MBL inženiring

Branko Muršec s.p., Beloruska ulica 7, 2000 MARIBOR
Telefon: 02 621 06 38; **GSM:** 031 851 148
E-mail: branko.mursec@triera.net; **Splet**: … www.mblmursec.si

LIVIPLANT d.o.o.

Pečovnik 24

3000 CELJE

Številka : 94-10/2015

Maribor, OKTOBER 2015

GEOTEHNIČNO MNENJE

o sestavi tal in pogojih temeljenja nove rastlinske čistilne naprave
Biserjane na območju parcel štev. 911/2, 911/3 in 912 k. o. Jamna ter
o hidrogeoloških pogojih na obravnavanem zazidalnem območju

MBL inženiring
Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD ……..….. stran 3

2.0 PODATKI O ZAZIDAVI ……..…. stran 3

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE stran 4

3.1 Geološke razmere …….. stran 4

3.2 Hidrogeološke razmere …….. stran 5

3.3 Sestava temeljnih tal …… stran 6

3.4 Mehanske – fizikalne karakteristike tal …… stran 6

3.5 Seizmični podatki …… stran 7

4.0 POGOJI TEMELJENJA …….. stran 8

4.1 Globina in sistem temeljenja……. stran 8

4.2 Izračun projektne nosilnosti ……. …… stran 8

4.3 Usedki ……..…….. stran 10

5.0 POGOJI UREDITVE POVOZNIH POVRŠIN …… stran 11

6.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA …….…… stran 13

7.0 GRAFIČNE PRILOGE

7.1 Geodetski posnetek – lokacije sond …… priloga 1

7.2 Geotehnični profili sondažnih jaškov……. priloge 2-4

7.3 Geološko geotehnična profila …….…… priloga 5

8.0 INFORMATIVNI IZRAČUNI - projektne nosilnosti tal

1.0 UVOD

Občina Sveti Jurij ob Ščavnici predvideva gradnjo rastlinske čistilne naprave Biserjane na območju parcel štev. 911/2, 911/3 in 912 k. o. Jamna. Za potrebe izdelave projektne dokumentacije smo po naročilu projektantskega podjetja Liviplant d.o.o. iz Celja opravili inženirsko geološki ogled terena in sondažnih izkopov, ki smo jih izvedli na predvidenem zazidalnem območju čistilne naprave na dolinskem območju ob Ščavnici v jugovzhodnem delu naselja Biserjane pri Sv. Juriju ob Ščavnici.

Na osnovi rezultatov izvedenih sondažnih del, na terenu pridobljenih podatkov in nekaterih osebnih izkušenj pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v širši okolici obravnavanega zazidalnega območja podajamo geotehnično poročilo oziroma mnenje o sestavi tal in pogojih temeljenja objektov in ureditve povoznih površin ter o hidrogeoloških razmerah na predvideni lokaciji čistilne naprave.

Na območju naštetih parcel, ki jih bo v celoti ali deloma zasedla nova rastlinska čistilna naprava so bili na dostopnih mestih izkopani 3 sondažni jaški globine do 4,0 m pod koto obstoječega terena. Kote vrhov sondažnih jaškov so enake kotam obstoječega terena na mestih sondaže. Absolutne višinske kote terena smo povzeli po posredovanem geodetskem posnetku obstoječega stanja obravnavanega območja.

2.0 PODATKI O NOVEM OBJEKTU

Iz posredovanih projektnih zasnov čistilne naprave lahko povzamemo, da bo le ta locirana na sedaj kmetijskem ravninskem območju med lokalno cesto Sv. Jurij – Slaptinci in regulirano strugo Ščavnice. Na območju čistilne naprave bo urejen plato tlorisnih dimenzij približno 90 x 55 m, ki bo imel vrh približno 2,0 do 2,5 m nad nivojem obstoječega terena. Na južni strani bo rob platoja oziroma cca. 1,1 m nižjega manipulativnega platoja neposredno ob lokalni cesti, severni rob platoja pa bo približno 15 m oddaljen od zgornjega roba desne brežine regulirane struge Ščavnice.

Na območju platoja sta predvidena dva bazena enake globine približno 1,2 m in tlorisnih mer 14 x 74 m (1. stopnja) oz. 9 x 74 m (2. stopnja). Bazena bosta zatesnjena s PEHD tesnilno folijo in zasuta s filtrskimi materiali (pretežno iz drobljenca).

Neposredno ob lokalni cesti je predviden nekoliko dvignjen manipulativni plato, ki bo dvignjen približno 40 cm nad niveleto ceste in bo višjega platoja čistilne naprave ločen z armiranobetonskim podpornim zidom. V jugozahodnem delu območja čistilne naprave je predvidena gradnja črpališča, ki bo segalo približno 4,0 m pod nivo obstoječega terena oziroma približno 6,0 m pod predvideno niveleto platoja.

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

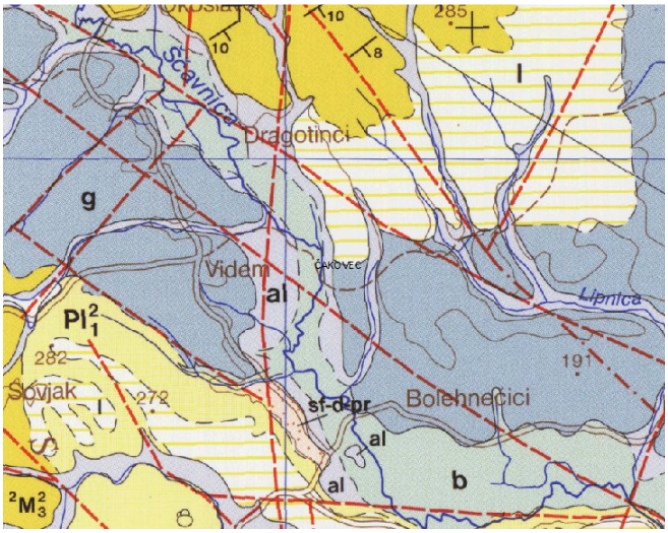
3.1 Geološke razmere

Obravnavano zazidalno območje v k. o. Jamna leži v osrednjem delu Ščavniške doline nekaj sto metrov (približno 1,2 km zračne črte) vzhodno od Svetega Jurija ob Ščavnici in približno prav toliko južno od cestninske postaje Dragotinci na pomurski avto cesti. Zazidalne parcele so locirane neposredno ob desnem bregu regulirane struge reke Ščavnice, ki je v preteklosti na tem območju imela številne meandre, kateri so bili zaplavljeni ali pa tudi zasuti ob regulaciji.

