdravstvenega doma Medvode na območju parcel štev. 131/2 in 132/26 k.o. 1973-Medvode ob južni strani obstoječe zgradbe ZD ob Ostrovrharjevi ulici v Medvodah. Po posredovanih zasnovah novega objekta lahko povzemamo, da je predvidena gradnja podkletenega objekta, ki bo imel nad kletjo še pritličje in eno (1) nadstropje. Na območju predvidene gradnje sta bila izkopana dva (2) plitva sondažna izkopa globine $h = 2,20$ m do $h = 2,50$ m pod nivojem terena. Globlji izkopi niso bili mogoči zaradi vložkov kompaktnega konglomerata v globljih slojih tal. Večje število izkopov je dodatno omejevala mreža komunalnih vodov o katerih ni bilo točnih podatkov. Glede na registrirano podobno sestavo tal v obeh sondah smo presodili, da izvedena izkopa zadostujeta za izdelavo korektnega geotehničnega mnenja.

Na osnovi podatkov, ki smo ji na terenu pridobili s sondažnimi deli in razpoložljivih podatkov iz osnovne državne geološke karte (OGK 100) podajamo geotehnično mnenje o sestavi tal in pogojih temeljenja novega objekta ter o hidrogeoloških, stabilnostnih in erozijskih razmerah na območju gradnje.

2.0 PODATKI O LOKACIJI IN PREDVIDENEM OBJEKTU

Obravnavana zazidalna parcela oziroma zazidalno območje leži na severozahodnem obrobju urbanega dela Medvod – na območju Svetja pri Medvodah. Območje gradnje leži na naravni terasi na južnem robu Sorškega polja približno 650 m zahodno od HE Medvode in dobrih 300 m severno od poglobljene struge reke Sore. Nivo terena na območju gradnje je približno skoraj 30 m višji od nivoja terena ob strugi Sore. Teren na mestu gradnje je skoraj horizontalen oziroma ima le manjši padec v smeri proti jugu. Verjetno je bil vsaj deloma tudi izravnal ob gradnji obstoječih stavb. Novi objekt, ki bo lociran ob južni fasadi obstoječe nepodkletene stavbe ZD bo imel kletno etažo z gabaritnimi merami približno 28,10 m x 18,20 m in pritličje ter eno nadstropje. Zgradba bo predvidoma grajena klasično – z monolitno armiranobetonsko nosilno konstrukcijo in zidanimi oziroma montažnimi predelnimi stenami. Temeljenje zgradbe je zasnovano in bo predvidoma tudi izvedeno na armiranobetonski temeljni plošči.

Dno temeljne plošče bo na relativni koti okoli 4,80 m oziroma približno 4,20 m pod nivojem obstoječega terena na mestu gradnje. Obstoječi temelji nepodkletene zgradbe ob kateri bo zgrajena prizidava imajo dno na relativni koti okoli – 2,30 m, zato jih bo potrebno podjeti oz. na ustrezen način podpreti vsaj nekoliko globlje od predvidene globine izkopa za novo prizidavo.

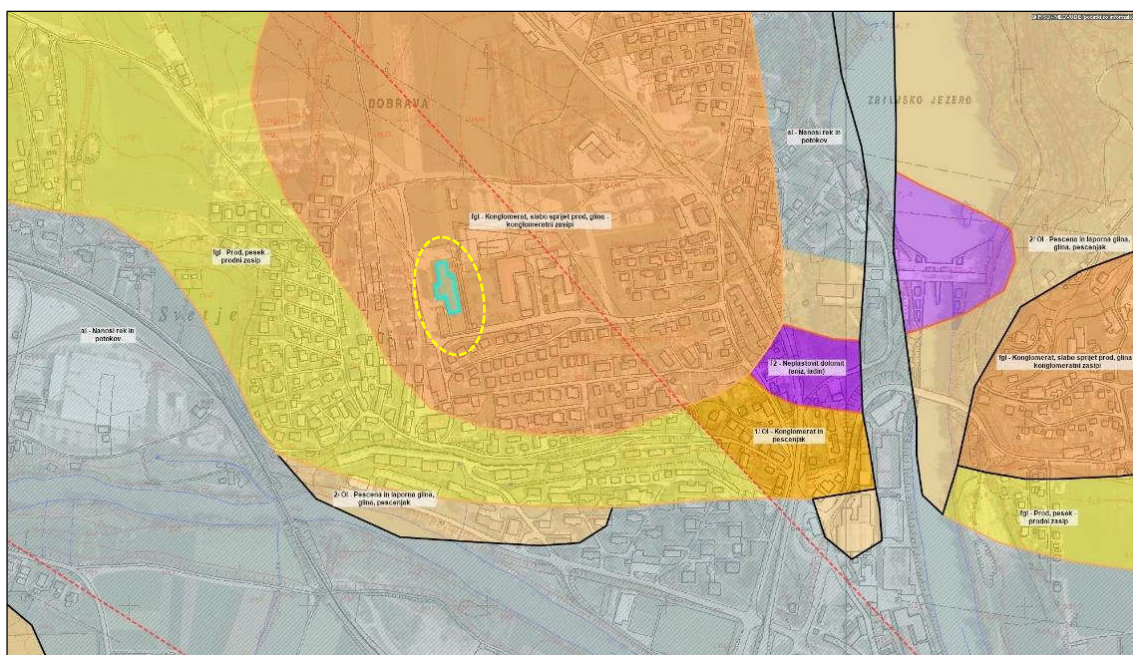


Slika 1: Zazidalno območje – parcela 131/2 k.o. Medvode in bližnja okolica (Vir: PISO PRO - Medvode)

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.1 Geološke razmere

Širše območje gradnje leži, kakor smo že omenili, na severozahodnem obrobju Medvod oziroma na južne obrobju Sorškega polja, kjer je v prodno peščene (fluvio-glacialne) naplavine reke Save zarezala svojo strugo reka Sora. Temeljna tla na območju severnega dela Medvod (Svetja) in ozkega pasa vzhodnega obrobja.



Slika 2: Izsek iz geološke karte širšega zazidalnega območja (Vir: PISO PRO - Medvode)

Zaradi lečastih plasti glinastih zemljin med plastmi konglomeratov in prodno peščenih materialov je za korektno presojo lokalnih razmer potrebno izvesti primerno globoke vrtine in – glede na sestavo zemljin oziroma priporočljivo tudi nalivalne preizkuse.

