

SAUBERMACHER SLOVENIJA d.o.o.

Ulica Matije Gubca 2

9000 MURSKA SOBOTA

Številka: 201-11/2020

Maribor, november 2020

GEOTEHNIČNO POROČILO

o sestavi tal in pogojih temeljenja nove upravne stavbe na območju
zbirnega centra odpadkov na parceli števil. 407/7 k.o. Spodnji Porčič
v Spodnjem Porčiču pri Lenartu v Slovenskih goricah

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 7
3.4 Mehanske – fizikalne karakteristike tal	stran 7
3.4.1 Laboratorijske preiskave lastnosti zemljin	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 12
6.0 GRAFIČNE PRILOGE	
6.1 Situacija – lokaciji sondažnih vrtin	priloga 1
6.2 Geotehnični profila in fotografije sondažnih vrtin	priloga 2 in 3
6.3 Fotografsko gradivo	priloga 4
7.0 INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL	
8.0 INFORMATIVNI IZRAČUN POSEDKOV TEMELJNIH TAL (Geo5 - Settlement)	
9.0 KORIGIRANI REZULTATI SPT PREISKAV	
10.0 REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV (Laboratorij FGPA UM)	

1.0 UVOD

Investitor podjetje Saubermacher Slovenija d.o.o. načrtuje razširitev – rekonstrukcijo in dozidavo obstoječega poslovnega oziroma upravnega objekta na območju parcele števil. 407/7 k. o. 533 - Spodnji Porčič (Lenart) v sklopu zbirnega centra za nenevarne odpadke na naslovu Spodnji Porčič 4a pri Lenartu v Slovenskih goricah. Po naročilu investitorja smo opravili inženirsko geološki pregled terena na območju predvidene gradnje in bližnje okolice. Sestavo tal smo ugotavljali z dvema (2) sondažnima vrtinama globine po 12 m ob lokaciji predvidenega objekta. V sondah so bile izvedene tudi penetracijske preiskave gostote (SPT) prodno peščenih zemljin in hribine, v geomehanskem laboratoriju FGPA UM v Mariboru pa tudi nekatere preiskave fizikalnih lastnosti vezljivih zemljin odvzetih iz vrtin. Investitor nam je pred izdelavo poročila posredoval tudi kopijo že obstoječega geotehničnega poročila, ki ga je za širše območje zbirnega centra odpadkov v Lenartu v letu 2011 izdelalo podjetje Geokal d.o.o. iz Maribora.

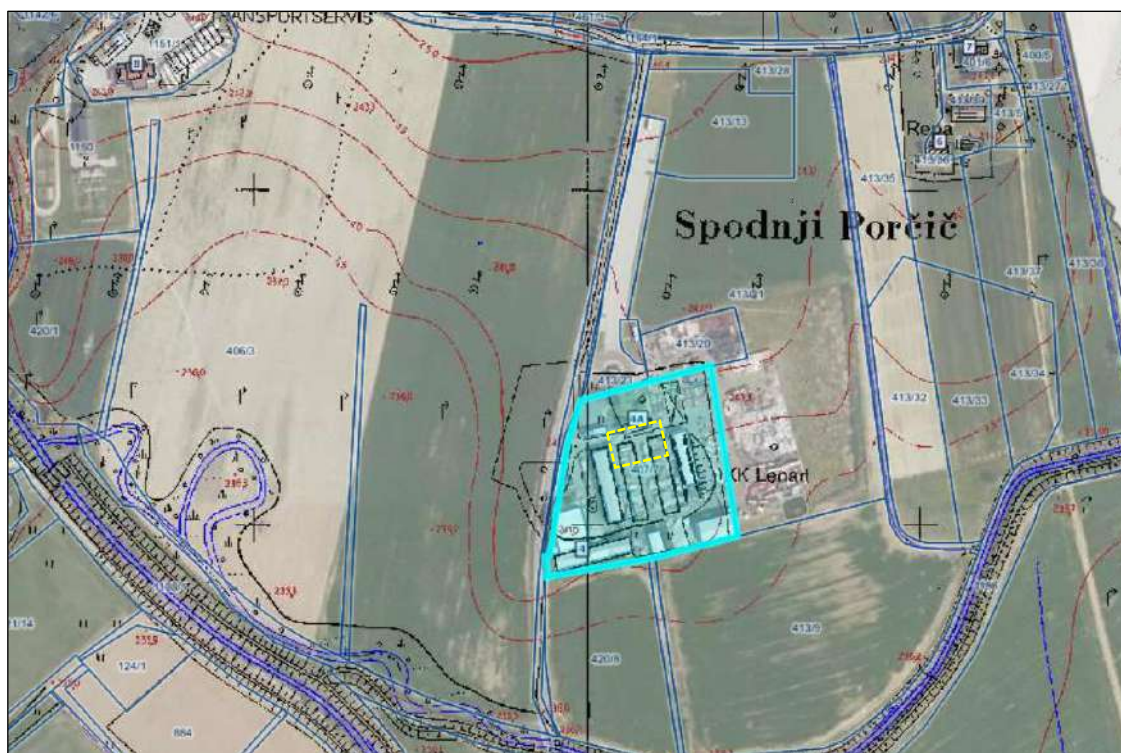
Na podlagi podatkov pridobljenih na terenu in iz zbira predhodnih geomehanskih raziskav ter razpoložljivih podatkov o sestavi zemeljskega polprostora na obravnavanem območju povzetih iz osnovne državne geološke karte (OGK) v nadaljevanju podajamo geotehnično poročilo o sestavi tal in pogojih temeljenja objektov ter o hidrogeoloških, stabilnostnih in erozijskih razmerah na obravnavanem območju zbirnega centra Saubermacher v Spodnjem Porčiču pri Lenartu. Pri izdelavi tega geotehničnega poročila smo deloma izkoristili tudi nekatere osebne izkušnje pri geotehničnih raziskovalnih delih in temeljenju objektov v širši okolici obravnavnega zazidalnega območja (Lenart, Porčič, Sveta Trojica, Žerjavci in druge).

2.0 PODATKI O OBJEKTU

V času terenskega ogleda lokacije in izdelave geotehničnega poročila smo imeli na razpolago idejno zasnovo zazidalne situacije, geodetski posnetek območja gradnje in nekatere osnovne pisne podatke o predvideni novogradnji.

Projektno dokumentacijo za novi objekt pripravlja projektivno podjetje Kubico domino arhitekti d.o.o. iz Notranjih Goric oziroma Murske Sobote.

Iz posredovanega gradiva lahko povzamemo, da bo obstoječa upravna stavba rekonstruirana in povišana za eno nadstropje (etažnost P+2). Na zahodni in severovzhodni strani bosta (po odstranitvi obstoječih modularnih kontejnerskih objektov) izvedeni prizidavi etažnosti P+1. Podrobnejših podatkov o konstrukcijski in višinski zasnovi objektov v času izdelave mnenja še nimamo na razpolago. Obstoječi objekt je temeljen na mreži monolitnih AB pasovnih temeljev. Podatkov o predvidenem temeljenju novih dozidav prav tako ni na razpolago, sklepamo pa lahko, da bo temeljenje zasnovano in izvedeno na plitvih AB temeljnih konstrukcijah.



Slika 1: Parcela štev. 407/7 k.o. Spodnji Porčič in bližnja okolica (Vir: PISO - Občina Lenart)

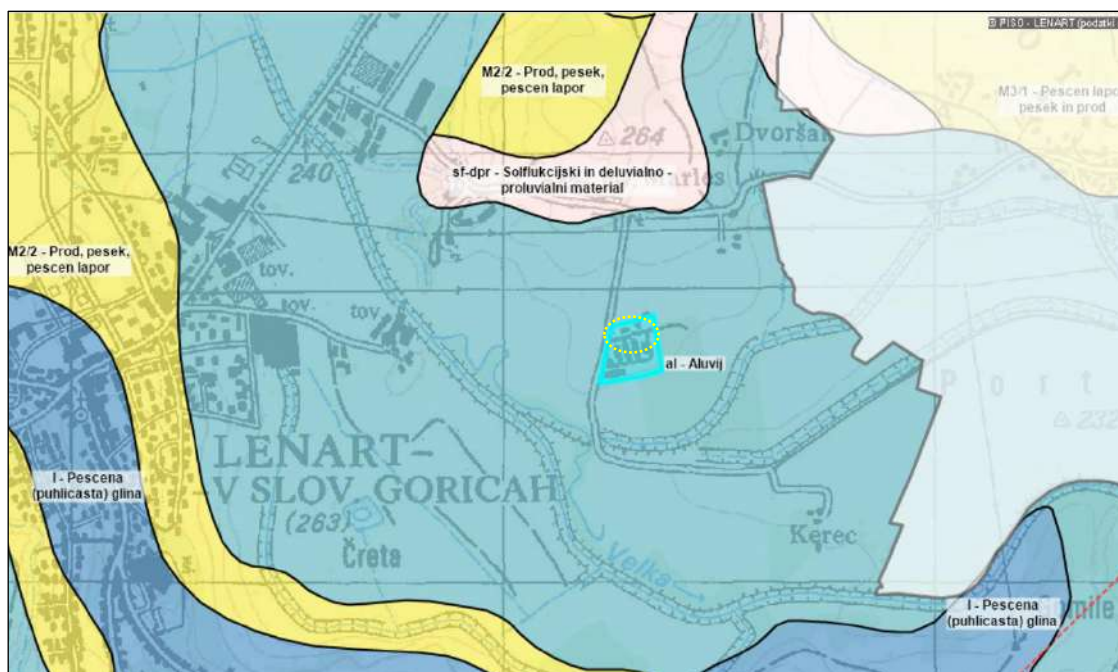
3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

3.1 Geološke razmere

Širše obravnavano območje gradnje v k.o. Spodnji Porčič leži na severnem obrobju dolinskega območja ob potoku Velka – približno 1,3 km vzhodno do severovzhodno od centra Lenarta. Teren se v smeri proti severu od dolinskega območja ob strugi Velke konstantno zlagoma dviguje. Celotno okolico zbirnega centra pokrivajo kmetijske - njivske površine. Nivo terena na območju gradnje je približno $h = 5,0\text{ m} - 6,0\text{ m}$ višji od nivoja dolinskega območja ob strugi Velke.

Po državni oziroma osnovni geološki karti (OGK) Slovenije temeljna tla v dolinskem območju ob potoku Velka in lokalnih pritokih tvorijo aluvialne naplavine glinasto meljastih, peščenih in deloma tudi prodno peščenih zemljin. Gričevje na obeh straneh doline tvorijo miocenski sedimenti prodov, peskov in peščenih laporjev (M_z^2). Prehodna (večinoma vznožna) območja med dolinskimi aluvialnimi naplavinami in miocenskimi sedimenti po gričevnatih predelih Slovenskih goric lokalno tvorijo solflukcijski in deluvialno-proluvialni materiali (**sf-dpr**) – delno transportiranih preperin hribin z bližnjih pobočij. Na območju grebena ob Ptujski cesti v Lenartu – med dolinama Globovnice in Velke, se pojavljajo območja peščenih (puhličastih) glin (**I**).