Dolinsko območje ob Ščavnici sodi po razpoložljivih podatkih (dostopnih na spletu) v področje kjer se lahko v ekstremnih razmerah - zelo redko še pojavljajo poplave.

Po osnovni državni geološki karti (List Čakovec) temeljna tla na obravnavanem območju Ščavniške doline neposredno ob strugi v največji meri tvorijo barjanski sedimenti meljastih in glinastih zemljin (**b**), ki priti robovom dolinskega območja prehajajo v območja aluvialnih naplavin (**al**). Tako omejeno območje aluvialnih naplavin (**al**) glinasto meljastih, peščenih in prodno peščenih naplavin, ki v višjih delih (v smeri proti zahodu) prehaja v območje peščenih glin (**g**) se pojavlja tudi v območju predvidene gradnje.

Podrobnejših podatkov o debelini aluvialnih naplavin oziroma vodonosnih prodno peščenih plasti v območju gradnje oziroma globini ˝hribinske˝ osnove na obravnavanem območju žal nimamo na razpolago.



Izsek iz geološke karte RS

list Čakovec

LEGENDA:

$^2M_3^2$	- Pesek, peščen lapor (panonij)
I	- Peščena ˝puhličasta˝ glina
g	- Peščena glina
al	- Aluvij
b	- Barjanski sedimenti – melj, glina
Pl_1^2	- Pesek, prod, vložki gline (pontij)

3.2 Hidrogeološke razmere

Obravnavano zazidalno območje leži v osrednjem delu Ščavniške doline – torej v območju kjer se večinoma pod vrhnjimi sloji vezljivih zemljin pojavljajo aluvialni vodonosni sloji peščenih in prodno peščenih zemljin. Talne vode v prodno peščenem vodonosniku se napajajo z dotokom vode po strugi Ščavnice in njenih pritokih ter s pobočnimi precejnimi vodami z obeh strani doline.

Talne vode v prodno peščenem vodonosniku smo registrirali v vseh treh sondažnih izkopih v globini okoli 2,7 m pod nivojem terena na območju sondaže, kar je približno 40 – 60 cm pod nivojem vode v strugi Ščavnice v času izvajanja sondažnih del. V sondi S-3 (ki je bila locirana v območju stare zaplavljene struge) pa smo rahlo izcejanje pronicajočih oziroma zastajajočih meteronih vod registrirali že tudi iz rahlih plasti nasutja z ostanki lesa v globini približno 1,1 m pod nivojem terena. Najmočnejši dotok talne vode v izkop se je pojavil v sondi S-1, kjer je bil izkop izvajan v najbolj čistih prodno peščenih zemljinah, precej manjši dotok pa se je pojavil iz pretežno peščenih zemljin v S-2 in še manjši iz meljastih do peščeno meljastih slojev v S-3.

Ker je mogoče sklepati, da je prodno peščeni vodonosnik v hidravlični zvezi z vodo v strugi Ščavnice je potrebno pri gradnji upoštevati maksimalne možne nivoje talne vode, ki so enaki maksimalnim nivojem vode v bližnji strugi.

Za določitev maksimalnega in minimalnega nivoja talne vode je potrebno večletno opazovanje v ustrezno izvedenih merilnih mestih – piezometrih. Podatki so praviloma dosegljivi pri pristojnem upravljavcu vodotokov oziroma pristojni službi ARSO za obravnavano območje. Približne podatke o meritvah gladine talnih vod je mogoče za nekatera stalna merilna mesta dobiti tudi na spletni strani ARSO (http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/). Pri zasnovi objektov so merodajni le uradni podatki pridobljeni od pristojnih služb ARSO.

Ponikanje meteronih vod je načeloma v čistejših plasteh prodno peščenih zemljin enostavno izvedljivo. Ponikalnice je potrebno le vkopati v raščene prodno peščene plasti zemljin primerne zrnatosti in debeline ali pa pod eventualno bolj plitvo zasnovanimi ponikalnimi komorami vgraditi prepustno nasutje do raščenih prodno peščenih zemljin primernih za ponikanje. Opozoriti pa je potrebno, da bo vsaj nekoliko kapaciteta morebitnih ponikovalnic znižana zaradi relativno visokih nivojev talnih vod, pa tudi zaradi plasti slabše prepustnih zemljin v samem vodonosniku. Glede na bližino struge Ščavnice in precej spremenljivo sestavo tal (s slabše prepustnimi območji meljastih in tudi glinastih zemljin tudi v globljih plasteh temeljnih tal – barjanski sedimenti) bi bilo smiselno zbrane meteorne vode po ustreznih odvodnih jarkih

oziroma primerni kanalizaciji odvajati neposredno v strugo Ščavnice ali v najbližji odvodni jarek.

3.3 Sestava temeljnih tal

Naraven zemeljski polprostor na obravnavanem območju pod krovnimi plastmi glinasto meljastih zemljin s humusom in organskimi primesmi (njivske površine) tvorijo glinasto meljaste zemljine, ki so sprva rumeno rjave barve globlje pa sive barve z rjavimi vložki. Na osnovi opravljenih meritev enoosne tlačne trdnosti sodimo, da so ti sloji praviloma težko gnetne konsistence. Pod glinasto meljastimi vezljivimi sloji so odložene sprva peščeno meljaste in peščene zemljine, ki praviloma prehajajo v nanose prodno peščenih materialov. Opozoriti je potrebno, da je globina prodno peščenih zemljin (glede na sondažo) precej spremenljiva in smo jih npr. v sondi S-1 dosegli že v globini približno 2,4 m, v sondi S-2 približno v globini 3,0 m, v sondi S-3 pa niso bile dosežene niti v globini 4,0 m pod nivojem terena.