Talne vode ob predvidenih globinah izkopa reda velikosti 4,00 – 5,00 m za predviden podkleten objekt ne bodo imele nobenih vplivov na novo zgradbo. Opozoriti pa je potrebno na možno zastajanje pronicajočih meteornih vod v gradbenih jamah, ki bi imele dno v slabše prepustnih slojih zemljin – konglomeratih ali možno zaglinjenih prodih. Za take vode je priporočljivo (oz. potrebno) ob temeljih obodnih sten vgraditi cevne drenaže s filtrskimi zasipi in gravitacijskimi izpusti v primerne odvodnik. Če ni na razpolago primerno globoke kanalizacije in ni mogoče zagotoviti primerno globoke ponikovalnice je potrebno zagotoviti avtomatsko prečrpavanje drenažnih vod v primerne višje odvodne kanale. Če izvedba drenaž, vsaj nekoliko pod nivojem tlaka v kleti ni mogoča, je potrebno klet zasnovati in izvesti v vodotesni izvedbi.

Na osnovi razpoložljivih podatkov žal ni mogoče podati dokončnega mnenja o možnostih ponikanja padavinskih vod, zato je tudi za novo prizidavo najbolj smiselno uporabiti obstoječ sistem odvajanja padavinskih vod.

Ob ogledu lokacije in izvedbe sondažnih del smo bili okvirno seznanjeni tudi s težavami z vdori vode v kletno etažo severnega dela obstoječe zgradbe. Podrobnosti o problematiki vdorov vode in načini odvajanja strešnih vod od obstoječe zgradbe žal ne poznamo.

Izgradnja ponikovalnic za meteorne vode bi bila načeloma mogoča v primeru, da bi z izkopom dosegli primerno prepustne prodno peščene zemljine. Klasične betonske ponikovalnice morajo seveda s perforiranimi deli segati v sloje čistejših prodno peščenih materialov brez glinastih in meljastih primesi ali biti izvedene neposredno nad njimi (v primeru izvedbe večjih ponikovalnih polj). Pred zasnovo oziroma izvedbo morebitnih ponikovalnic je zelo priporočljivo podrobneje preveriti dejansko sestavo tal na predvidenih mestih ponikanja. Načine ponikanja in globine ponikalnic je potrebno predvideti z upoštevanjem dejanskih razmer (sestave tal) na posameznih mikrolokacijah.

3.2.2 Stabilnostne razmere

Obravnavano zazidalno območje leži na praktično horizontalnem območju prodno peščenih nanosov reke Save. Glede na sestavo tal in konfiguracijo terena lahko sodimo da je teren stabilen in praviloma ugoden za temeljenje objektov. Zato v splošnem seveda ni nobene nevarnosti za pojave nestabilnosti ali povečane erozije terena zaradi gradnje.

Za izvedbo kletne etaže novega objekta bodo potrebni izkopi reda velikosti 4,00 – 4,50 m pod nivojem terena (z lokalnimi odstopanji). Nova prizidava se bo na severni strani stikala z obstoječim nepodkletenim delom zgradbe, ki ima temelje (po posredovani dokumentaciji) na relativni koti -2,30 m oziroma okoli 1,80 m pod nivojem terena. Za izvedbo izkopa gradbene jame za prizidek bo potrebno najprej na ustrezen način poglobiti oziroma podpreti obstoječe temelje vsaj nekoliko pod koto dna predvidenega izkopa. Poglabljanje se lahko izvede s klasičnim podbetoniranjem po kampadah ali eventualno z izvedbo jet grouting slopov primerne globine pod obstoječimi temelji. Za izbrano varianto varovanja bo potrebno pred izvedbo izdelati ustrezen elaborat oziroma načrt. Način varovanja brežine gradbene jame bo smiselno prilagajati razpoložljivemu prostoru za izvedbo brežin. Za proste brežine bi bilo priporočljivo izvesti izkop z vmesno bermo približno na nivoju dna vezljivih plasti oziroma v globini okoli 1,50 – 2,00 m pod nivojem terena. Brežina začasnega izkopa v glinastih zemljinah je lahko v nagibu reda velikosti 50 – 60°. Nagib globljih delov izkopa pa bo potrebno prilagajati dejanski sestavi tal. Pri pretežno konglomeratnih plasteh bo lahko nagib brežine tudi dokaj strm pri pretežno prodno peščenih zemljinah pa praviloma ne večji od okoli 45 – 55°. V območjih morebitnih sipkih plasti zemljin in v območjih, kjer izkopi s prostimi brežinami v predlaganih naklonih ne bodo izvedljivi, je potrebno predvideti ustrezno začasno podpiranje brežin. Načine izvedbe oziroma varovanja stabilnosti brežin bo mogoče oziroma smiselno izbrati, ko bodo na razpolago točni podatki o potrebnih globinah izkopov in oddaljenosti obstoječih objektov in komunalnih vodov od brežin gradbene jame.

Glede na registrirane sloje konglomeratov, ki jih z bagerjem nismo uspeli prebiti in bi lahko po podatkih iz literature segali tudi 5 – 6 m globoko (ali lokalno tudi več) zaščita z zabitimi zagatnicami ne bo mogoča. Smiselno bi bilo morda preveriti varianto z izvedbo jet grouting slopov pod nivojem dna glinastih zemljin ali pa izvedbo kake uvtane zagatne konstrukcije, prav tako v spodnjem delu izkopa (ali pa tudi po celotni višini). Zagatne konstrukcije, ki bi bile konzolno vpete pod dno gradbene jame je smiselno izvajati sukcesivno z izkopom – po kampadah. Možna je seveda varianta varovanja brežin jame z izvedbo uvtanih AB pilotov manjših premerov, ki pa verjetno ni najbolj ekonomična.

3.3 Sestava temeljnih tal

Na osnovi izvedenih sondažnih del lahko povzamemo, da so na obravnavani zazidalni parceli pod plastmi humusnih peščeno meljastih zemljin debeline okoli $d = 40 - 50$ cm odložene plasti pretežno vezljivih peščenih zemljin z vložki proda in peska, ki segajo do globne okoli 1,30 - 1,50 m pod nivojem terena.

Pod vezljivimi plastmi so odložene plasti zameljenih do zaglinjenih prodno peščenih zemljin z lečami konglomerata zelo goste sestave, ki segajo do končne globine izkopov. Izkop v večje globine zaradi velikosti in gostote leč konglomerata ni bil več mogoč. Na osnovi razpoložljivih podatkov sodimo, da se podobne plasti nadaljujejo vsaj še do predvidene globine izkopa gradbene jame ali pa tudi globlje. Sestavo globljih slojev temeljnih tal bi bilo mogoče preveriti le s širšimi izkopi ali pa s sondažnimi vrtinami.

Po klasifikaciji A. Casagrande-a lahko zemljine na obravnavanem območju uvrščamo predvsem med peščene (ML) meljaste in peščene (CL) glinaste zemljine. Plasti prodno peščenih naplavin tvorijo večinoma slabše zrnate prodno peščene zemljine (GP), ki imajo po plasteh povečane deleže meljastih (GM) in deloma tudi glinastih (GC) primesi.