Na območju gradnje vrhnje sloje temeljnih tal tvorijo aluvialne naplavine – peščeno meljaste in peščene glinaste zemljine, pod njimi pa se nahajajo meljasti peski in deloma tudi prodi. Plasti aluvialnih naplavin so odložene na miocenski laporasti hribini.



Slika 2: Izsek iz geološka karta širšega območja gradnje (Vir: PISO - Občina Lenart)

3.2.1 Hidrogeološke razmere

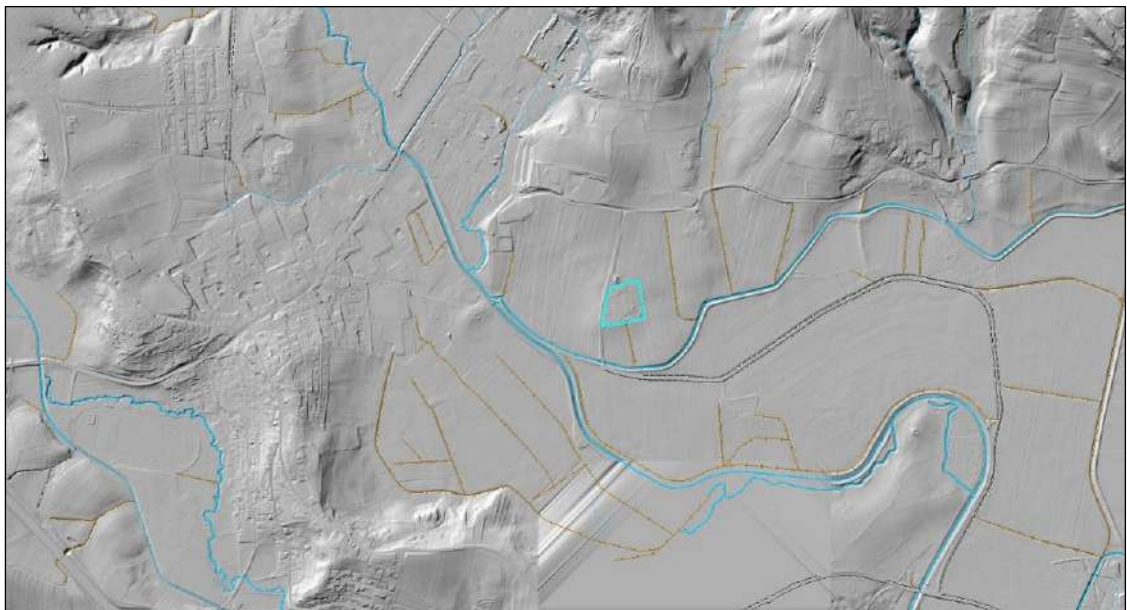
Območje gradnje leži na zelo zloženem južno orientiranem pobočju, ki je približno 5,0 m do 6,0 m dvignjeno nad nivo terena na dolinskem območju ob strugi Velke. Globlji sloji aluvialnih naplavin ob strugah vodotokov praviloma vsebujejo vsaj tanjše plasti nevezanih peščeno meljastih, peščenih in prodno peščenih zemljin, ki so vodonosne.

Na območju gradnje smo v vrtinah pojav pobočnih precejnih talnih vod registrirali že v vrhnjih slojih peščeno meljastih do peščenih glinastih zemljin sive barve v globinah med $h = 3,7$ m (V-1) do $h = 5,0$ m (V-2) pod nivojem terena. Zaradi prisotnosti talnih vod so bili vzorci zemljin vse do globljih slojev prodno peščenih zemljin oziroma hribine porušeni. Še bolj plitvo so bile precejne talne vode registrirane med sondažnimi deli podjetja Geokal d.o.o. v letu 2011. Precejne talne vode so se takrat zaradi zastajanja v nabijalno izvajanih sondažnih vrtinah ponekod dvignile tudi precej plitvo pod nivo površja.

V času izdelave geotehničnega poročila še nimamo na razpolago podatkov o globini predvidenih dozidav, sklepamo pa da verjetno ne bodo podkletene. Ob taki višinski zasnovi registrirane precejne talne vode ne bodo dosežene prav tako pa in ni pričakovati težav s talnimi vodami v izkopih za temelje oziroma v gradbenih jamah. Za zajem in odvajanje zalednih vod je ob morebitnih globlje vkopanih temeljih poglobljenih delov objekta potrebno vgraditi cevne drenaže s filtrskimi zasipi v ovoju iz geotekstila in z urejenimi gravitacijskimi iztoki. Ustrezno pozornost bo potrebno posvetiti tudi ustreznemu korektnemu zajemanju in odvajanju meteornih vod s strehe in tlakovanih (asfaltiranih) površin ob objektih.

Zaradi slabe prepustnosti raščenih temeljnih tal bo potrebno vse meteorne vode po ustrezni vodotesni kanalizaciji odvajati v najbližji primeren odvodni jarek ali jih površinsko razlivati po travnatih površinah v nižjih južno ležečih nepozidanih delih kompleksa zbirnega centra.

Meteorne vode s strehe objekta je primarno priporočljivo shranjevati v primernem vodotesnem rezervoarju za kasnejšo uporabo kot požarne, tehnološke ali tudi kot sanitarne vode. Viške padavinskih vod s strehe in zajete vode s tlakovanih površin ob objektih bo potrebno odvajati v skladu z zgoraj podanimi priporočili, saj ponikanje na območju gradnje praktično ni izvedljivo. Ponikanje prav tako odsvetujemo zaradi možnih negativnih vplivov na karakteristike zemljin v okolici morebitne ponikovalnice in s tem tudi na bližnje objekte.



Slika 3: Relief in površinske vode na širšem območja gradnje (Vir: Atlas okolja – LIDAR)

3.2.2 Stabilnostne in erozijske razmere

Na širšem (položnem) območju gradnje v času ogleda seveda nismo zasledili nobenih znakov nestabilnosti terena oziroma površinskih premikov zemljin kot tudi pojavov prekomerne erozije, kar je povsem logično glede na konfiguracijo terena, sestavo temeljnih tal in odsotnost vodotokov, ki bi lahko povečevali erozijsko ogroženost območja. Pojavov nestabilnosti terena oziroma prekomerne erozije tal na obravnavanem območju ob ustrezni ureditvi odvodnjavanja tudi po izgradnji obravnavanega poslovnega objekta ni pričakovati, s tem pa bo zagotovljena tudi ustrezna trajna varnost in stabilnost nove upravne zgradbe.

Potrebno pa je opozoriti na možne negativne vplive zastajajočih meteornih vod ob temeljih objektov oziroma v prodno peščenih nasipih pod objektom in tudi pod povoznimi površinami.

Zaradi tega je zelo pomembna korektna ureditev zajema in odvajanja vseh meteornih vod (in tudi pronicajočih zalednih vod izza vkopanih sten) s celotnega območja gradnje.

3.3 Sestava temeljnih tal

Površinske plasti raščenih oziroma naravnih temeljnih tal pod tanjšimi krovni plasti umetnega nasutja (glinasto meljastih zemljin v območju zelenic in prodno peščenih nasipov pod tlakovanimi oziroma asfaltnimi površinami) tvorijo pretežno peščeno meljasto do peščeno glinaste zemljine nizke do srednje plastičnosti. Vrhnji sloji vezljivih zemljin so v naravnem stanju praviloma vsaj težko gnetne oziroma tudi težko gnetne do poltrdne konsistence ter segajo do globine približno $h = 3,7$ m na območju V-1 in približno $h = 4,5$ m pod nivo terena na območju izvedene sondažne vrtine V-2. V globljih plasteh se praviloma začnejo pojavljati glinasto meljaste do peščeno meljaste zemljine pa tudi sloji peskov sive barve z ostanki naplavin (rastlin in dreves). V območju V-2 smo v globini $h = 9,0$ m do $10,5$ m registrirali tudi plasti že precej zameljenih prodno peščenih zemljin odloženih nad laporasto hribino, ki se pojavlja v globini $h = 10,5$ m. Na območju V-1 segajo peščeno meljaste zemljine s primesmi prodnikov po plasteh vse do miocenske laporaste hribine, ki se podobno kot v V-2 pojavlja v globini okoli $h = 10,3$ m. Laporasta hribina je v dnu obeh izvedenih sondažnih vrtin do globine $12,0$ m goste sestave oziroma poltrdne do trdne konsistence.

Po klasifikaciji A. Casagrande-a lahko naravne vrhnje plasti zemljin na obravnavanem območju uvrščamo predvsem med peščene (ML) in srednje plastične (MI) meljaste zemljine ter peščene (CL) in srednje plastične (CI) glinaste zemljine. Pod vrhnjimi sloji rjavih vezljivih glinasto meljastih zemljin se pojavljajo peščeno meljaste (SM) in deloma slabše zrnate (SP) peščene zemljine sive barve. V vrtini V-2 smo naleteli tudi na plast prodno peščenih zemljin s povečanimi deleži meljastih primesi (GM, GP). Podrobnejša sestava plasti zemljin v izvedenih vrtinah je razvidna iz priloženih geotehničnih profilov in fotografij izvrtanih vzorcev zemljin (priloga 2 in 3).

3.4 Mehanske - fizikalne karakteristike tal

Na osnovi terenske klasifikacije zemljin, opravljenih laboratorijskih preiskav vrhnjih slojev vezljivih zemljin, meritev enosne tlačne trdnosti (q) z žepnim penetrometrom in izvedenih penetracijskih preiskav (SPT) v vrtinah ter nekaterih razpoložljivih podatkov o fizikalnih karakteristikah podobnih zemljin v širši okolici ocenjujemo, da je v analizah nosilnosti temeljnih tal in zemeljskih pritiskov na vkopane oziroma zasute stene objektov ali morebitne podporne konstrukcije mogoče upoštevati naslednje povprečne, po naši presoji varno ocenjene, fizikalne karakteristike:

- za plasti težko gnetnih glinasto meljastih do globine $h = 3,5$ oz. $4,0$ m:
 - prostorninska teža $\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$
 - kohezija in strižni kot $c' = 2 - 10 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 20 - 26^\circ$

ali

- kohezija in strižni kot $c' = 60 - 70 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 0^\circ$
- modul stisljivosti $Me = 2 - 10 \text{ MN/m}^2$
- modul podajnosti - reakcije tal $c_v = 2 - 10 \text{ MN/m}^3$
- koeficient vodoprepustnosti $k \approx 1 \times 10^{-8} \text{ do } 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

· za plasti peščeno meljastih do peščenih zemljin v globinah nad $h = 3,5$ oz. $4,0 \text{ m}$:

- prostorninska teža $\gamma = 18,5 - 19,5 \text{ kN/m}^3$
- kohezija in strižni kot $c' = 2 - 4 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 22 - 26^\circ$

ali

- kohezija in strižni kot $c' = 0 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 24 - 28^\circ$
- modul stisljivosti $Me = 2 - 15 \text{ MN/m}^2$
- modul podajnosti - reakcije tal $c_v = 2 - 15 \text{ MN/m}^3$
- koeficient vodoprepustnosti $k \approx 1 \times 10^{-6} \text{ do } 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

· za plasti laporaste hribine v globinah nad $h = 10,5 \text{ m}$ pod nivojem terena:

- prostorninska teža $\gamma = 20 - 22 \text{ kN/m}^3$
- kohezija in strižni kot $c' = 2 - 4 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 34 - 38^\circ$
- modul stisljivosti $Me = 80 - 120 \text{ MN/m}^2$
- modul podajnosti - reakcije tal $c_v = 60 - 100 \text{ MN/m}^3$
- koeficient vodoprepustnosti $k \approx 1 \times 10^{-9} \text{ do } 1 \times 10^{-11} \text{ m/s}$

Za globlje plasti gostejših – bolj togih zemljin oziroma trdne laporaste hribine bi bilo seveda mogoče upoštevati tudi ugodnejše fizikalne karakteristike vendar s predvidenim plitvim temeljenjem objekta ne bodo dosežene. Njihovo dejansko sestavo in gostoto pa bi bilo potrebno preveriti z ustreznimi globljimi raziskovalnimi deli.