Po klasifikaciji A. Casagrande-a lahko registrirane vrhnje plasti vezljivih zemljin uvrščamo predvsem med peščene (ML) meljaste in peščene (CL) do srednje plastične (CI) glinaste zemljine. Pod glinastimi in meljastimi zemljinami se pojavljajo plasti meljastih (SM), slabše zrnatih (SP) in enakomerno zrnatih (SU) peskov. Globlje so odložene slabše zrnate prodno peščene zemljine z različnimi deleži peščenih in meljastih frakcij (GP, GM). Glede na razpoložljive podatke je potrebno tudi v globljih plasteh prodno peščenih naplavin računati na lečaste sloje peskov (SP, SM) pa tudi peščenih meljev – predvsem še v območjih ob starih zasutih rokavih naravne struge Ščavnice.
Podrobnejši podatki o sestavi tal do preiskanih globin so razvidni iz priloženih geotehničnih profilov sondažnih jaškov oziroma geološko geotehničnih profilov.

3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na osnovi opravljene terenske klasifikacije zemljin v sondažnih izkopih, izvedenih meritev enoosne tlačne trdnosti vezljivih zemljin v sondah z žepnim penetrometrom in nekaterih izkušenj pri raziskovalnih delih na širšem obravnavanem območju sodimo, da je v analizah mogoče upoštevati naslednje fizikalne karakteristike karakterističnih slojev zemljin :

a) za vrhnje plasti vezljivih glinasto meljastih zemljin težko gnetne konsistence

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

– kohezija – strižni kot $c' = 2\text{-}5$ kN/m^2; $\varphi' = 18 – 22°$

ali

– kohezija – strižni kot c´ = 50 - 60 kN/m^2; φ´ = 0°

– modul stisljivosti Me = 2 – 10 MN/m^2

– modul podajnosti - reakcije tal c_v = 2 – 10 MN/m^3

– koefic. vodoprepustnosti k = 1 x 10^{-8} do 1 x 10^{-10} m/s

b) za plasti prodno peščenih zemljin rahle do srednje goste sestave

– prostorninska teža γ = 18-19 kN/m^3

– kohezija c´ = 0 kN/m^2

- strižni kot φ´ = 30 – 32,5°

– modul stisljivosti Me = 15 – 30 MN/m^2

– modul podajnosti - reakcije tal c_v = 15 – 30 MN/m^3

– koefic. vodoprepustnosti k = 1 x 10^{-3} do 1 x 10^{-4} MN/m^3

c) za plasti peščenih do peščeno meljnih zemljin rahle do srednje goste sestave

– prostorninska teža γ = 18-19 kN/m^3

– kohezija c´ = 0 kN/m^2

- strižni kot φ´ = 22 – 26°

– modul stisljivosti Me = 1 – 15 MN/m^2

– modul podajnosti - reakcije tal c_v = 1 – 5 MN/m^3

– koefic. vodoprepustnosti k = 1 x 10^{-5} do 1 x 10^{-7} MN/m^3

Za globlje plasti predvidoma gostejših temeljnih tal bi bilo mogoče upoštevati tudi ugodnejše strižne karakteristike, vendar bi bilo potrebno najprej dejansko sestavo preveriti še z globljimi sondažnimi raziskavami in ustreznimi terenskimi meritvami .

3.5 Seizmični podatki

Širše obravnavano območje Svetega Jurija ob Ščavnica sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let v širše področje kjer se upošteva računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **a_{gR} = 0,100 x g.**

Temeljna tla na območju gradnje po svoji sestavi ustrezajo **tipu 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 objektov

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih tal ter predvideno oziroma ocenjeno višinsko in konstrukcijsko zasnovo objektov čistilne naprave sodimo, da bo v obravnavanem primeru smiselno plitvo temeljenje objektov (tudi nasipov) v vrhnjih plasteh težko gnetnih glinastih zemljin – po predhodni odstranitvi vrhnjih razrahljanih (preoranih) slojev glinasto meljastih zemljin z organskimi primesmi. Za morebitne težje objekte (ki pa niso predvideni) in za globlje vkopane objekte (črpališče) bo priporočljivo temeljenje v raščenih prodno peščenih zemljinah oziroma na komprimiranem prodno peščenem nasutju izvedenem nad njimi. V primeru izvedbe temeljenja v glinastih zemljinah naj bo globina temeljenja priporočljivo v globini 0,4 – 0,6 m pod nivojem obstoječega (naravnega) terena. V primeru večjih vkopov temeljev blizu spodnjega nivoja težko gnetnih glinastih zemljin priporočamo temeljenje v prodno peščenih zemljinah oziroma na sanacijskem nasutju izvedenem nad njimi.

V območjih starih zaplavljenih oziroma zasutih delov naravne struge Ščavnice bodo potrebne lokalne sanacije temeljnih tal – odstranitev neutrjenega nasutja in peščeno meljastih zemljin z vložki – ostanki dreves in vgraditev primerno komprimiranih sanacijskih nasipov. Obseg in način sanacije bo mogoče dokončno podati ob pregledu širokega odriva, verjetno pa bo potrebno po čiščenju nenosilnih oz. slabše nosilnih materialov in priporočljivo položitvi plasti geotekstila sanacije izvajati z vgradnjo primernih nevezanih materialov.

Temeljenje neposredno v slojih peščeno meljnih zemljin odsvetujemo.

Opozoriti je potrebno tudi na registrirane talne vode, katerih dotok je bil v območju predvidenega globokega črpališča (S-1) zelo močan. Ob predvidenem vkopu objekta približno 1,5 do 2,0 m pod registriran nivo talne vode bo potrebno za izvedbo črpališča predvideti ustrezno vodotesno varovanje brežin in zniževanje nivoja talne vode v gradbeni jami s črpanjem.