Podrobnejša sestava temeljnih tal do preiskanih globin je razvidna iz priloženih geotehničnih profilov in fotografij sondažnih izkopov (*priloge 2.1 in 2.2*).

3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na osnovi vidne sestave in opravljene terenske klasifikacije zemljin (preiskave z dinamično penetracijsko sondo zaradi samic in leč konglomerata niso bile izvedljive) lahko povzamemo, da so vrhnje plasti vezljivih zemljin praviloma težko gnetne do poltrdne konsistence, sloji prodno peščenih zemljin z lečami konglomerata pa so vsaj srednje goste do goste, po plasteh pa tudi zelo goste sestave.

V analizah nosilnosti tal in zemeljskih pritiskov na enostransko zasute – podporne konstrukcije je mogoče upoštevati naslednje poprečne (po naši presoji varno ocenjene) fizikalne karakteristike za značilne sloje zemljin:

1. za vrhnje sloje peščenih glinasto meljastih zemljin vsaj težko gnetne konsistence z vložki prodov in peskov - do globine približno $h = 1,50$ m pod nivojem terena na mestu gradnje:

– prostorninska teža	$\gamma = 18,50 - 19,50 \text{ kN/m}^3$
– kohezija, strižni kot	$c' = 60 - 80 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 0^\circ$
ali	
– strižni kot, kohezija	$\varphi' = 22,00^\circ - 28,00^\circ$; $c' = 2 - 8 \text{ kN/m}^2$
– poprečni modul stisljivosti	$Me = 5 - 15 \text{ MN/m}^2$
– modul podajnosti (reakcije tal)	$c_v = 5 - 15 \text{ MN/m}^3$
– koeficient vodoprepustnosti	$k = 1 \cdot 10^{-8} \text{ do } 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

2. za plasti prodno peščenih zemljin srednje goste do goste sestave z lečami konglomerata :

– prostorninska teža	$\gamma = 19,00 - 21,00 \text{ kN/m}^3$
– kohezija	$c' = 0 \text{ kN/m}^2$
– strižni kot	$\varphi' = 32,50^\circ - 36,00^\circ$
– modul stisljivosti	$M_e = 30 - 50 \text{ MN/m}^2$
– modul podajnosti (reakcije tal)	$c_v = 30 - 50 \text{ MN/m}^3$
– koeficient vodoprepustnosti	<i>spremenljivo</i>

3.5 Seizmični podatki

Obravnavano območje Medvod sodi po še veljavni in tudi po novi Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let v področje kjer se upošteva računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **$a_{GR} = 0,250 \times g$** .

Temeljna tla lahko glede na ugotovljeno oziroma pričakovano sestavo uvrstimo v **tip tal "B"** (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1 : 2006) – Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov ($v_{s,30} > 180\text{--}360 \text{ m/s}$; $N_{SPT} = 15 - 50 \text{ ud/30cm}$, $c_u = 70\text{--}250 \text{ kPa}$).

4.0 POGOJI TEMELJENJA

4.1 Globina in sistem temeljenja

Upošteva se sestavo temeljnih tal, konfiguracijo terena in višinsko zasnovo novega objekta (vkopana kletna etaža) je v obravnavanem primeru miselna izbira variante plitvega temeljenja na armiranobetonski (AB) temeljni plošči ali tudi na mreži križem povezanih armiranobetonskih pasovnih temeljev – togi AB temeljni brani. Na predvideni globini temeljenja je v celotnem območju objekta mogoče pričakovati vsaj srednje goste do goste sloje prodno peščenih zemljin z lečami konglomerata. Pod temelji bo potrebno zagotoviti čim bolj enakomerno toga temeljna tla, zato je potrebno predvideti vsaj lokalne sanacije temeljnih tal – odstranitev slabše nosilnih plasti zemljin in lečastih plasti konglomeratov ter izvedbo sanacijskih nasipov v ustrezni debelini. Priporočljivo je, da se v celotnem tlorisu objekta v dnu izkopa predvidi vsaj tanjša – filtrsko nasutje debeline $d = 20 - 30 \text{ cm}$ iz tamponskega drobljenca zrnatosti $0\text{--}32 \text{ mm}$. Debelino nasutja naj se ob izvedbi prilagodi glede na dejansko sestavo tal v dnu izkopa – po navodilih nadzornega geomehanika. Morebitne periferne dele objekta temeljene bolj plitvo v rahlih temeljnih tleh naj se zasnuje in izvede na sanacijskih nasipih debeline vsaj $d = 40 - 50 \text{ cm}$ nad plastmi glinastih zemljin z vložki prodov in peskov in praviloma konstruktivno dilatira od podkletenega dela zgradbe.

4.2 Projektna nosilnost tal

Informativne vrednosti projektne nosilnosti tal smo za plitve temeljne konstrukcije iz vrednotili 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 – po naši presoji varno ocenjenih poprečnih fizikalnih lastnosti raščenih srednje gostih prodno peščenih zemljin v globinah nad 2,0 m (ali tudi sanacijskih blazin izvedenih nad njimi) :

$$c' = 0 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi' = 34,00^\circ; \quad \gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$$

varnostnih faktorjev skladno z veljavnimi predpisi ter ocenjenih karakterističnih tlorskih dimenzij le tlačno obremenjenih temeljev na ravni – horizontalnih temeljnih tleh smo za projektno nosilnost dobili naslednje informativne vrednosti:

Pasovni temelj (b' x l')	D	φ'	c'	PP-2	
				$\gamma_\varphi = 1,00$	$\gamma_c = 1,00$
(m)	(m)	(°)	(kPa)	R/A' (kPa)	R _d (kN)
0,60 x 10,00	0,60	34,00	0	562 (401)*	2 407
	0,80			677 (484)*	2 902

Točkovni temelj (b' x l')	D	φ'	c'	PP-2	
				$\gamma_\varphi = 1,00$	$\gamma_c = 1,00$
(m)	(m)	(°)	(kPa)	R/A' (kPa)	R _d (kN)
1,20 x 1,20	0,60	34,00	0	829 (592)*	853
	0,80			1 003 (717)*	1 033

* (R/A') / 1,40

"D" je efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod koto najnižjega tlaka v objektu oziroma finalno koto terena ob objektu. Za izračun nosilnosti je praviloma merodajna nižja vrednost. Končne projektne nosilnosti temeljnih tal za temeljenje v raščenih prodno peščenih zemljinah oziroma tanjših blazinah izvedenih nad njimi je mogoče iz vrednotiti ob upoštevanju v tekstu podanih fizikalnih karakteristik prodno peščenih temeljnih tal in dejanskih dimenzij temeljev. Po tem kriteriju izračunane nosilnosti temeljnih plošč so praviloma bistveno večje od nosilnosti pasovnih in točkovnih temeljev, zato je pri ploščah potrebno upoštevati kriterij mejnega stanja uporabnosti – dopustnih usedkov. Dejanske napetosti – vplivi na temeljna tla pod ploščami so praviloma bistveno manjši od izračunanih nosilnosti temeljev.