3.4.1 Laboratorijske preiskave lastnosti zemljin

V geomehanskem laboratoriju UM FGPA Maribor so bile na izvrtanih vzorcih vezljivih zemljin izvedene naslednje preiskave fizikalnih lastnosti zemljin:

- Določitev naravne vlažnosti (w) in leznih mej (židkost - w_L , plastičnost - w_p)
- Določitev indeksa plastičnosti (I_p) in konsistence (I_c)
- Določitev naravne (ρ) in suhe gostote (ρ_d)
- Direktna strižna preiskava (trdnost zemljin): kohezija (c) in strižni kot (φ)
- Določitev modula stisljivosti (E_{oed}) in količnika vodoprepustnosti (k)



Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,

prometno inženirstvo in arhitekturo

Objekt: SAUBERMACHER LENART

Naročnik: MBL inženiring

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN																				
Vzorec		Naravna vlaga	Lezni mej		Indeks plastičnosti	Indeks ličnosti	Osnovne			Trdnost zemljin			Modul stisljivosti E_{50}					Koeficient vodo-prepusnosti	Klasifikacija vzorca	
vrtilna	globina		židkosti	plastičnosti			naravno	suha	zmija	oneosna	direktna stržna T_{50}	obremenitve stopnje σ_1								
												50	100	200	300	400				
	m	%	%	%	%	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	kPa	kPa	°	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	k	m/s	
V-1	2,0-2,3	23,44	45,69	22,35	23,24	0,963	1,82	1,41			14,8	23,3								CI(M) (CL) glina srednje plastična težko gnetne konsistence
V-2	3,0-3,3	22,81	37,60	22,14	15,68	0,970	1,94	1,58					2000	3600	5300	8400		1,36E-11	CI(M) (CL) glina srednje plastična težko gnetne konsistence	

Slika 4: Povzetek izvedenih laboratorijskih preiskav (FGPA UM)

Vsi rezultati opravljenih laboratorijskih preiskav so podani tudi v priloženi tabeli fizikalnih karakteristik zemljin ter diagramih enometrskega preizkusa in direktnega strižnega preizkusa pod poglavjem 10.0 – Rezultati laboratorijskih preiskav.

3.5 Seizmični podatki

Obravnavano območje Slovenskih goric sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let v širše področje severovzhodne Slovenije, Prekmurja in Goriškega, kjer se upošteva računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **$a_{BR} = 0,100 \times g$** .

Temeljna tla glede na sestavo in debelino naplavljenih plasti 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

Upoštevaajoč ugotovljeno sestavo temeljnih tal, konfiguracijo terena ter predvideno višinsko in konstrukcijsko zasnovo objekta je v obravnavanem primeru seveda smiselna oziroma priporočljiva izbira plitvega temeljenja na mreži plitvih križno povezanih armiranobetonskih (AB) pasovnih temeljev (temeljni branasti konstrukciji) oziroma tudi na armiranobetonski (AB) temeljni plošči primerne debeline, ki naj ima priporočljivo tudi obodne poglobljene pasovne temelje. Obodne pasovne temelje je mogoče izvesti neposredno v izkope ustreznih dimenzij, ki morajo segati v plasti glinasto meljastih zemljin vsaj težko gnetne konsistence (priporočljivo vsaj $h = 70 - 90$ cm pod nivojem terena) ali tudi na utrjenem nasutju iz nevezanih zemljin (drobljencu) izvedenem nad primerno nosilnimi raščenimi tlemi.

Pod temeljnimi ploščami je v vsakem primeru potrebna izvedba ustrezno zgoščene sanacijske blazine iz nevezanih zemljin čim večje debeline – priporočljivo vsaj $d = 40 - 60$ cm pod dnom temeljne konstrukcije. Sanacijska blazina mora prav tako biti izvedena le na primerno nosilnih temeljnih tleh in zgoščena po plasteh do ustrezne zbitosti.

Temeljne konstrukcije objekta morajo biti praviloma v celotnem tlorisu izvedene v zemljinah z enakimi oziroma vsaj čim bolj podobnimi mehanskimi – fizikalnimi karakteristikami.

Pri izvedbi temeljenja in urejanju okolice je potrebno v preprečiti vse možne kvarne vplive meteoritnih (in zalednih) vod na temeljna tla pod objekti (predvsem zastajanje v nasipih ter posledično prekomerno navlaževanje ali celo izpiranje finih frakcij). Z ustrezno globino obodnih temeljev objektov (pod nivojem zmrzovanja temeljnih tal - $d > 80$ cm) je potrebno preprečiti tudi možne neugodne vplive zmrzovanja temeljnih tal kot tudi prekomernega izsuševanja temeljnih tal pod objektom.

4.2 Projektna nosilnost tal

Informativne vrednosti projektne nosilnosti tal za plitve temeljne konstrukcije 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 poprečnih – po naši presoji “varno” ocenjenih fizikalnih karakteristik raščeni vsaj težko gnetnih glinasto meljastih zemljin :

$$c' = 60 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi' = 0^\circ; \quad \gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

delnih varnostnih faktorjev skladno z veljavnimi predpisi za izbran projektni pristop in predpostavljenih karakterističnih tlorisov le tlačno obremenjenih temeljnih konstrukcij pasovnega temelja oziroma točkovnega temelja na ravni – horizontalnih temeljnih tleh, smo dobili naslednje informativne vrednosti projektne nosilnosti temeljnih tal - (glej še priložene izračune pod poglavjem 7.0):

Pasovni temelj	D	φ'	c'	PP-2		PP-3	
				$\gamma_{\varphi'} = 1,00$	$\gamma_{c'} = 1,00$	$\gamma_{\varphi'} = 1,25$	$\gamma_{c'} = 1,25$
(b' x l') (m)	(m)	°	kPa	R/A' (kPa)	R _d (kN)	R/A' (kPa)	R _d (kN)
0,5 x 10,0	0,6	0°	60	322 (230)*	1 152	260 (185)*	929
	0,8			326 (233)*	1 165	264 (188)*	942

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

Točkovni temelj	D	φ'	c'	PP-2		PP-3	
				$\gamma_{\varphi'} = 1,00$	$\gamma_{c'} = 1,00$	$\gamma_{\varphi'} = 1,25$	$\gamma_{c'} = 1,25$
(b' x l') (m)	(m)	°	kPa	R/A' (kPa)	R _d (kN)	R/A' (kPa)	R _d (kN)
1,0 x 1,0	0,6	0°	60	379 (271)*	271	305 (218)*	218
	0,8			383 (273)*	273	309 (221)*	221

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

"D" je efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod koto najnižjega tlaka v objektu oziroma najnižjo finalno koto terena ob objektu. Za določitev nosilnosti je vedno merodajna nižja vrednost. Pri temeljenju na AB temeljnih ploščah so računski vplivi na temeljna tla praviloma precej manjši od podanih nosilnosti v zgornjih tabelah.

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

4.3 Usedki

V obravnavanem primeru je pri temeljenju objekta v plasteh glinasto meljastih zemljin vsaj težko gnetne konsistence ali tudi na tanjšem prodno peščenem nasutju izvedenem nad njimi pričakovati absolutne usedke ocenjeno reda velikosti $u = 2,0$ cm do 3,5 cm. Dejanske končne velikosti posredkov bodo seveda odvisne od dejanske sestave in gostote zemljin pod temelji, izbrane variante temeljenja in seveda tudi velikosti dodatnih obtežb na temeljna tla – dejanskih vplivov novega objekta. V izogib prekomernemu diferenčnemu posedanju temeljev je potrebno poskrbeti, da bo objekt v celotnem tlorisu temeljen v enakih oziroma vsaj čim bolj podobnih temeljnih tleh. Ter tudi, da v nobenem primeru ne bo prihajalo do poslabševanja fizikalnih karakteristik temeljnih tal pod objektom – predvsem še prekomernega zamakanja zaradi morebitnih koncentriranih dotokov meteornih vod (predvsem iz netesnih peskolovov) ali tudi zalednih vod. Po izdelavi statične analize objekta je zelo priporočljivo izdelati analizo računskih posredkov za dejanske dimenzije temeljev in predvidene računske vplive na temeljna tla.

5.0 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Geotehnično poročilo o sestavi tal in pogojih temeljenja nove upravne stavbe podjetja Saubermacher Slovenija d.o.o. na območju parcele števil. 407/7 k. o. 533 - Spodnji Porčič v Spodnjem Porčiču pri Lenartu (v sklopu zbirnega centra nenevarnih odpadkov) smo izdelali na osnovi podrobnejšega inženirsko geološkega ogleda parcele in njene okolice ter podatkov o sestavi tal pridobljenih z dvema (2) sondažnima vrtinama globine po 12 m pod nivojem terena.

Pri izdelavi poročila smo koristili tudi rezultate geomehanskih raziskav iz geotehničnega poročila za širše obravnavano območje zbirnega centra, katerega je v letu 2011 izdelalo podjetje Geokal d.o.o. Maribor ter nekatere izkušnje pri raziskovalnih delih in temeljenju objektov v širši okolici obravnavane lokacije.

Na območju obstoječe upravne stavbe zbirnega centra, ki vključuje tudi kontejnerske objekte bo zgrajena nova upravna stavba, ki jo bo sestavljala nadzidana in razširjena obstoječa zgradba ter dve prizidavi na zahodnem in severovzhodnem koncu obstoječe zgradbe. Podrobnejših podatkov o konstrukcijski in višinski zasnovi novih delov objekta še ni bilo na razpolago.

Na osnovi razpoložljivih podatkov o sestavi tal in ob višinski zasnovi obstoječega objekta je temeljenje prizidav smiselno zasnovati oziroma izvesti na mrežah plitvih križem povezanih armiranobetonskih (AB) pasovnih temeljev ali tudi na armiranobetonskih (AB) temeljnih ploščah izvedenih na sanacijskih – filtrskih blazinah iz primerno zgoščenega nasutja iz nevezanih materialov debeline vsaj $d = 40 - 60$ cm (priporočljivo pa čim več). Temelje objekta kot tudi dno izkopov za sanacijske nasipe je priporočljivo zasnovati vsaj v globinah okoli $h = 80 - 100$ cm pod nivojem obstoječega terena na mestu gradnje. Zaradi možnih lokalnih slabše nosilnih temeljnih tal je potrebno računati na lokalne poglobitve izkopov in podbetoniranje temeljev ali povečanje debeline sanacijskih nasipov pod temeljnimi konstrukcijami. Pri izbiri temeljenja na AB temeljnih ploščah priporočamo obodne poglobljene pasovne temelje – protizmrzinske poglobitve.