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 raščenih temeljnih tal :

a) vezljivih – glinasto meljastih zemljin težko gnetne konsistence:

$c' = 50\ kN/m^2$; $\varphi' = 0°$; $\gamma = 18,0\ (8,0)\ kN/m^3$

b) rahlih (do največ srednje gostih) prodno peščenih temeljnih tal in tudi tanjših sanacijskih blazin nad njimi :

$c' = 0\ kN/m^2$; $\varphi' = 31,5°$; $\gamma = 18,0\ (8,0)\ kN/m^3$

materialnih varnostnih faktorjev skladno s SIST EN 1997-1:2005 in predpostavljenega karakterističnega tlorisa le tlačno obremenjenega temelja na ravnih – horizontalnih temeljnih tleh smo za projektno nosilnost temeljnih tal dobili naslednje informativne vrednosti :

A) za temelje v glinastih zemljinah (nad nivojem talne vode)

Pasovni temelj	D (m)	φ'	c'	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ $\gamma_{c'} = 1,0$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$	
(b´ x l´) (m)				R/A´ (kPa)	R_d (kN)	R/A´(kPa)	R_d(kN)
1,5 x 10,0	0,8	0	50	279 (199)*	2 990	226 (161)*	2 423
	1,2			286 (204)*	3 067	233 (166)*	2 500

* R/A´ / 1,4

Temeljna plošča	D (m)	φ'	c'	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ $\gamma_{c'} = 1,0$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$	
(b´ x l´) (m)				R/A´ (kPa)	R_d (kN)	R/A´(kPa)	R_d(kN)
4,5 x 7,0	0,4	0	50	292 (208)*	6 582	234 (167)*	5 280
	0,8			298 (213)*	6 727	241 (172)*	5 424

* R/A´ / 1,4

B) Za temelje v prodno peščenih zemljinah (pod nivojem talne vode)

Pasovni temelj	D (m)	φ´	c´	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ $\gamma_{c'} = 1,0$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$	
(b´ x l´) (m)				R/A´ (kPa)	R_d (kN)	R/A´(kPa)	R_d(kN)
1,5 x 10,0	0,8	31,5	0	297 (212)*	3 186	143 (102)*	1 539
	1,2			372 (266)*	3 994	184 (131)*	1 978

* R/A´ / 1,4

Temeljna plošča	D (m)	φ´	c´	PP-2 $\gamma_{\varphi'} = 1,0$ $\gamma_{c'} = 1,0$		PP-3 $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$	
(b´ x l´) (m)				R/A´ (kPa)	R_d (kN)	R/A´(kPa)	R_d(kN)
4,5 x 7,0	0,4	31,5	0	464 (332)*	10 460	206 (147)*	4 634
	1,2			651 (465)*	14 665	304 (217)*	6 852

* R/A´ / 1,4

"D" je efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod finalno koto ureditve terena ob objektu oziroma pod nivojem tlaka v objektu. Merodajna je vedno nižja vrednost.

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

Pri analizi temeljenja in sten vkopanih objektov je potrebno upoštevati tudi maksimalne predvidene nivoje talne (poplavne) vode na območju gradnje.

4.3 Usedki

Ob upoštevanju podanih fizikalnih karakteristik temeljnih tal oziroma iz njih izračunanih nosilnosti je ob zagotavljanju ustrezne sestave tal v izkopih je v obravnavanem primeru mogoče računati na absolutne in diferenčne usedke v dopustnih sprejemljivih mejah. Končne velikosti usedkov temeljnih konstrukcij bodo seveda odvisne od zasnove temeljenja, velikosti vplivov in seveda od dejanske sestave temeljnih tal pod dnom temeljev.

Pri temeljenju v glinastih zemljinah je potrebno računati na nekoliko daljše obdobje (nekaj let) v katerem bodo usedki dosegli večji del svojih končnih vrednosti, v primeru temeljenja v prodno peščenih zemljinah (in tudi na sanacijskih blazinah izvedenih nad njimi) pa bo časovni razvoj usedanja hitrejši in bodo usedki svoje končne vrednosti dosegli že v kratkem času po dograditvi objektov.

Kakor smo že omenili za težje objekte in večje vplive na temeljna tla priporočamo temeljenje na prodno peščenih temeljnih tleh.

Dejanske – računske velikosti usedkov bo za posamezne objekte smiselno oziroma mogoče ob upoštevanju podanih karakteristik temeljnih tal izvrednotiti po izdelavi statičnih analiz in izdelavi projektnih zasnov temeljenja.

Glede na ugotovljeno sestavo tal ob upoštevanju podanih priporočil za temeljenje v normalnih razmerah (in ob ustrezni sanaciji morebitnih lokalnih slabše nosilnih območij) ni pričakovati posebnih težav pri zagotavljanju ustreznih velikosti končnih usedkov oziroma kriterija mejnega stanja uporabnosti.

5.0 POGOJI UREDITVE POVOZNIH POVRŠIN IN GRADNJE PLATOJA

Obravnavano zazidalno območje leži v ravninskem – dolinskem kmetijskem območju neposredno ob strugi Ščavnice, ki je v preteklosti tekla po številnih meandrih – precej na široko glede na regulirano strugo. Območje gradnje je deloma (na južnem robu – ob cesti) nasuto z različnimi izkopnimi – pretežno glinastimi zemljinami. Zaradi slabše prepustnosti vrhnjih plasti glinasto meljastih zemljin se lokalno (v kotanjah) pojavlja površinsko zastajanje meteornih vod Pod predvidenimi povoznimi površinami (predvsem še v območju predvidenega manipulativnega platoja) je potrebno (enako kakor pod objekti) odstraniti vse vrhnje plasti rahlih vezljivih zemljin z organskimi primesmi (v debelini reda velikosti 30 do 40 cm - z lokalnimi odstopanji. Dno širokega odriva je priporočljivo urejati v primernih nagibih proti drenažam oziroma odvodnim jarkom zaradi lažjega odvajanja meteronih vod, ki bi sicer zastajale v plasteh nasutja. Po ustreznem čiščenju dna širokega odriva je vsaj pri manjših debelinah nasutij (reda velikosti 50 – 60 cm) na temeljna tla priporočljivo položiti plast geotekstila primerne debeline (npr. Politlak 200 do 300. ipd.) in izvesti nasutje iz nevezanih zemljin po plasteh v predvideni skupni debelini. Pri nasipavanju prve plasti nasutja je potrebno zagotoviti primerno debelino, da ne bi prihajalo do poškodb temeljnih tal pod nasutjem ob prehodih težjih gradbenih strojev in 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 zgosti.