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

4.3 Usedki

Končna velikost usedkov novega objekta bo pri plitvem temeljenju v plasteh prodno peščenih zemljin z lečami konglomerata (srednje goste do goste sestave) odvisna od dejanskih vplivov (dodatnih obtežb) na temeljna tla, dimenzij temeljnih konstrukcij in od dejanske sestave in gostote tal pod temelji in deloma tudi od izvedenih sanacij. Zaradi čim bolj enakomernega posedanja je priporočljivo nosilno konstrukcijo objekta zasnovati tako, da je temeljna konstrukcija čim bolj enakomerno obremenjena. Za zmanjšanje robnih napetosti je priporočljivo predvideti primerne razširitve temeljne konstrukcije izven tlorisa samega objekta. Pri temeljenju objektov z manjšimi (običajnimi) vplivi na temeljna tla v skladu s podanimi priporočili – v plasteh raščenih prodno peščenih zemljin ali tudi na tanjših – filtrskih blazinah izvedenih nad njimi je pričakovati končne vrednosti absolutnih usedkov v dopustnih mejah – reda velikosti $u = 1,50 - 2,50$ cm. Glede na prevladujoča prodno peščena temeljna tla je mogoče računati na hiter razvoj posedanja oziroma konsolidacije temeljnih tal.

5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Geotehnično mnenje o sestavi – preiskavah tal in pogojih temeljenja nove prizidave ob obstoječi zgradbi ZD Medvode na območju parcel števil. 131/2 in 132/26 k.o. Medvode smo izdelali na osnovi izvedenih 2 plitvih sondažnih izkopov globine do $h = 2,50$ m pod nivojem obstoječega terena. Globlji izkop zaradi leč konglomerata ni bil mogoč. Koristili smo tudi razpoložljive spletne podatke o sestavi tal in hidrogeoloških pogojih na obravnavanem območju.

Na osnovi terenskih ugotovitev in razpoložljivih podatkov o predvidenem objektu (arhitekturnih risb faze DGD) sodimo, da je priporočljiva oziroma smiselna izbira temeljenja objekta na plitvi temeljni konstrukciji nad plastmi raščenih prodno peščenih zemljin z lečami konglomerata srednje goste do goste sestave, ki se začenjajo v globinah večjih od $h = 1,50$ m. Ker bo tlak kleti predvidoma približno 3,70 m pod nivojem terena sklepamo, da bo kota temeljenja vsaj 0,40 – 0,50 m globlje oziroma okoli 4,20 m pod obstoječim terenom. Morebitne lažje periferne dele zgradbe in eventualne manjše ločene pomožne objekte je mogoče temeljiti v raščenih vrhnjih plasteh zameljenih prodno peščenih zemljin rahle sestave, ki so odložene pod vrhnjimi sloji peščeno meljastih do glinastih zemljin oziroma priporočljivo na primerno zgoščenem sanacijskem nasutju zvedenem nad njimi.

Vse temeljne konstrukcije nad vrhnjimi zameljenimi prodno peščenimi zemljinami je priporočljivo zasnovati in izvesti na komprimiranem nasutju iz nevezanih zemljin debeline vsaj $d = 40 - 60$ cm. Ob ugodnejši sestavi raščenih temeljnih tal se lahko debelina sanacijskega nasutja tudi sorazmerno zmanjša oziroma tudi poveča v primeru slabše nosilnih zemljin v območju gradnje.

Zaradi heterogene sestave tudi globljih slojev prodno peščenih zemljin (lokalnih lečastih plasti peska in drobnega enakomernega prodca) je tudi pri globlji zasnovi temeljenja priporočljivo predvideti vsaj delno sanacijo oziroma izravnavo tal v dnu izkopa s plastjo tamponskega drobljenca $0 - 32$ mm v debelini vsaj $10 - 20$ cm. Pri večjih debelinah slabše nosilni zemljin v dnu je potrebno le-te seveda v celoti zamenjati. **O primernosti - nosilnosti temeljnih tal v dnu izkopa pod objektom naj praviloma presodi pooblaščen nadzorni geomehanik.**

Nasutje pod temeljno ploščo in morebitne sanacijske blazine pod temelji iz primerno zrnatih nevezanih materialov naj se praviloma komprimira po plasteh do zbitosti – vrednosti dinamičnega deformacijskega modula $E_{vd} \geq 40$ MPa. Pri plitvih obodnih temeljih nepodkletenih objektov je potrebno zagotoviti tudi ustrezno globino temeljenja po kriteriju zmrzovanja temeljni tal. Praviloma mora biti dno temeljev vsaj $d = 90 - 100$ cm pod koto finalne ureditve terena ob objektu. Manjše globine temeljenja so dopustne v primeru izvedbe toplotne izolacije primerne debeline in z ustreznimi razširitvami pod temelji.

Ker obravnavano zazidalno območje leži na skoraj ravnem horizontalnem terenu s predvideno gradnjo ob korektnem temeljenju in odvodnjavanju seveda nikakor ne bo ogroženo obstoječe stabilno ravnovesje terena na območju gradnje. S tem pa bo zagotovljena tudi trajna varnost in stabilnost novega objekta.

Pri izvedbi izkopov velja upoštevati, da je **brežine globljih gradbenih jam** v glinastih zemljinah mogoče za krajši čas gradnje kletne etaže izvesti v nagibih reda velikosti $50 - 60^\circ$. V srednje gostih do gostih prodno peščenih zemljinah jih je mogoče zasnovati in izvesti v prostem nagibu reda velikosti največ $45 - 60^\circ$ ali manjšem. Običajno je priporočljivo nagibe prilagajati dejanski sestavi tal – po navodilih geomehanika. Površino brežin je potrebno za čas gradnje zavarovati pred izsuševanjem oziroma erozijo (npr. prekritje z gradbeno folijo ali (morda bolj priporočljivo) s cementnim obrizgom). Kjer ne bo mogoče izvajati prostih brežin gradbene jame bo potrebno začasno podpiranje po celotni višini ali spodnjem delu višine. Varianta z zabijanjem jeklenih zagatnic je v obravnavanem primeru zaradi slojev konglomerata verjetno nemogoča.