Sanacijsko (filtrsko) nasutje pod temeljnimi konstrukcijami je potrebno praviloma izvajati le na primerno nosilna raščena temeljna tla. Pod objektom je obvezno potrebno odstraniti vse razrahljane ali razmočene zemljine pa tudi ve plasti morebitnega neutrjenega nasutja. Pri zasnovi in izvedbi temeljenja je potrebno upoštevati tudi kriterij zmrzovanja temeljnih tal pod temeljno konstrukcijo – zato morajo obodni temelji zgradbe (oziroma obodne poglobitve temeljne plošče) praviloma segati vsaj $h > 80$ cm pod koto finalne ureditve terena ob objektu. Nekoliko manjše globine obodnih temeljev so dopustne le, če so pod dnom temeljev zmrzlinosko odporne zemljine (predvsem gramozi in drobljenci), v katerih ne more zastajati nobena voda. Obodne poglobitve se lahko opustijo le v primeru, če je pod temeljno ploščo primerno debela plast toplotne izolacije (XPS) z ustreznimi razširitvami izven tlorisa temeljne plošče, ki preprečujejo zmrzovanje zemljin pod temeljno konstrukcijo.

Podatkov o obstoječih temeljih upravne zgradbe, ki bo povišana za eno etažo nimamo na razpolago zato bo potrebno v sklopu izvedbe del nujno preveriti dejanske dimenzije temeljev in sestavo tal pod njimi vsaj na mestih, kjer se bodo pojavila največja povečanja vplivov na temeljna tla.

Glede na ugotovitve sondaže in predvidene povečane vplive po nadzidavi bo mogoče oziroma potrebno določiti morebiti potrebne ojačitve – razširitve in poglobitve temeljev.

Na stikih obstoječe zgradbe in predvidenih dozidav je zaradi neizbežnih vsaj minimalnih diferenčnih posedkov priporočljivo izvesti konstruktivne dilatacije, temeljne konstrukcije pa globinsko izenačiti in povezati s strižnimi trni. Priporočljivo je, da se projektant po izdelavi konstrukcijskih zasnov posvetuje z geomehanikom glede izvedbe dilatacij oziroma stikovanja posameznih delov zgradbe.

Na osnovi razpoložljivih podatkov o novogradnjah sodimo, da globlji izkopi in podkopavanje obstoječih temeljev ne bo potrebno. V primeru neizbežnega podkopavanja obstoječih temeljev je potrebno, da se izvajalec del pred izvedbo izkopov obvezno posvetuje z nadzornim geomehanikom ali izdelovalcem tega poročila. Za podkopavanje je treba upoštevati vsak izkop neposredno ob temeljih, ki sega globlje od dna obstoječih temeljev.

Nasutje pod povoznimi površinami ob objektu je priporočljivo izvesti v debelini vsaj 60 - 70 cm z nevezanimi materiali brez prekomernih deležev finih frakcij. Materiali naj bodo odporni na vplive zmrzovanja – ne smejo zadrževati vode in ne smejo razpadati zaradi vplivov vode in zmrzali. Vsaj vrhnjih 20 cm nasutja pod asfaltnimi površinami naj bo iz primerno zrnatega tamponskega drobljenca zrnatosti 0 – 32mm. Z ustrezno ureditvijo odvodnjavanja površinskih vod je potrebno poskrbeti, da tudi v nasutje pod tlakovanimi površinami ne bodo dotekale nobene meteorne in morebitne zaledne vode in da ne bi prihajalo do zastajanja vode v nasipih. Pri manjših debelinah nasipov nad vezljivimi raščenimi zemljinami je priporočljivo, da pod nasutje na raščena temeljna tla položi plast primerne geotekstilne folije (npr. politlak 250 gr/m² ali več ali enakovreden geotekstil drugega proizvajalca) .

Glede na konfiguracijo terena in sestavo tal lahko sklepamo, da z novim objektom ob predlaganem oziroma že izvedenem temeljenju in ob ustrezni ureditvi odvodnjavanja v nobenem primeru ne bo ogroženo obstoječe stabilno ravnovesje terena na mestu gradnje in v bližnji okolici sočasno pa bo s tem zagotovljena tudi stabilnost in varnost nove zgradbe. Do pojavov prekomerne erozije tal na območju gradnje ob urejenem odvajanju objekta in okolice ne more priti v nobenem predvidljivem primeru.

Meteorne vode s strehe je primarno priporočljivo shranjevati v primernem rezervoarju (in jih uporabiti za sanitarne, požarne ali tehnološke vode ipd.). Viške zajetih vod (predvsem s strehe) pa bo potrebno oziroma najbolj priporočljivo odvajati po meteorni kanalizaciji v najbližji primeren odvodni jarek ali jih razpršeno izpuščati (predvsem manjše količine) po travnatih površinah v južnih nižjih delih zazidalnega območja zbirnega centra.

Ponikanje meteornih in morebitnih drugih vod na območju gradnje bo oziroma je glede na ugotovljeno sestavo tal in konfiguracijo terena zelo težko izvedljivo. Ponikanje voda zato ne priporočamo oziroma ga odsvetujemo.

Vsa dela pri temeljenju novih delov objektov, morebitni sanaciji obstoječih temeljev, izvedbi sanacijskih nasipov pod temeljnimi konstrukcijami in povoznimi površinami ter urejanju odvodnjavanja naj se praviloma izvajajo ob stalni kontroli pooblaščenega gradbenega nadzornika in pooblaščenega nadzornega geomehnika. Geomehanik mora pri prevzemih temeljnih tal v izvedenih izkopih ob upoštevanju dejanskih razmer v izkopih in predvidenih vplivov na temeljna tla po izvedeni statični analizi podati vsa potrebna dodatna in dokončna navodila v zvezi z morebiti potrebnimi dodatnimi sanacijami temeljnih tal, poglobitvami izkopov, izvedbo sanacijskih ukrepov in splošnim temeljenjem objekta.

Obvezne so kontrolne meritve zbitosti – togosti raščenih temeljnih tal in zgoščenosti sanacijskih nasipov pod temeljnimi konstrukcijami in pod povoznimi površinami ob objektu.

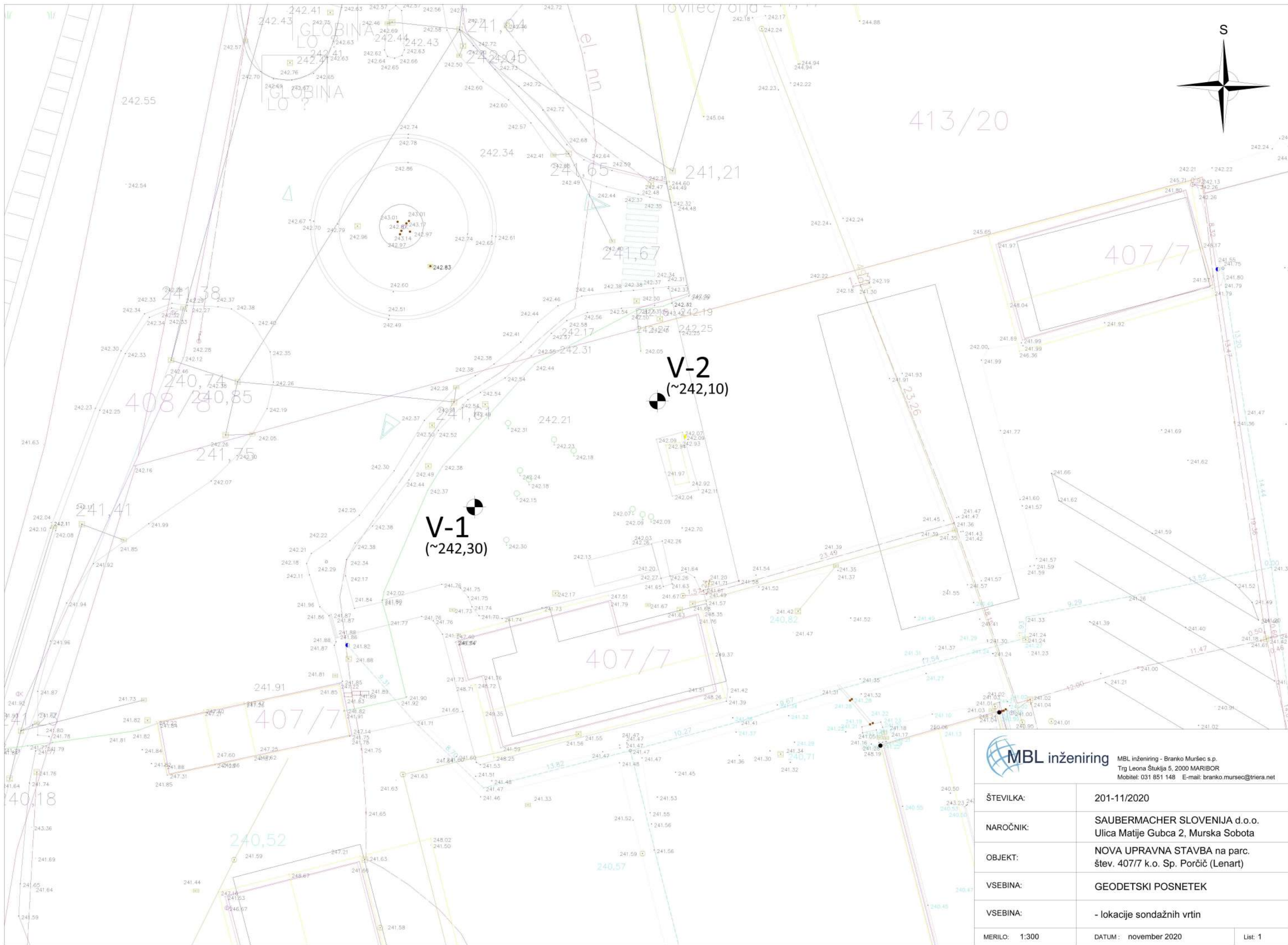
Če se bodo dela izvajala mimo podanih priporočil in brez ustrezne strokovne kontrole in testnih meritev ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja novega objekta ter morebitne neugodne vplive gradnje na okolico.


Obdelala :

Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

Luka MURŠEC, mag. inž. grad.