Skupna debelina nasutja pod povoznimi površinami bo odvisna od njihove višinske zasnove, nivelete terena po odrivu 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.

Pri zasnovi in izvedbi povoznih površin je smiselno 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 je za izhodiščne vrednosti nosilnosti temeljnih tal pri dimenzioniranju zgornjega ustroja povoznih površin mogoče upoštevati vrednosti CBR v mejah CBR = 5 do 10 % oziroma poprečno okoli CBR = 7 – 8 % .
Nosilnost oziroma vrednost dinamičnega deformacijskega modula na planumu kamnite posteljice (nekdaj PSU – nasip pod tamponskim slojem) mora skladno s TSC 06.100 izpolnjevati pogoj $E_{vd} \geq 40$ MN/m^2 oziroma $E_{v2} \geq 80$ MN/m^2 (pri tem pa mora biti izpolnjen še pogoj $E_{v2}/E_{v1} \leq 3$). Nosilnost na planumu povoznega platoja pa mora ustrezati pogoju $E_{vd} \geq 25$ MN/m^2 oziroma $E_{v2} \geq 50$ MN/m^2. Zato bo potrebno izvesti sanacije temeljnih tal v območjih izmerjenih nižjih vrednosti deformacijskih modulov z izvedbo nasipov iz nevezanih zemljin primerne debeline.
Debelina nasipov iz zmrzlinsko odpornih nevezanih materialov mora v območju povoznih površin zadostiti tudi kriteriju zmrzovanja (in izsuševanja) temeljnih tal – pri čemer je upoštevati tudi neugodne terenske pogoje zaradi možnega zastajanja meteornih vod.
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 $E_{v2} \geq 90$ MPa oziroma Evd ≥ 40 MPa za nasipe iz naravnih okroglozrnatih prodno peščenih zemljin in $E_{v2} \geq 100$ MPa oziroma Evd ≥ 45 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 površin je, kakor smo že opozorili, obvezno potrebno poskrbeti tudi za kvalitetno zajemanje in odvajanje meteornih vod, ki bi lahko zastajale v plasteh nasutja nad neprepustnimi glinastimi zemljinami. Potrebno je vgraditi cevne drenaže za zajem in

odvajanje pronicajočih meteornih vod. Vse zajete vode je priporočljivo v vodotesni kanalizaciji (preko ustreznih lovilcev olj in filtrov) odvajati v odvodne jarke oziroma v bližnjo strugo Ščavnice.

Po posredovanih podatkih projektantov je potrebno zagotoviti, da bo plato na površini med predvidenima čistilnim gredama (bazenoma) povozen, saj je potrebno zagotoviti dostop tovornjakov in potrebne mehanizacije za čiščenje. Glede na zahtevano povoznost in predvidene zelo strme nagibe brežin bo potrebno za nasuje platoja uporabiti primerne nevezane zemljine – prodno peščene materiale ali primerne drobljenec.

Pri izvedbi brežin nasipov je potrebno upoštevati splošno veljavna pravila za nagibe, ki zagotavljajo trajno stabilnost prostih brežin. Splošno pravilo je, da je mogoče proste brežine nasipov iz nevezanih materialov ob ustrezni komprimaciji po plasteh in ob finalnem čiščenju (škarpiranju) površinskih neutrjenih delov izvajati v maksimalnem nagibu 1 : 1,5 (~ 34°) ali manjšem. Pri bolj strmih nagibih prostih brežin obstaja nevarnost porušitve v neugodnih razmerah (predvsem v zelo mokrih obdobjih) in ob morebitnih sočasnih dodatnih obtežbah.

Kjer so strme brežine neizbežne je zato smiselno razmisliti o izvedbi po sistemu armirane zemljine.

Površine brežin je pred površinsko erozijo najbolj običajno zavarovati s humusiranjem v primerni debelini in sejanjem trave ali tudi zasaditvijo pokrivnih grmovnic. Vsaj za začetno fazo (ko še ni trave) je včasih potrebna tudi površinska zaščita brežin s primerno tkanino iz jute ali drugim geotekstilom za zaščito pred erozijo.

Ob gradnji nasipa (platoja) na zelo slabo prepustni podlagi je potrebno zagotoviti tudi za ustrezno odvajanje meteronih in vseh drugih vod, ki bi lahko zastajale v nasutju nad glinasto podlago. Še posebno ni dopustno zastajanje v vznožju brežin nasutja. Najbolj smiselno je verjetno urejanje površine terena v primernih nagibih (ki zagotavljajo površinsko odtekanje meteornih vod) in ureditev ustreznih odvodnih jarkov.

6.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Geotehnično mnenje o sestavi – preiskavah tal in pogojih temeljenja objektov na območju predvidene rastlinske čistilne naprave Biserjane v k. o. Jamna v Občini Sv. Jurij ob Ščavnici smo izdelali na osnovi podrobnega inženirsko geološkega pregleda zazidalnega območja, ugotovljene sestave tal v 3 sondažnih izkopih globine do največ 4,0 m pod koto obstoječega

terena in ob upoštevanju nekaterih izkušenj pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v širši okolici obravnavanega območja.

Nova čistilna naprava bo zgrajena na ravninskem – dolinskem območju neposredno ob regulirani strugi Ščavnice na vzhodnem koncu naselja Biserjane. Po osnovni geološki karti obravnavano območje tvorijo aluvialne naplavine glinasto meljastih, peščenih in prodno peščenih zemljin, ki proti strugi Ščavnice prehajajo v območje barjanskih sedimentov – peščeno meljnih materialov z velikim deležem organskih ostankov.

Rezultati sondažnih del kažejo, da so pod vrhnjimi plastmi glinasto meljastih zemljin debeline 1,0 do 2,5 m praviloma odložene peščene in pod njimi prodno peščene zemljine – naplavine reke Ščavnice. Debelejše plasti barjanskih sedimentov (peščeno meljnih zemljini) se pojavljajo predvsem v območjih starih rečnih zavojev, ki so bili zaplavljeni ali zasuti ob regulaciji struge.