Verjetno bo eventualno podpiranje brežin priporočljivo izvesti na primer z jet grouting slopi ali tudi uvrtnimi AB piloti. Za eventualne manjše odseke delnega podpiranja brežin je mogoče izvesti tudi druge variante začasnega varovanja brežin – na primer z iglasto AB obložno steno, zagatnimi konstrukcijami z zabitimi ali vkopanimi konzolnimi nosilnimi elementi in podobno. Pred izvedbo globljih izkopov s strmimi brežinami je potrebno izdelati ustrezno dokumentacijo za izvedbo zavarovanja stabilnosti brežin gradbene jame in obstoječih objektov in komunalnih vodov v vplivnem območju gradbene jame. Izkopi pod nivo obstoječih temeljev oziroma komunalnih vodov pred dokončanjem predvidene zaščite niso dopustni.

- **Geotehnični monitoring**

Med izvedbo gradbene jame in gradnjo novega objekta je potrebno zagotoviti konstanto spremljanje posredkov oziroma premikov obstoječe sosednje zgradbe in temeljne konstrukcije novega objekta s primerno mrežo geodetskih - reperskih točk. Merilna mesta – reperje je na obstoječem objektu potrebno vzpostaviti še pred izvedbo podjemanja temeljev oziroma izvedbo izkopov pod temelji, na novem objektu pa takoj po izvedbi temeljne plošče na najbolj karakterističnih mestih. Mrežo reperskih točk naj izbere projektant konstrukcije v sodelovanju z geomehanikom. Po namestitvi reperjev je potrebno takoj izvesti tudi začetno meritev za določitev izhodiščnega stanja, med izvedbo izkopa in gradnjo novega objekta pa je potrebno morebitne premike reperjev spremljati v primernih časovnih intervalih, ki naj priporočljivo sovpadajo izvedbi oziroma dokončanju karakterističnih faz gradnje – izvedbe novih etaž. Z ugotovitvami oziroma rezultati meritev mora biti tekoče informiran projektant konstrukcije in nadzorni geomehanik.

Meteorne vode s strehe objekta je primarno priporočljivo shranjevati v primernem zbiralniku in jih uporabiti kot požarne vode ali tudi kot sanitarne vode v objektu. Odvečne padavinske vode, ki se ne bodo mogle shraniti za nadaljnjo uporabo, bo najbolj priporočljivo po ustrezni meteorni kanalizaciji odvajati v ustrezen odvodnik. Ker pogoji ponikanja v registriranih slojih prodno peščenih zemljin z gostimi lečami konglomerata niso optimalni, priporočamo po možnosti odvajanje v meteorno kanalizacijo. V primeru nujnega ponikanja bo potrebno preveriti najprej sestavo in gostoto globljih slojev zemljin in temu primerno predvideti način ponikanja. Za vode s povoznih površin (ki ob novogradnji niso predvidene) je nujno predhodno čiščenje preko usedalnikov in lovilcev maščob. Ponikovalnice ali ponikovalna polja je potrebno praviloma vkopati do raščenih primerno čistih prodno peščenih zemljin in jih dimenzionirati na predvidene dotoke ob upoštevanju čim bolj realnih vrednosti vodoprepustnosti.

Na predvidenih lokacijah ponikalnic je potrebno oz. zelo priporočljivo vsaj neposredno pred izvedbo s sodelovanjem geomehanika preveriti sestavo zemljin čim globlje pod dnom izkopov oziroma dnom predvidenih ponikovalnic. Če se z izkopi ne bi dosegle primerno prepustne plasti zemljin priporočamo morda izvedbo uvrtnih ponikovalnih vodnjakov.

Pod tlakovanimi površinami je potrebno prav tako odstraniti vse plasti humusnih zemljin oziroma peščeno meljastih zemljin z organskimi primesmi ter morebitnega neutrjenega nasutja. Zgornji ustroj pod tlakovanimi površinami naj bo ob predpostavljeni ustrezni nosilnosti zasnovan tudi tako, da površina ne bo izpostavljena negativnim vplivom zmrzovanja tal. V ta namen je praviloma, glede na sestavo raščenih (naravnih) tal (vezljive zemljine), potrebno izvesti nasutje iz zmrzlinso odpornih nevezanih materialov v debelini vsaj $d = 60$ cm oziroma tudi ustrezno več. Kjer zmrzlinso odpornost podlage (nasutja) ni tako pomembna (na primer pod betonskimi tlakovci) in so previdene le manjše obremenitve je lahko debelina nasipov tudi sorazmerno manjša. Upoštevati pa je potrebno dejansko sestavo zemljin v dnu širokega odrida.

Vsa dela pri temeljenju novega objekta in ureditvi okolja je potrebno izvajati ob redni kontroli gradbenega nadzornika in s sodelovanjem pooblaščenega nadzornega geomehanika. Sodelovanje geomehanika je obvezno predvsem pri varovanju brežin izkopa in podbetonirnanju sosednjega objekta, prevzemu temeljnih tal v širokem izkopu za objekt in prevzemu temeljnih tal pod povoznimi površinami. Obvezne so meritve zbitosti raščenih tal in nasutij pod temeljnimi konstrukcijami objekta in pod povoznimi površinami.