6.0 GRAFIČNE PRILOGE



 <div>MBL inženiring - Branko Muršec s.p. Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR Mobilitel: 031 851 148 E-mail: branko.mursec@triera.net</div>		
ŠTEVILKA:	201-11/2020	
NAROČNIK:	SAUBERMACHER SLOVENIJA d.o.o. Ulica Matije Gubca 2, Murska Sobota	
OBJEKT:	NOVA UPRAVNA STAVBA na parc. štev. 407/7 k.o. Sp. Porčič (Lenart)	
VSEBINA:	GEODETSKI POSNETEK	
VSEBINA:	- lokacije sondažnih vrtin	
MERILO: 1:300	DATUM: november 2020	List: 1


GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE



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

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

0 20 40 60 80 100

GLOBINA [m]	AC KLASIFIKACIJA		LOKACIJA	D96 (SLO)	WGS84	Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost q)	<div> MBL inženiring</div> <div>MBL inženiring - Branko Muršec s.p.</div> <div>Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR</div> <div>Telefon: 031 851 148</div>					
			KOORDINATE:	X: 564906,947 Y: 160073,553	φ: 46°34'37,77" λ: 15°50'48,62"							
			NAČIN IZKOPA: COMACCHIO GEO305									
			DATUM IZKOPA: 06.11.2020									
	Talna voda [m]	Kota ustja sonde (a.k.)	~ 242,30 m	V-1		OBDELAL: Luka Muršec, mag. inž. grad.						
		KLASIFIKACIJA	Dinamična penetracijska sonda - SPT									
0,00	GRAFIK	AC	OPIS PLASTI ZEMLJINE		0	20	40	60	80	100		
0,20		-	humus, melj, glina, rjave barve									
0,50		ML-CL	peščen melj z vložki gline, temno rjave barve									
		CL-CI	gline nizke do srednje plastičnosti, z vložki peska, trdne konsistence, rjave barve s sivimi vložki		400							
					> 450							
					> 450							
2,40					ODVZEM VZORCA (2,00m-2,30m)				(22ud)			
		CL	glina nizke plastičnosti, z vložki peska, težko gnetne do poltrdne konsistence, rjavo sive barve		300							
3,20												
3,70		CL-ML	glina nizke plastičnosti z peskom in meljem, srednje gnetne konsistence, se drobi, sivo rjave barve		100							
					-3,70m	POJAV VODE PRI VRTANJU						
		CL	glina nizke plastičnosti, z vložki peska, težko gnetne konsistence, sive barve						(12ud)			
5,00												
		ML-CL	peščen melj - peščena glina z organskimi primesmi (les-lubje), težko gnetne konsistence, razomčeno, sive barve									
5,80												
		CL-ML	glina do melj nizke plastičnosti, z vložki peska, težko gnetne do poltrdne konsistence, sive barve (porušeno pri vrtanju)						(13ud)			

ODVZEM VZORCA
(2,00m-2,30m)

(22ud)

300

100

-3,70m POJAV VODE PRI VRTANJU

(12ud)

(13ud)

(19ud)

OBJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA
na parc. štev. 407/7 k.o. Sp. Porčič (Lenart)

MERILO: 1:50

PRILOGA: 2.1

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE



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

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





0 20 40 60 80 100

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

400



(35ud)

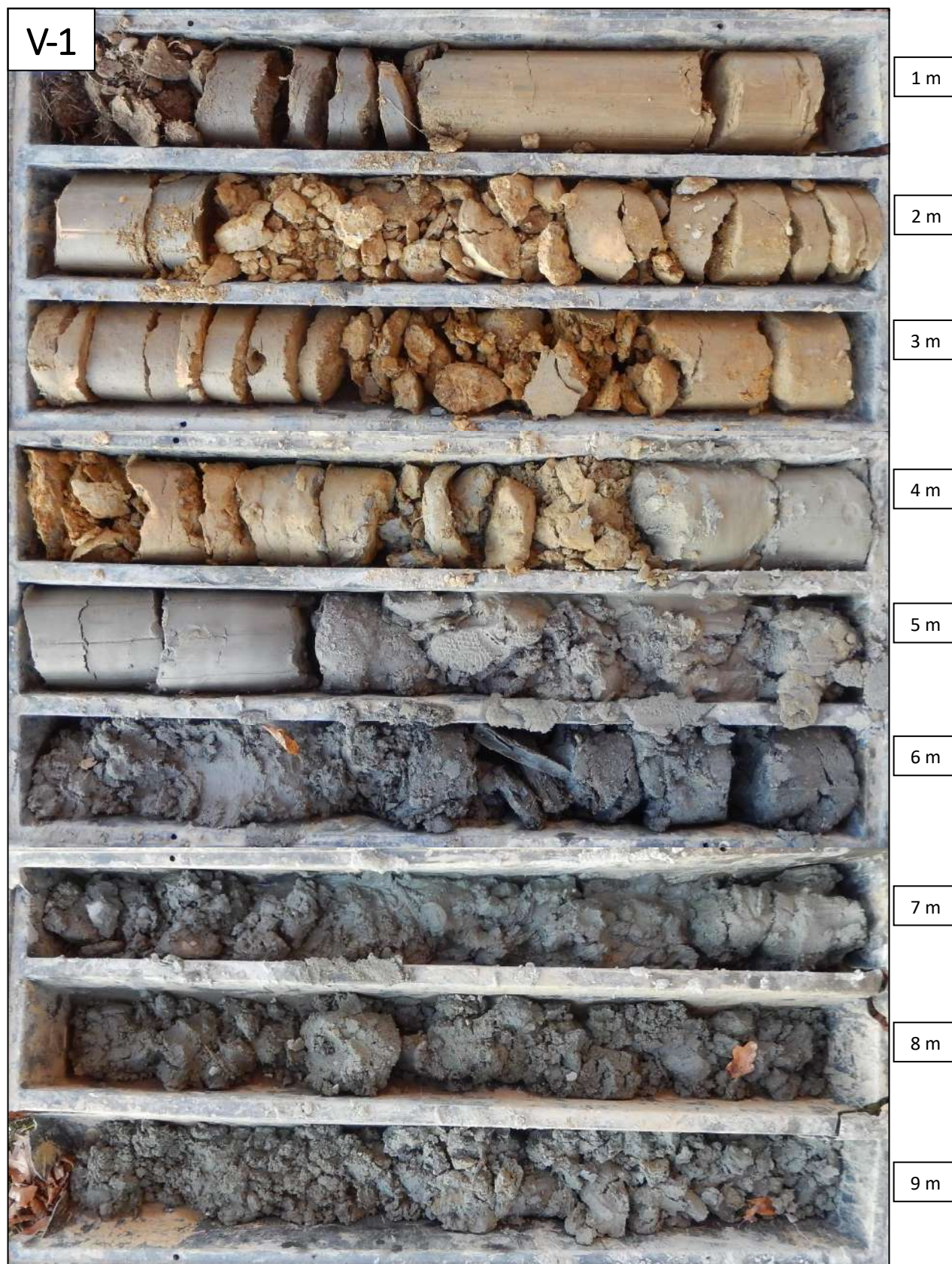
GLOBINA [m]	AC KLASIFIKACIJA			LOKACIJA	D96 (SLO)	WGS84
				KOORDINATE:	X: 564906,947	φ: 46°34'37,77"
					Y: 160073,553	λ: 15°50'48,62"
				NAČIN IZKOPA: COMACCHIO GEO305		
DATUM IZKOPA: 06.11.2020						
9,80	Talna voda [m]	Kota ustja sonde (a.k.)	~ 242,30 m	V-1		
		KLASIFIKACIJA				
		GRAF.	AC	OPIS PLASTI ZEMLJINE		
10,30			CL-ML	glina nizke plasitčnosti z vložki pesa, lahko gnetne konsistence, sivo barve		
12,00			-	PODLAGA - peščen lapor, gost - trden, sive barve		
						
						

OBJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA
na parc. štev. 407/7 k.o. Sp. Porčič (Lenart)

MERILO: 1:50

PRILOGA: 2.2

NOVA UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SP. PORČIČ (LENART)



Sestava tal v vrtini V-1 (Foto: 06.11.2020)



Sestava tal v vrtini V-1 (Foto: 06.11.2020)

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE



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

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

0 20 40 60 80 100

GLOBINA [m]	AC KLASIFIKACIJA		LOKACIJA	D96 (SLO)	WGS84
			KOORDINATE:	X: 564923,670	φ: 46°34'38,08"
				Y: 160083,218	λ: 15°50'49,41"
			NAČIN IZKOPA: COMACCHIO GEO305		
			DATUM IZKOPA: 06.11.2020		
	Talna voda [m]	Kota ustja sonde (a.k.)	~ 242,10 m		
		KLASIFIKACIJA		V-2	
		GRAF.	AC		
0,00				OPIS PLASTI ZEMLJINE	
0,20			-	humus, melj, glina, rjave barve	
1,00			ML-CL	peščen melj z vložki gline, temno rjave barve	
3,00			CL	glina nizke plastičnosti, z vložki peska, poltrdne do trdne konsistence, rjavo sive barve	
3,70			CL	glina nizke plastičnosti, z vložki peska, težko gnetne do poltrdne konsistence, rjavo sive barve	
4,50			CL	glina nizke plastičnosti, z vložki peska, težko gnetne konsistence, rjavo sive barve	
7,40			ML-SM	glina nizke plastičnosti, z vložki grobega peska, poltrdne konsistence, sive barve (porušeno pri vrtanju)	
7,60			-	kos lesa (lubje)	
9,00			CL-ML	glina do meljnizke plastičnosti, z vložki peska, poltrdne konsistence, sive barve (porušeno pri vrtanju)	
10,00			GP-GM	slabo granuliran prod, vložki melja in peska, gost, sive barve z rjavimi plastmi	
				SE NADALJUJE →	

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

> 450

400

ODVZEM VZORCA
(3,00m-3,30m)

150-200

-5,00m POJAV VODE PRI VRTANJU

(23ud)

(16ud)

(22ud)

(29ud)

OBJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA
na parc. štev. 407/7 k.o. Sp. Porčič (Lenart)