V južnem delu območja gradnje je izvedeno nasutje iz različnih lokalnih izkopnih – pretežno glinasto meljastih materialov. Obstoječe divje nasutje ni primerno za vgradnjo v predviden nasut povozen plato, zato ga bo potrebno odstraniti ali pa eventualno uporabiti za kake periferne nasipe ob platoju, kjer ustrezna zbitost ne bo igrala posebne vloge.

Podrobnejših podatkov o globini hribinske osnove žal nimamo na razpolago – sklepamo pa, da jo je pričakovati v globinah med približno 8 in 10 m pod nivojem naravnega terena.

Plasti vezljivih zemljin so v času sondaže v veliki večini težko gnetne konsistence, nekoliko nižje konsistence so le sloji neposredno pod površino in plasti neposredno nad vodonosnimi prodno peščenimi zemljinami.

Talno vodo smo registrirali v vseh sondažnih jaških v globini približno 2,7 m pod koto terena oziroma na absolutni koti približno a.k. ~ 192,50 m. Plastne talne vode se lahko slojih rahlega nasutja pojavljajo predvsem v območjih starih strug tudi bolj plitvo. Glede na sestavo tal sodimo, da je nivo talne vode v hidravlični zvezi z gladino vode v bližnji strugi Ščavnice.

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih tal in posredovane zasnove nove čistilne naprave je smiselno predvideti v celotnem tlorisu odriv vrhnjih razrahljanih - preoranih plasti temeljnih tal z organskimi primesmi v debelini okoli 30 – 40 cm in plato ter predvidene plitve objekte temeljiti v glinastih zemljinah v globini največ 0,4 do 0,6 m pod koto obstoječega terena.

Do raščenih slojev prodno peščenih zemljin in cca. 1,5 do 2,0 m pod registriran nivo talne vode bo segalo le črpališče v jugo zahodnem vogalu zazidalne parcele. Za izkop gradbene jame zanj bo potrebna čim bolj vodotesna zaščita brežin in znižanje nivoja talne vode s črpanjem. Za

zaščito brežin je primarno smiselno predvideti zabite in (po potrebi razprte) jeklene zagatnice, ki naj bodo zabite vsaj 3,0 m pod nivo najglobljega izkopa (oz. skladno s statično analizo).

Nasutje platoja oziroma tudi eventualne sanacijske blazine pod temelji objektov je mogoče izvajati na predhodno ustrezno očiščena raščena glinasta temeljna tla. Dna širokega izkopa v primernih glinastih zemljinah praviloma ni potrebno dodatno utrjevati – potrebno pa je odstraniti morebitne razrahljane in razmočene zemljine s škarpirno žlico ali ročno . Nasutje, ki mora biti ustrezno razširjeno na vsako stran tlorisa platoja oziroma temeljev (pravilom naj bo razširitev vsaj enaka debelini nasutja) naj se vgrajujejo po plasteh, katerih debelina naj se prilagaja uporabljenemu komprimacijskemu stroju. Nasipne plasti iz nevezanih zemljin naj bodo praviloma zgoščene vsaj do stopnje Evd ≥ 30- 35 MPa, na koti temeljenja oziroma na vrhu platoja pa priporočljivo Evd > 40 – 45 MPa.

Okvirne informativne vrednosti projektne nosilnosti temeljnih tal so podane v tabelah v tekstu oz. so razvidne iz računskih prilog, vendar je potrebno dejanske projektne nosilnosti ponovno izračunati ob upoštevanju podanih fizikalnih karakteristik temeljnih tal in dejanske geometrije in vplivov temeljnih konstrukcij.

Pri analizi podpornih zidov s primerno komprimiranim prodno peščenim zasipom je mogoče za zaledne zemljine upoštevati strižni kot $\varphi' = 34{,}5°$.

Zaradi možnega zastajanja meteronih vod v plasteh nasutja nad glinasto meljastimi zemljinami je obvezno potrebno vse meteorne vode z območja platoja in s tlakovanih površin (manipulativnega platoja) zajeti v primerne odvodni sistem in jih (po potrebi preko ustreznih lovilcev maščob in filtrov) odvajati do najbližjega odvodnega jarka ali direktno do struge Ščavnice (ob obvezni izvedbi izpusta z ˝žabjim˝ pokrovom). Pri zasnovi nagiba in obdelave brežin platoja naj se upošteva tudi možne erozijske učinke poplavnih vod.

Pri dimenzioniranju morebitnih ponikovalnic, ki jih ne priporočamo kot prvo izbiro zaradi lokalnih slabše prepustnih - barjanskih temeljnih tal) je mogoče v prvi fazi uporabiti podane – ocenjene vrednosti koeficienta vodoprepustnosti za prodno peščene zemljine in obvezno upoštevati tudi maksimalni možni nivo talne vode v območju ponikalnice.

Vsa dela pri izvedbi širokega izkopa – odriva za predviden plato in gradbene jame za črpališče naj se obvezno izvaja ob sodelovanju pooblaščenega geomehanika, ki bo lahko glede na dejanske razmere – sestavo tal v dnu izkopov in predvidene vplive na temeljna tla oz. upoštevane računske predpostavke podal potrebna dodatna oziroma dokončana navodila glede priprave (tudi morebiti potrebne lokalne sanacije) temeljnih tal in izvedbe nasipov.
Obvezne so redne kontrole – meritve zbitosti (togosti) raščenih temeljnih tal in plasti nasutja – posebno še v območjih povoznih površin in v območju manipulativnega platoja.

Če se bodo gradbena dela izvajala brez ustreznega gradbenega in geotehničnega nadzora - brez sodelovanja geomehanika in morda celo mimo podanih priporočil ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja in stabilnost brežin predvidenega platoja ter kakovost temeljenja podpornih zidov in črpališča ter kakovost povoznih površin v sklopu nove čistilne naprave v Biserjanah.