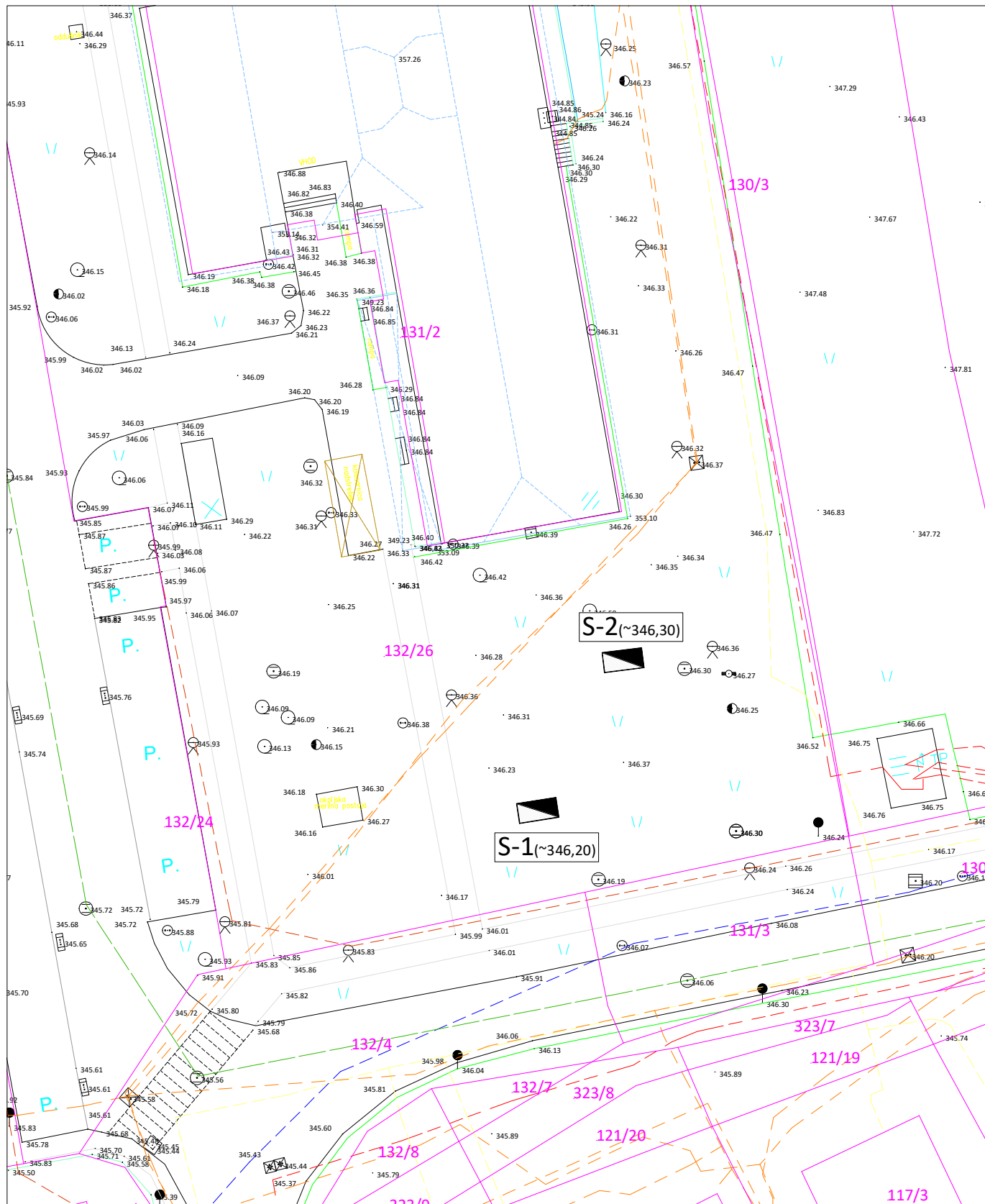
Če se bodo dela izvajala mimo podanih priporočil in brez ustrezne strokovne kontrole ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja novega objekta in povoznih površin ter za morebitne kvarne vplive gradnje na sosednji obstoječ objekt in okolico.


Obdelala :

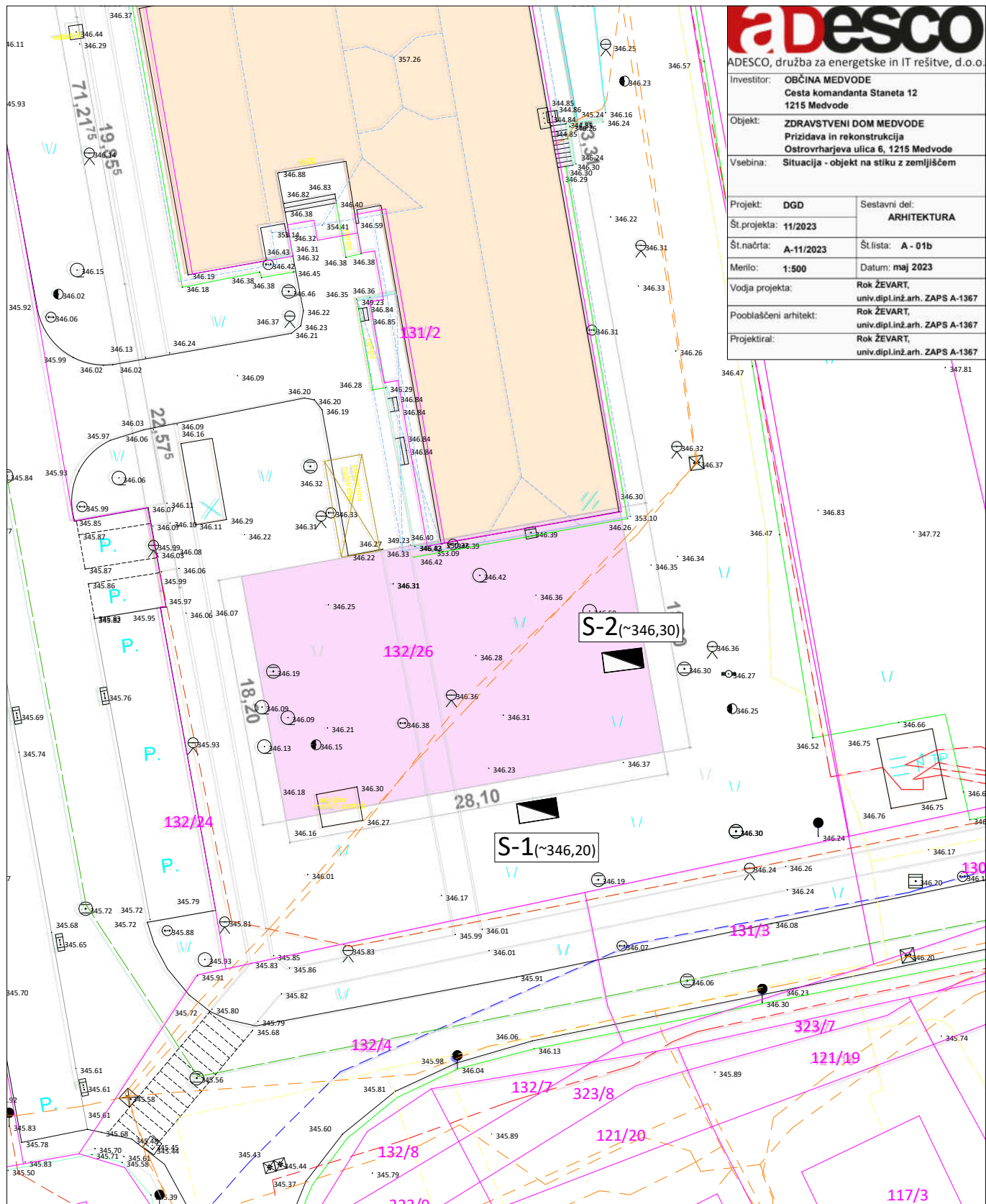
Luka MURŠEC, mag. inž. grad.


Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

6.0 GRAFIČNE PRILOGE



Naročnik:			Vrsta Gradnje:	
ADESCO d.o.o.			NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA	
Stari trg 35, 3220 Velenje			REKONSTRUKCIJA	
Projektant:			Vrsta načrta:	
MBL INŽENIRING d.o.o.			7 - Načrt s področja geotehnologije	
Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor			7/1 - Geotehnični elaborat	
			Objekt:	
			ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE	
			Prizidava in rekonstrukcija	
			Vsebina risbe (dokumenta):	
			GEODETSKI POSNETEK	
			LOKACIJE SONDAŽNIH IZKOPOV	
Ime in priimek:		Ident. št.:		
Pooblaščen inženir:	Luka Muršec, mag. inž. grad.	PIG-4745		
Sodelavec:	Branko Muršec, univ. dipl. inž. grad.	G-1141		
Datum izdelave:	avgust 2023	Merilo:	1:400	Številka projekta: _
				Stran: 1.1





Naročnik: ADESCO d.o.o. Stari trg 35, 3220 Velenje			Vrsta Gradnje: NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA REKONSTRUKCIJA		
Projektant: MBL INŽENIRING d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor 			Vrsta načrta: 7 - Načrt s področja geotehnologije 7/1 - Geotehnični elaborat		
			Objekt: ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE Prizidava in rekonstrukcija		
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta): ZAZIDALNA SITUACIJA LOKACIJI SONDAŽNIH IZKOPOV		
Pooblaščen inženir:	Luka Muršec, mag. inž. grad.	PI G-4745			
Sodelavec:	Branko Muršec, univ. dipl. inž. grad.	G-1141			
Datum izdelave:		avgust 2023	Merilo:		1:400
			Številka projekta:		-
			Stran:		1.2

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE



MBL inženiring d.o.o.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Telefon: 031 851 148 / 040 656 054

GLOBINA [m]	AC KLASIFIKACIJA		LOKACIJA	D96 (SLO):	WGS84:		
			COORDINATE: (GEODETSKI POSNETEK)	X: 454083,284 Y: 111875,805	λ: 14°24'20,27" φ: 46°08'42,40"		
			NAČIN IZKOPA: BAGER				
			DATUM: 09.08.2023				
0,00	Talna voda [m]	Kota ustja sonde (a.k.)	S-1				
		~ 346,20 m					
		KLASIFIKACIJA					
	GRAF.	AC	OPIS PLASTI ZEMLJINE				
0,40		-	humus, melj, pesek, rjave barve				
1,30		CL-GC	peščena glina s prodom - zaglinjen prod, težkognetne do poltrdne konsistence, rjave barve				
		GP	konglomerat - sprijet prod, zelo goste sestave, grobo, rjave do sive barve -izkop z bagrom več ni mogoč				
2,50							
							

Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost- q _u)	MBL inženiring d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR Telefon: 031 851 148 / 040 656 054									
	OBDELAL: Luka Muršec, mag. inž. grad.									
	Dinamična penetracijska sonda - SPT									
	0	20	40	60	80	100				
MATERIAL IZ DNA IZKOPA										

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

OBDELAL:
Luka Muršec, mag. inž. grad.
Dinamična penetracijska sonda - SPT

0 20 40 60 80 100

MATERIAL IZ DNA IZKOPA

OBJEKT: ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE
Prizidava in rekonstrukcija

MERILO: 1:25

PRILOGA: 2.1

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE



MBL inženiring d.o.o.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR
Telefon: 031 851 148 / 040 656 054







OBDELAL:
Luka Muršec, mag. inž. grad.

Dinamična penetracijska sonda - SPT

0 20 40 60 80 100

MATERIAL IZ DNA IZKOPA



GEOTEHNIČNI PROFIL SONDE												
GLOBINA [m]	AC KLASIFIKACIJA		LOKACIJA	D96 (SLO):	WGS84:	Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost- q _u)	<div>MBL inženiring d.o.o.</div> <div>MBL inženiring d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR Telefon: 031 851 148 / 040 656 054</div>					
			KOORDINATE: (GEODETSKI POSNETEK)	X: 454089,561 Y: 111886,855	λ: 14°24'20,56" φ: 46°08'42,75"							
			NAČIN IZKOPA: BAGER									
			DATUM: 09.08.2023									
	Talna voda [m]	Kota ustja sonde (a.k.)	~ 346,30 m		S-2		OBDELAL: Luka Muršec, mag. inž. grad.					
		KLASIFIKACIJA		Dinamična penetracijska sonda - SPT								
0,00	GRAF.	AC		OPIS PLASTI ZEMLJINE			0	20	40	60	80	100
0,50		-		humus, melj, rjave barve								
1,40		CL-GC		peščena glina s prodrom - zaglinjen prod, težkognetne do poltrdne konsistence, rjave barve								
2,20		GP		konglomerat - sprijet prod, zelo goste sestave, grobo, rjave do sive barve - izkop z bagrom več ni mogoč - z lečami glinastih plasti								
												
												
	MATERIAL IZ DNA IZKOPA											

OBJEKT: ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE
Prizidava in rekonstrukcija

MERILO: 1:25

PRILOGA: 2.2

ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE
Prizidava in rekonstrukcija



Slika 1: Območje gradnje in lokaciji izkopov – pogled od vzhoda (Foto: 09.08.2023)



Slika 2: Območje gradnje in lokaciji izkopov – pogled od juga (Foto: 09.08.2023)

7.0 INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(PASOVNI TEMELJ)

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

PROJEKT: ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE - Prizidava in rekonstrukcija

ŠTEVILKA: 161-08/2023

• **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:	φ (°)	34,00	0,593	rd
Kohezija:	c (kPa)	0,00		
Prostorninska teža tal:	γ (kN/m ³)	19,00		
Nivo podtalnice:	h_{pv} (m)	10,00		
Širina temelja:	B (m), $B < L$	0,60		
Dolžina temelja:	L (m)	10,00		
Debelina temelja:	z (m)	0,60		
Globina temelja:	D (m)	0,60		
Nagib temeljne ploskve:	α (°)	0,00	0,000	rd
Prerez stene (stebra):	A (m ²)	1,00		
Teža temelja in zasipa:	G_k (kN)	90,00	$V_{G,d} =$	121,50
Delni faktor za težo:		1,35		

Navpična proj. obremenitev:	V_d (kN)	250,0	OCENA!	Varnost γ_φ	1,00
Proj. moment v smeri B:	$M_{b,d}$ (kNm)	0,0		Varnost γ_c	1,00
Proj. moment v smeri L:	$M_{l,d}$ (kNm)	0,0		Varnost γ_ϵ	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B:	$H_{b,d}$ (kN)	0,0		$m_b =$	1,94
Vodor.proj.obr. v smeri L:	$H_{l,d}$ (kN)	0,0		$m_l =$	1,06

• IZRAČUN

Projektni strižni kot:	φ'_d (°)	34,00	Proj. vodoravna sila:	SH_d (kN)	0,00
Projektna vrednost:	c'_d (kPa)	0,00	Proj. navpična sila:	SV_d (kN)	371,50
Teža tal ob temelju:	$q = \gamma D$ (kPa)	11,40	Sodelujoča širina temelja:	B' (m)	0,60
Ekscentričnost v smeri B:	eB (m)	0,00	Sodelujoča dolžina temelja:	L' (m)	10,00
Ekscentričnost v smeri L:	eL (m)	0,00	Sodelujoča površina:	$A' = B' \cdot L'$ (m)	6,00