MERILO: 1:50

PRILOGA: 3.1

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE



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

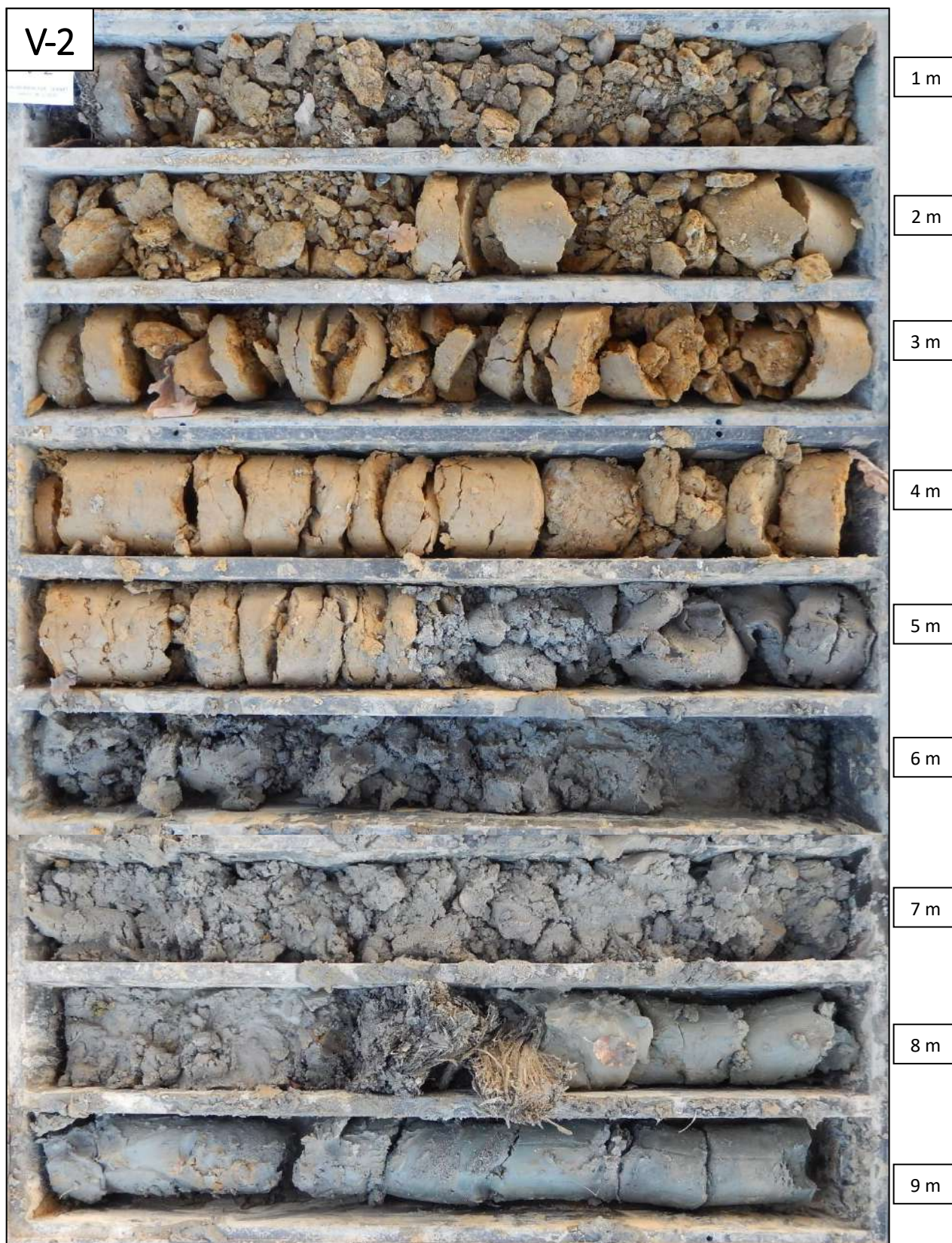
GLOBINA [m]		AC KLASIFIKACIJA		LOKACIJA		D96 (SLO)	WGS84	Ročni penetrometer RP [kPa] (enoosna tlačna trdnost q)		<div></div> <div>MBL inženiring - Branko Muršec s.p. Trg Leona Štuklja 5, 2000 MARIBOR Telefon: 031 851 148</div>					
				KOORDINATE:		X: 564923,670	φ: 46°34'38,08"								
						Y: 160083,218	λ: 15°50'49,41"								
				NAČIN IZKOPA: COMACCHIO GEO305											
				DATUM IZKOPA: 06.11.2020						OBDELAL: Luka Muršec, mag. inž. grad.					
										Dinamična penetracijska sonda - SPT					
10,00		Talna voda [m]	Kota ustja sonde (a.k.)	~ 242,10 m		V-2				0 20 40 60 80 100					
			KLASIFIKACIJA												
		GRAF.	AC		OPIS PLASTI ZEMLJINE										
10,50			SM-GM		slabo granuliran prod vložki melja in peska, gost, sive barve z rjavimi plastmi										
															
															
12,00			-		PODLAGA - peščen lapor, gost - trden, sive barve				<div><div>(48ud)</div></div>						
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															
															

(48ud)

OBJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA
na parc. štev. 407/7 k.o. Sp. Porčič (Lenart)

MERILO: 1:50
PRILOGA: 3.2

NOVA UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SP. PORČIČ (LENART)



Sestava tal v vrtini V-2 (Foto: 06.11.2020)

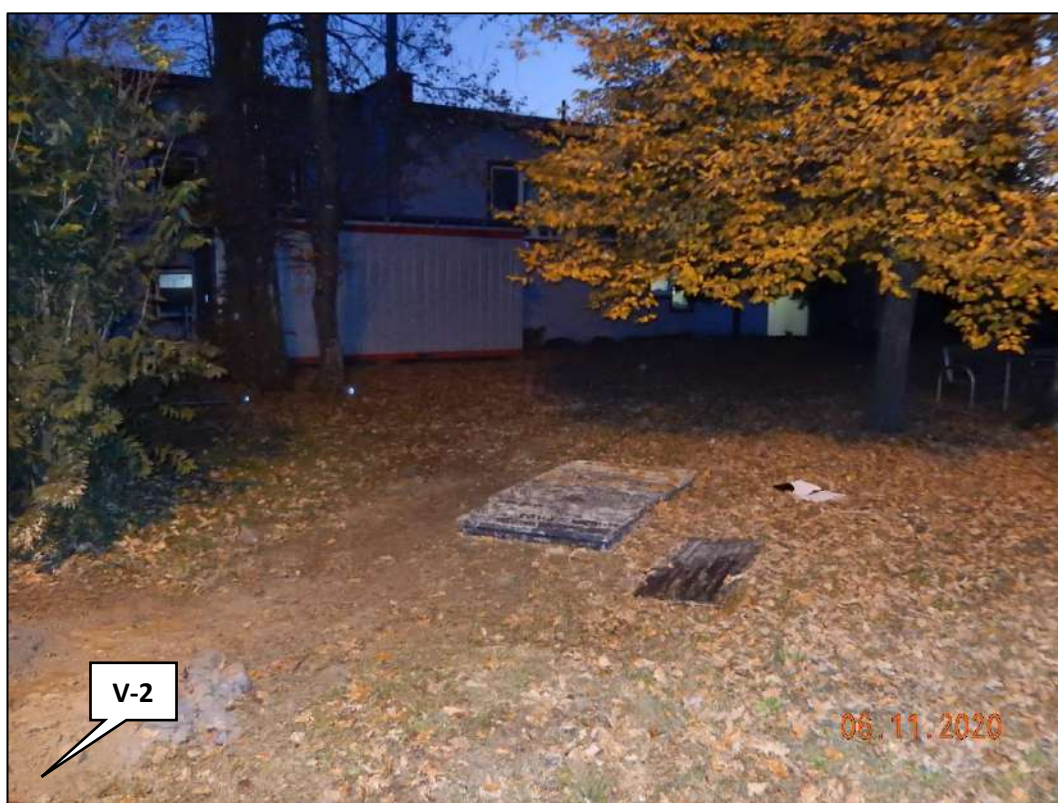


Sestava tal v vrtini V-2 (Foto: 06.11.2020)

NOVA UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SPODNJI PORČIČ (LENART)



Slika 1: Območje vrtine V-1 (Foto: 06.11. 2020)



Slika 2: Območje vrtine V-2 (Foto: 06.11. 2020)

7.0 INFORMATIVNI IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

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

PROJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SPODNJI PORČIČ (LENART)

ŠTEVILKA: 201-11/2020

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

• VHODNI PODATKI

Strižni kot: $\phi'(^{\circ})$	0,00	0,000	rd
Kohezija: $c' \text{ (kPa)}$	60,00		
Prostorninska teža tal: $g \text{ (kN/m}^3\text{)}$	18,50		
Nivo podtalnice: (m)	3,50		
Širina temelja: $B \text{ (m)}$ ($B < L$)	0,50		
Dolžina temelja: $L \text{ (m)}$	10,00		
Debelina temelja: $D \text{ (m)}$	0,60		
Globina temelja: $z \text{ (m)}$	0,60		
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha (^{\circ})$	0,00	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m ²)	0,00		
Teža temelja in zasipa: $G_k \text{ (kN)}$	75,00	$V_{G,d} = 101,25$	
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: $V_d \text{ (kN)}$	250,0	OCENA!	Varnost $\gamma_{\phi'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri B: $M_{b,d} \text{ (kNm)}$	0,0		Varnost $\gamma_{c'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri L: $M_{l,d} \text{ (kNm)}$	0,0		Varnost γ_{ε} =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: $H_{b,d} \text{ (kN)}$	0,0		mb=	1,95
Vodor.proj.obr. v smeri L: $H_{l,d} \text{ (kN)}$	0,0		ml=	1,05

• IZRAČUN

Projektni strižni kot: $\phi_d (^{\circ})$	0,00	Vodoravna sila: $SH_d \text{ (kN)}$	0,00
Projektna vrednost: $c'd \text{ (kPa)}$	60,00	Navpična sila: $SV_d \text{ (kN)}$	351,25
Teža tal ob temelju: $q=gD \text{ (kPa)}$	11,10	Širina centr.obr.tem. $B' \text{ (m)}$	0,50
Ekscentričnost v smeri B: $eB \text{ (m)}$	0,00	Dolžina centr.obr.tem. $L' \text{ (m)}$	10,00
Ekscentričnost v smeri L: $eL \text{ (m)}$	0,00	Ploščina: $A'=B' \times L' \text{ (m}^2\text{)}$	5,00

• IZRAČUN KOEFICIENTOV

Koef. N_c	5,142	Koef. N_q	1,000	Koef. N_γ	0,000	$R_c =$	311,51
Koef. b_c	1,000	Koef. b_q	1,000	Koef. B_γ	1,000	$R_q =$	11,10
Koef. s_c	1,010	Koef. s_q	1,000	Koef. S_γ	0,985	$R_\gamma =$	0,00
Koef. i_c	1,000	Koef. i_q	1,000	Koef. i_γ	1,000		

$R/A' =$	322,61
$R/A'/1.4 =$	230,44

Nosilnost temelja: $R_d \text{ (kN)}$ **1152,18**

Računski vert. vplivi: $V_d \text{ (kN)}$ **351,25**

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

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

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

PROJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SPODNJI PORČIČ (LENART)

ŠTEVILKA: 201-11/2020

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

• VHODNI PODATKI

Strižni kot: $\phi'(^{\circ})$	0,00	0,000	rd
Kohezija: $c' \text{ (kPa)}$	60,00		
Prostorninska teža tal: $g \text{ (kN/m}^3\text{)}$	18,50		
Nivo podtalnice: (m)	3,50		
Širina temelja: $B \text{ (m)}$ ($B < L$)	10,00		
Dolžina temelja: $L \text{ (m)}$	15,00		
Debelina temelja: $D \text{ (m)}$	0,30		
Globina temelja: $z \text{ (m)}$	0,30		
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha (^{\circ})$	0,00	0,000	rd
Prerez stene (stebra): (m ²)	0,00		
Teža temelja in zasipa: $G_k \text{ (kN)}$	1125,00	$V_{G,d} =$	1518,75
Delni faktor za težo:	1,35		