Sestavil:
Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

k.o. SLAPTINCI

k.o. JAMNA

MEJA KATASTERSKE OBČINE

OBSTOJEČ KANALIZACIJSKI SISTEM

OBČINSKA ASFALTNA CESTA SVETI JURIJ – SLAPTINCI

OBMOČJE ODELAVE

OBMOČJE ZUNAJ OGRAJE, KI SEGA V 15 m VAROVALNI PAS SE POVRNE V PRVOTNO STANJE

S

911/3 911/2 915/5 915/6 912

14.4 13.5 14.1 14.7 15.6

S-1 (~195,20m)

S-2 (~195,10m)

S-3 (~194,90m)

J1 J2 J3

KP =195.67
KN 1 =193.49

L =45.8

KP =195.30
KN 1 =193.24

L =41.16

L =12.92

KP =195.57
KN 1 =193.36

192.99 193.07 195.10 195.07 193.16 1368 192.92 193.03 195.22 195.12 195.11 195.25 195.22 194.92 194.96 192.75 192.99 195.05 195.28 194.92 195.94 195.14 194.79 193.15 195.19 195.91 194.88 195.46 195.34 194.55 195.35 196.12 194.93 194.97 194.87 195.41 195.34 912 195.69 195.07 194.98 195.40 195.15 194.87 915/6 195.33 195.42 195.19 195.28 195.38 195.59 195.05 195.18 195.06 195.28 194.70 195.56

0 10 20 30m

MBL inženiring Branko Muršec s.p.	Beloruska ulica 7, 2000 MARIBOR Mobitel: 031 851 148 E-mail: branko.mursec@triera.net
OBJEKT :	RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA Biserjane - Sv. Jurij ob Ščavnici
ŠTEVILKA :	94-10/2015
VSEBINA :	GEODETSKI POSNETEK
VSEBINA :	- lokacije sondažnih jaškov
MERILO: 1:500 (A3)	DATUM : oktober 2015 — List: 1

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

MBL inženiring
Branko MURŠEC s.p.
Beloruska ulica 7
2000 MARIBOR
(GSM - 031 851 148)

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)
0,00	Talna voda (m)	Kota ustja sonde - a.k. = ~ 195,20m	**S-1** Datum: 23. 10. 2015
0,40		peščen melj in peščena glina z organskimi primesmi - njiva - preorano	
0,90	CL-CI	peščena do srednje plastična glina, težko gnetna, rumeno rjave barve s sivimi vložki	150
2,00	CL-ML	peščena glina do peščen melj, težko gnetne konsistence, pretežno sive barve	200
2,40	CL-SC	peščena glina do glinast pesek, srednje goste sestave, pretežno sive barve	
3,50	GP-GM	droben peščen prod z meljastimi primesmi in povečanim deležem peščenih frakcij, sive b.	-2,70m - nivo talne vode

Dinamična penetracijska sonda - SPT

0 20 40 60 80 100



Material iz dna izkopa



OBJEKT: RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA BISERJANE
na parcelah štev. 911/2, 911/3 in 912 k.o. Jamna

MERILO: 1:25

Priloga : 2

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

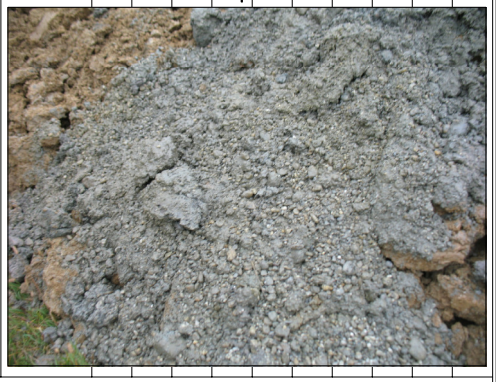
MBL inženiring

Branko MURŠEC s.p.
Beloruska ulica 7
2000 MARIBOR
(GSM - 031 851 148)

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)
0,00	Talna voda (m) / Kota ustja sonde - a.k. = ~195,10 m	**S-2** Datum: 23. 10. 2015	Dinamična penetracijska sonda - SPT: 0 20 40 60 80 100
0,30		peščen melj in peščena glina z organskimi primesmi - njiva - preorano	
2,10	CL-ML	peščne glina do peščen melj, težko gnetne konsistence, svetlo rjave do sive barve z vložki peska	150 250
2,70	ML-SM	peščen melj do meljni pesek, srednje goste sestave, sive barve	-2,70m - nivo talne vode
3,50	SM-GM	meljni pesek do droben peščen prod , sive barve, v dnu droben peščen prod	



Material iz dna izkopa



OBJEKT: RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA BISERJANE
na parcelah štev. 911/2, 911/3 in 912 k.o. Jamna

MERILO: 1:25

Priloga : 3

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE

MBL inženiring
Branko MURŠEC s.p.
Beloruska ulica 7
2000 MARIBOR
(GSM - 031 851 148)

Globina (m)	AC KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI ZEMLJINE	Ročni penetrometer - enoosna tlačna trdnost (kPa)
0,00	Talna voda (m) / Kota ustja sonde - a.k. = ~ 194,90 m	**S-3** Datum: 23. 10. 2015	Dinamična penetracijska sonda - SPT (0 20 40 60 80 100)
0,40		peščen melj in peščena glina z organskimi primesmi - njiva - preorano	
1,10	CL-ML	peščne glina do peščen melj, težko gnetne konsistence, svetlo rjave do sive barve z vložki peska - nasip ?	125-150
2,70	ML-SM	- izcejanje slojne vode peščen melj do meljni pesek, srednje goste sestave, sive barve z ostanki lesa in rastlinja (stara zaplavljena struga ?)	
4,00	ML-SM	-2,70m - izcejanje talne vode peščen melj do meljni pesek sive barve z vložki - plastmi drobnega proda in ostanki lesa - (stara zaplavljena struga ?)	