• IZRAČUN KOEFICIENTOV

$N_c =$	42,164	$N_q =$	29,440	$N_g =$	38,366	$R_c =$	0,00
$b_c =$	1,000	$b_q =$	1,000	$b_g =$	1,000	$R_q =$	346,87
$s_c =$	1,035	$s_q =$	1,034	$s_g =$	0,982	$R_\gamma =$	214,75
$i_c =$	1,000	$i_q =$	1,000	$i_g =$	1,000		

$R/A' =$	561,62
$R/A'/1.4 =$	401,16

Nosilnost temelja: R_d (kN) **2406,95**
Računski vert. vplivi: V_d (kN) **371,50**
Pogoj: $V_d \leq R_d$ **OK**

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(TOČKOVNI TEMELJ)

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

PROJEKT: ZDRAVSTVENI DOM MEDVODE - Prizidava in rekonstrukcija

ŠTEVILKA: 161-08/2023

• **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:	φ (°)	34,00	0,593	rd
Kohezija:	c (kPa)	0,00		
Prostorninska teža tal:	γ (kN/m ³)	19,00		
Nivo podtalnice:	h_{pv} (m)	10,00		
Širina temelja:	B (m), $B < L$	1,20		
Dolžina temelja:	L (m)	1,20		
Debelina temelja:	z (m)	0,60		
Globina temelja:	D (m)	0,60		
Nagib temeljne ploskve:	α (°)	0,00	0,000	rd
Prerez stene (stebra):	A (m ²)	0,00		
Teža temelja in zasipa:	G_k (kN)	21,60	$V_{G,d} =$	29,16
Delni faktor za težo:		1,35		

Navpična proj. obremenitev:	V_d (kN)	150,0	OCENA!	Varnost γ_φ	1,00
Proj. moment v smeri B:	$M_{b,d}$ (kNm)	0,0		Varnost γ_c	1,00
Proj. moment v smeri L:	$M_{l,d}$ (kNm)	0,0		Varnost γ_e	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B:	$H_{b,d}$ (kN)	0,0		$m_b =$	1,50
Vodor.proj.obr. v smeri L:	$H_{l,d}$ (kN)	0,0		$m_l =$	1,50

• IZRAČUN

Projektni strižni kot:	φ'_d (°)	34,00	Proj. vodoravna sila:	SH_d (kN)	0,00
Projektna vrednost:	c'_d (kPa)	0,00	Proj. navpična sila:	SV_d (kN)	179,16
Teža tal ob temelju:	$q = \gamma D$ (kPa)	11,40	Sodelujoča širina temelja:	B' (m)	1,20
Ekscentričnost v smeri B:	eB (m)	0,00	Sodelujoča dolžina temelja:	L' (m)	1,20
Ekscentričnost v smeri L:	eL (m)	0,00	Sodelujoča površina:	$A' = B' L'$ (m)	1,44

• IZRAČUN KOEFICIENTOV

$N_c =$	42,164	$N_q =$	29,440	$N_g =$	38,366	$R_c =$	0,00
$b_c =$	1,000	$b_q =$	1,000	$b_g =$	1,000	$R_q =$	523,29
$s_c =$	1,579	$s_q =$	1,559	$s_g =$	0,700	$R_\gamma =$	306,16
$i_c =$	1,000	$i_q =$	1,000	$i_g =$	1,000		

$R/A' =$	829,45
$R/A'/1.4 =$	592,46

Nosilnost temelja: R_d (kN) **853,14**

Računski vert. vplivi: V_d (kN) **179,16**

Pogoj: $V_d \leq R_d$ **OK**

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

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

· SPLOŠNO (SIST EN 1997-1:2005 - D.2, str. 135)

Za izračun projektne navpične nosilnosti tal se lahko uporabljajo približno enačbe, dobljene po teoriji plastičnosti in iz rezultatov preskusov. Omogočiti morajo upoštevanje naslednjih parametrov:

- strižne trdnosti temeljnih tal, predstavljene s projektnimi vrednostmi c_u, c', φ'
- ekscentričnosti in nagnjenosti projektnih obtežb,
- oblike, globine in nagnjenosti temelja,
- nagnjenosti površine tal,
- pritiskov podtalnice in hidravličnih gradientov,
- sprememb v temeljnih tleh, zlasti slojevitosti temeljnih tal

1) DRENIRANI POGOJI (SIST EN 1997-1 : 2004 - D.4, str. 136)

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

DOLOČITEV VREDNOSTI BREZDIMENTIJSKIH FAKTORJEV ZA:

· Nosilnost tal:

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

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

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

· Nagib temeljne ploskve:

$$b_c = b_q - \frac{(1 - b_q)}{N_c \cdot \tan \varphi'}$$

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

· Oblika temelja:

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

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

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

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

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

· Nagib obtežbe, ki ga povzroča horizontalna sila H:

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_c \cdot \tan \varphi')$$

kjer je: $m = m_B = [2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')]$
ko H deluje v smeri B'

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

kjer je: $m = m_L = (2 + (L'/B'))/[1 + (L'/B')]$
ko H deluje v smeri L'

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

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

(SIST EN 1997-1:2005 - dodatek D, str. 135)

· UPORABLJENI SIMBOLI (SIST EN 1997-1:2005 - D.1, str. 135)

(Uporabljene oznake so navadene na sliki D.1.)

A'	projektna sodelujoča površina temeljne ploskve
b	projektne vrednosti koeficientov za nagnjenost temeljne ploskve z indeksi c , q in γ
B	širina temelja
B'	sodelujoča širina temelja
D	globina temeljenja
e	ekscentričnost delujoče rezultante z indeksoma B in L
i	koef. za nagnjenost obtežbe z indeksi c (kohezija), q (obtežba na temelju) in γ (lastna teža zemljine)
L	dolžina temelja
L'	sodelujoča dolžina temelja
m	eksponent v enačbah za koeficient nagnjenosti i
N	koficienti nosilnosti z indeksi c , q in γ
q	napetost v tleh na nivoju temeljne ploskve zaradi lastne teže tal ali dodatne obtežbe
q'	projektna efektivna napetost v tleh na nivoju temeljne ploskve zaradi lastne teže tal
s	koeficienti oblike temeljne ploskve z indeksi c , q in γ
V	navpična obtežba
α	odklon dna temeljne ploskve od vodoravnice
γ'	projektna efektivna prostornina teža zemljine pod dnom temelja
θ	naklon sile H