Navpična proj. obremenitev: $V_d \text{ (kN)}$	250,0	OCENA!	Varnost $\gamma_{\phi'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri B: $M_{b,d} \text{ (kNm)}$	0,0		Varnost $\gamma_{c'}$ =	1,00
Proj. moment v smeri L: $M_{l,d} \text{ (kNm)}$	0,0		Varnost γ_{ε} =	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B: $H_{b,d} \text{ (kN)}$	0,0		mb=	1,60
Vodor.proj.obr. v smeri L: $H_{l,d} \text{ (kN)}$	0,0		ml=	1,40

• IZRAČUN

Projektni strižni kot: $\phi_d (^{\circ})$	0,00	Vodoravna sila: $SH_d \text{ (kN)}$	0,00
Projektna vrednost: $c'd \text{ (kPa)}$	60,00	Navpična sila: $SV_d \text{ (kN)}$	1768,75
Teža tal ob temelju: $q=gD \text{ (kPa)}$	5,55	Širina centr.obr.tem. $B' \text{ (m)}$	10,00
Ekscentričnost v smeri B: $eB \text{ (m)}$	0,00	Dolžina centr.obr.tem. $L' \text{ (m)}$	15,00
Ekscentričnost v smeri L: $eL \text{ (m)}$	0,00	Ploščina: $A'=B' \times L' \text{ (m}^2\text{)}$	150,00

• IZRAČUN KOEFICIENTOV

Koef. N_c	5,142	Koef. N_q	1,000	Koef. N_g	0,000	$R_c =$	348,51
Koef. b_c	1,000	Koef. b_q	1,000	Koef. B_g	1,000	$R_q =$	5,55
Koef. s_c	1,130	Koef. s_q	1,000	Koef. S_g	0,800	$R_\gamma =$	0,00
Koef. i_c	1,000	Koef. i_q	1,000	Koef. i_g	1,000		

$R/A' =$	354,06
$R/A'/1.4 =$	252,90

Nosilnost temelja: $R_d \text{ (kN)}$ **37935,38**

Računski vert. vplivi: $V_d \text{ (kN)}$ **1768,75**

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

IZRAČUN PROJEKTNE NOSILNOSTI TAL

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

PROJEKT: NOVA UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SPODNJI PORČIČ (LENART)

ŠTEVILKA: 201-11/2020

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

· DOLOČITEV VREDNOSTI

· Koefficienti nosilnosti:

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

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

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

· Oblika temelja:

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

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

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

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

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

· Nagib temeljne ploskve:

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

· Nagib obtežbe, ki ga povzroča horizontalna sila H:

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

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

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

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

8.0 INFORMATIVNI IZRAČUN POSEDKOV TEMELJNIH TAL

(Geo5 - Settlement)

Settlement analysis

Input data

Project

Task : UPRAVNA STAVBA SAUBERMACHER SLOVENIJA d.o.o.
Part : ANALIZA POSEDKOV TEMELJNIH TAL
Description : TOČKOVNI IN PASOVNI TEMELJ
Customer : SAUBERMACHER SLOVENIJA d.o.o., Ulica Matije Gubca 2, Murska Sobota
Author : Branko Muršec, univ. dipl. inž. grad.; Luka Muršec, mag. inž. grad.
Date : 25. 11. 2020
Project number : 201-11/2020

Settings

Slovenia - EN 1997

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

Soil parameters

CL-ML (tgk)

Unit weight : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 5,30 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

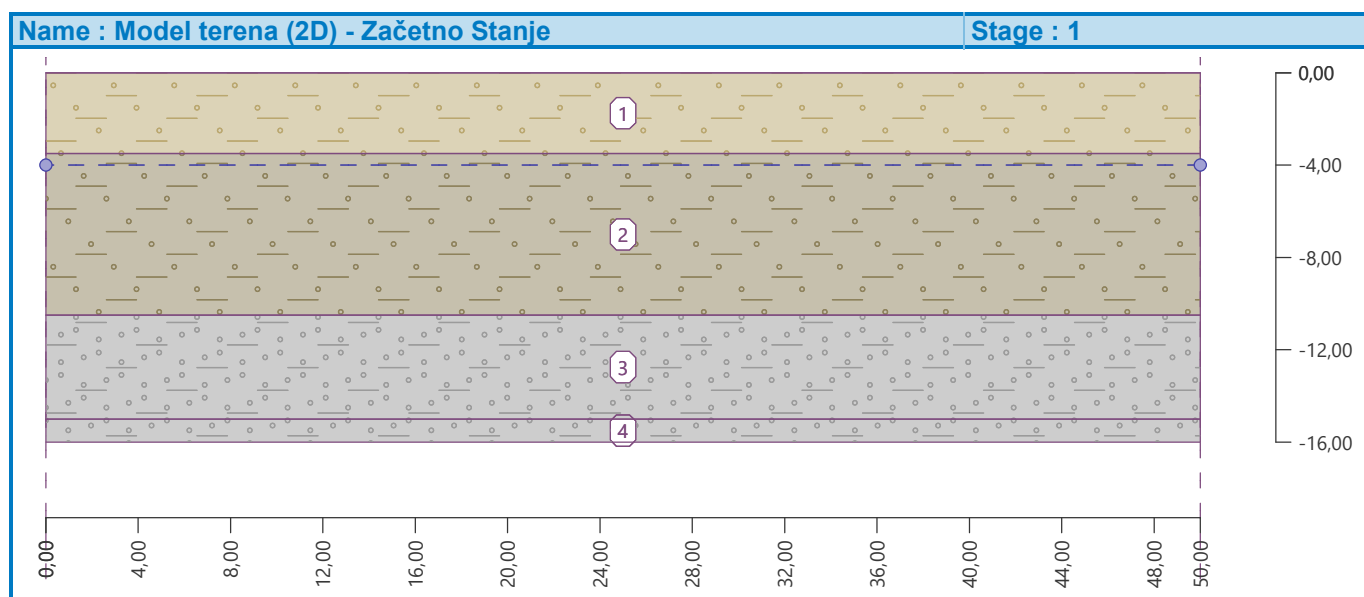
ML-CL (ptk)

Unit weight : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 10,00 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

PODLAGA - Peščen lapor

Unit weight : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Oedometric modulus : $E_{\text{oed}} = 100,00 \text{ MPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces



Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-4,00	50,00	-4,00		

Holes layout

Layout and refinement of holes : standard

Horizontal layout

Layout pattern : exact

Add holes : by number of sections

Number of sections : 20

Vertical refinement

No.	From depth [m]	Refinement [m]
1	0,00	0,10
2	2,00	0,30
3	5,00	0,50
4	10,00	2,00
5	30,00	10,00

Results (Stage of construction 1)

Results

Analysis of geostatic stress was successfully completed

Input data (Stage of construction 2)

Earth cut

No.	Cut location	Coordinates of cut points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	24,00	0,00	24,00	-0,80
		26,00	-0,80	26,01	0,00	50,00	0,00

Surcharge

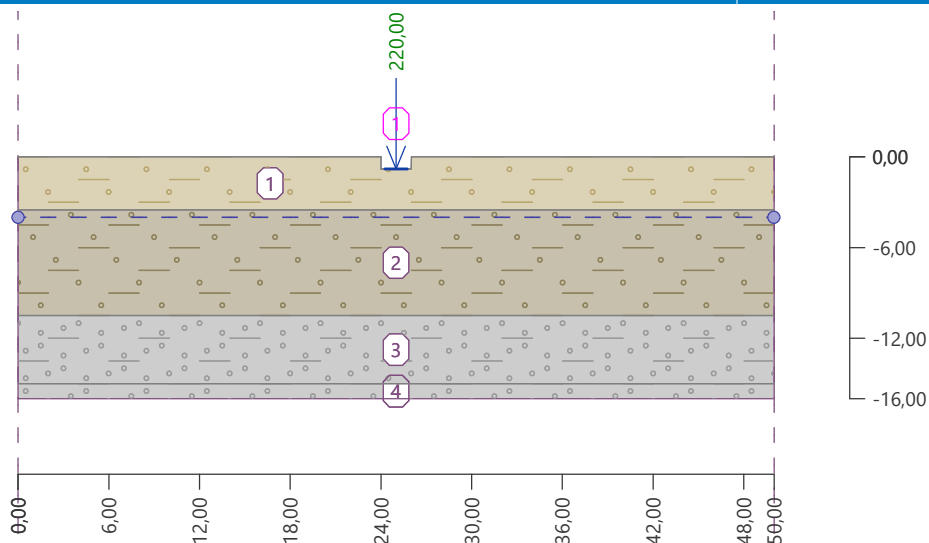
No.	Surcharge		Type	Location	Origin	Length	Width	Distance from axes	Magnitude		
	new	change							q, q ₁ , f, F	q ₂	unit
1	Yes		concentrated	z = -0,80	x = 24,25	l = 1,50	b = 1,50	0,00	220,00		kN

Surcharges

No.	Name
1	Točkovni temelj

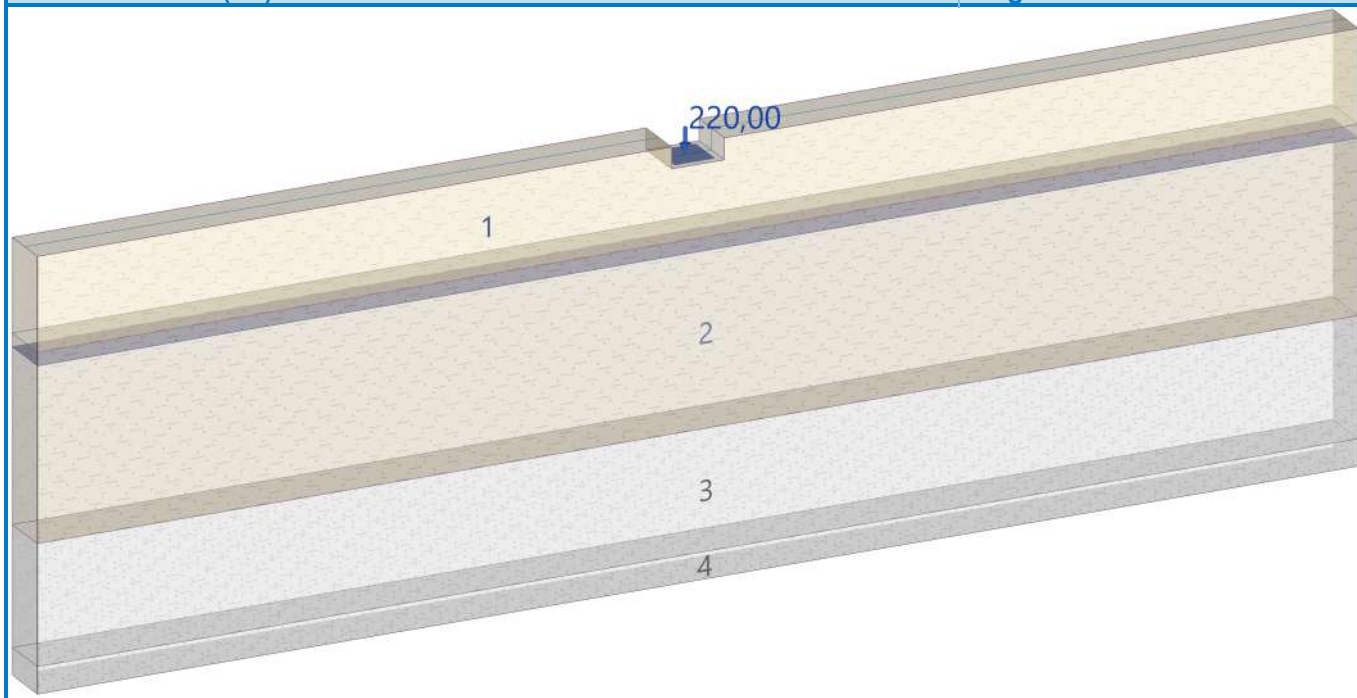
Name : Obtežba (2D)