Material iz dna izkopa



OBJEKT: RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA BISERJANE
na parcelah štev. 911/2, 911/3 in 912 k.o. Jamna

MERILO: 1:25

Priloga : 4

OBJEKT: **Rastlinska čistilna naprava Biserjane**

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)	50,0		
Prostorninska teža tal: γ (kN/m3)	8,0		
Nivo podtalnice: (m)	2,0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	4,5		
Dolžina temelja: L (m)	7,0		
Debelina temelja: D (m)	0,4		
Globina temelja: z (m)	0,4		
Nagnjenost temeljne ploskve: α (°)	0,0	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0,0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	315,0	$V_{G,d}$ =	425,25
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	1000,0	Ocena-privzeto!	Varnost γ_φ =	1,00
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0,0		Varnost γ_c =	1,00
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0,0		Varnost γ_ε =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,61
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,39

REZULTATI:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	0,01	Vodoravna sila: ΣHd (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	50,0	Navpična sila: ΣVd (kN)	1425,25
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	3,2	Širina centr.obr.tem. B' (m)	4,50
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0,0	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	7,00
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0,0	Ploščina: A'=B'xL' (m2)	31,50

Koef. Nc	5,144	Koef. Nq	1,001	Koef. Nγ	0,000	Rc =	289,37
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. Bγ	1,000	Rq =	3,20
Koef. sc	1,125	Koef. sq	1,000	Koef. Sγ	0,807	Ry =	0,00
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. iγ	1,000		

R/A'=	292,57
R/A'/1.4=	208,98

Pogoj: $Vd \leq Rd$

Nosilnost temelja: Rd(kN)	**6582,8**
Računski vert. vplivi: Vd(kN)	**1425,3**

OBJEKT: **Rastlinska čistilna naprava Biserjane**

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(°)	31,5	0,550	rd
Kohezija: c' (kPa)	0,0		
Prostorninska teža tal: γ (kN/m3)	8,0		
Nivo podtalnice: (m)	2,0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	4,5		
Dolžina temelja: L (m)	7,0		
Debelina temelja: D (m)	0,4		
Globina temelja: z (m)	0,4		
Nagnjenost temeljne ploskve: α (°)	0,0	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0,0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	315,0	$V_{G,d}$ =	425,25
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	1000,0	Ocena-privzeto!	Varnost γ_φ =	1,00
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0,0		Varnost γ_c =	1,00
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0,0		Varnost γ_ε =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,61
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,39

REZULTATI:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	31,50	Vodoravna sila: ΣHd (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	0,0	Navpična sila: ΣVd (kN)	1425,25
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	3,2	Širina centr.obr.tem. B' (m)	4,50
Ekscentričnost v smeri B: eB(m)	0,0	Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	7,00
Ekscentričnost v smeri L: eL(m)	0,0	Ploščina: A'=B'xL' (m2)	31,50

Koef. Nc	34,042	Koef. Nq	21,861	Koef. Nγ	25,567	Rc =	0,00
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. Bγ	1,000	Rq =	93,45
Koef. sc	1,352	Koef. sq	1,336	Koef. Sγ	0,807	Ry =	371,46
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. iγ	1,000		

R/A'=	464,91
R/A'/1.4=	332,08

Nosilnost temelja: Rd(kN) **10460,5**

Pogoj: Vd ≤ Rd

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **1425,3**

OBJEKT: **Rastlinska čistilna naparava Biserjane**

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)	50,0		
Prostorninska teža tal: γ (kN/m3)	18,0		
Nivo podtalnice: (m)	2,0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	1,5		
Dolžina temelja: L (m)	10,0		
Debelina temelja: D (m)	0,5		
Globina temelja: z (m)	0,8		
Nagnjenost temeljne ploskve: α (°)	0,0	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0,0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	268,5	$V_{G,d}$ =	362,48
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	500,0	Ocena-privzeto!	Varnost γ_φ =	1,00
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0,0		Varnost γ_c =	1,00
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0,0		Varnost γ_ε =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,87
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,13

REZULTATI:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	0,01	Vodoravna sila: ΣHd (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	50,0	Navpična sila: ΣVd (kN)	862,48
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	14,4	Širina centr.obr.tem. B' (m)	1,50
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' (m2)	15,00

Koef. Nc	5,144	Koef. Nq	1,001	Koef. Nγ	0,000	Rc =	264,70
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. Bγ	1,000	Rq =	14,41
Koef. sc	1,029	Koef. sq	1,000	Koef. Sγ	0,955	Ry =	0,00
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. iγ	1,000		

R/A'=	279,12
R/A'/1.4=	199,37

Nosilnost temelja: Rd(kN) **2990,5**

Pogoj: Vd ≤ Rd

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **862,5**

OBJEKT: **Rastlinska čistilna naparava Biserjane**

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(°)	31,5	0,550	rd
Kohezija: c' (kPa)	0,0		
Prostorninska teža tal: γ (kN/m3)	8,0		
Nivo podtalnice: (m)	2,0		
Širina temelje: B (m) (B<L)	1,5		
Dolžina temelja: L (m)	10,0		
Debelina temelja: D (m)	0,5		
Globina temelja: z (m)	0,8		
Nagnjenost temeljne ploskve: α (°)	0,0	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m2)	0,0		
Teža temelja in zasipa: Gk (kN)	268,5	$V_{G,d}$ =	362,48
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: Vd (kN)	500,0	Ocena-privzeto!	Varnost γ_φ =	1,00
Proj. moment v smeri B: Mb,d (kNm)	0,0		Varnost γ_c =	1,00
Proj. moment v smeri L: Ml,d (kNm)	0,0		Varnost γ_ε =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: Hb,d (kN)	0,0		mb=	1,87
Vodor.proj.obr. v smeri L: Hl,d (kN)	0,0		ml=	1,13

REZULTATI:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	31,50	Vodoravna sila: ΣHd (kN)	0,00
Projektna vrednost: c'd (kPa)	0,0	Navpična sila: ΣVd (kN)	862,48
Teža tal ob temelju: q=γD (kPa)	6,4	Širina centr.obr.tem. B' (m)	1,50
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' (m2)	15,00

Koef. Nc	34,042	Koef. Nq	21,861	Koef. Nγ	25,567	Rc =	0,00
Koef. bc	1,000	Koef. bq	1,000	Koef. Bγ	1,000	Rq =	150,88
Koef. sc	1,082	Koef. sq	1,078	Koef. Sγ	0,955	Ry =	146,50
Koef. ic	1,000	Koef. iq	1,000	Koef. iγ	1,000		

R/A'=	297,38
R/A'/1.4=	212,41

Nosilnost temelja: Rd(kN) **3186,2**

Pogoj: $\mathbf{Vd \leq Rd}$

Računski vert. vplivi: Vd(kN) **862,5**