Stage : 2



Name : Obtežba (3D)

Stage : 2



Results (Stage of construction 2)

Results

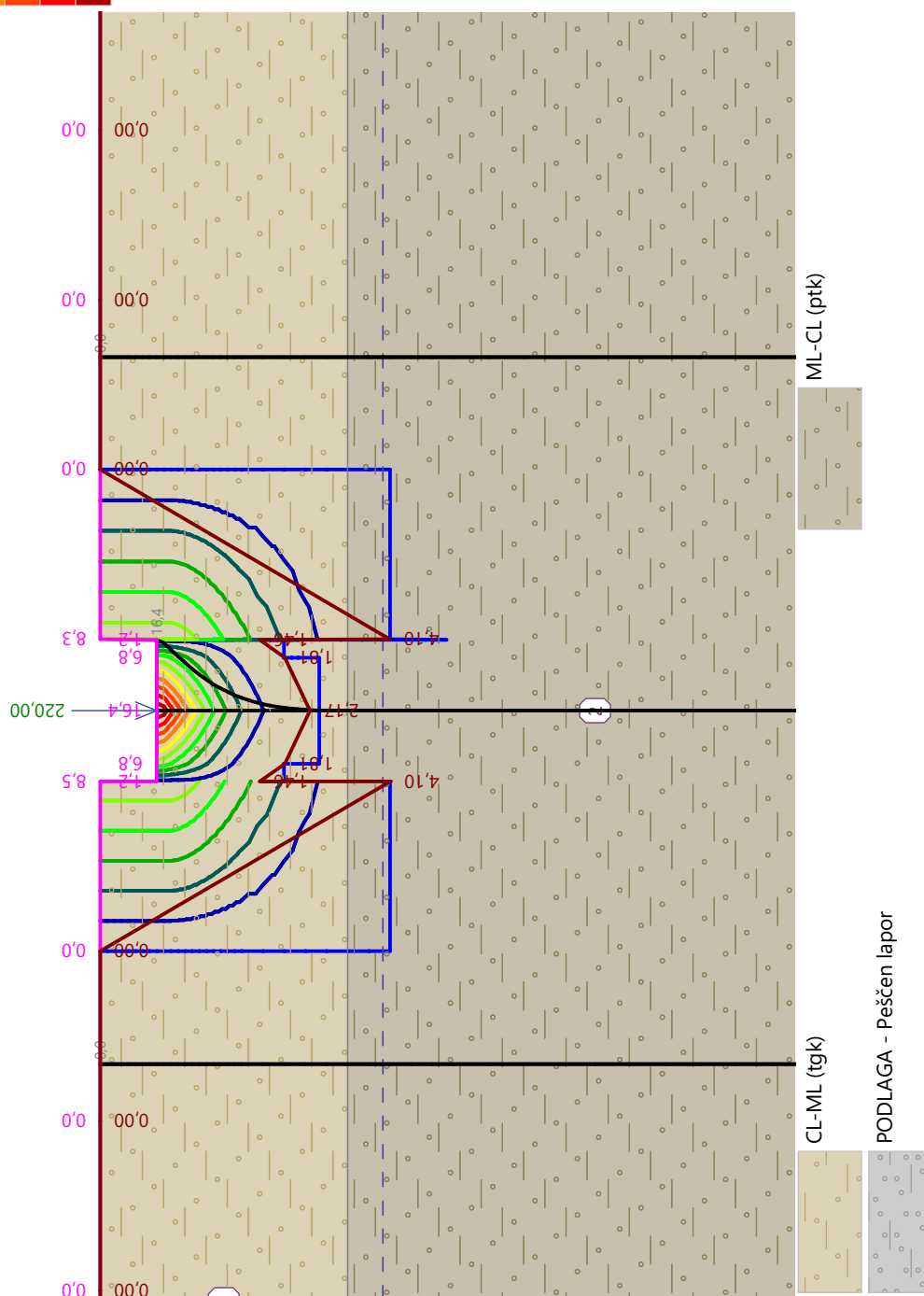
Analysis performed, method Analysis using oedometric modulus

Maximum settlement = 16,4 mm

Maximum depth of influence zone = 4,10 m

Name :

Stage : 2



Results : overall; variable : Settlement; range : <0,0: 16,4> mm

Analysis performed, method Analysis using oedometric modulus

Maximum settlement = 16,4 mm

Maximum depth of influence zone = 4,10 m

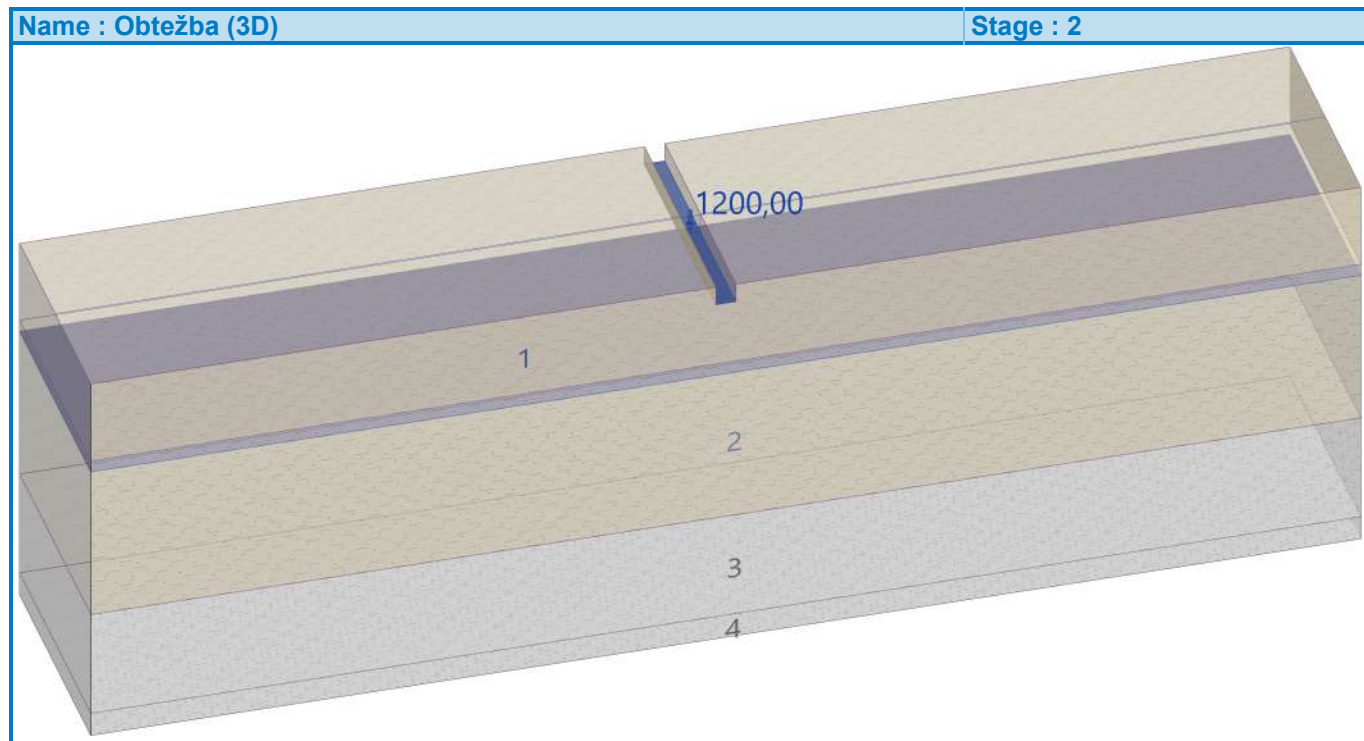
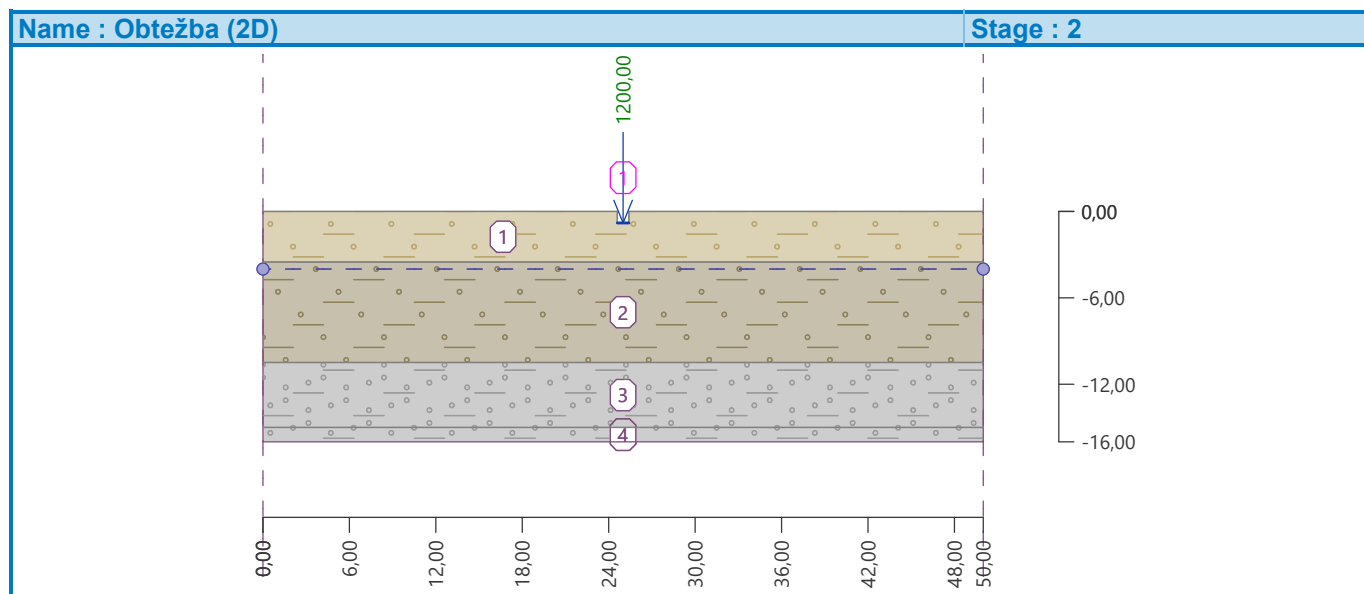
Input data (Stage of construction 2)

Surcharge

No.	Surcharge		Type	Location z [m]	Origin x [m]	Length l [m]	Width b [m]	Distance from axes y [m]	Magnitude		
	new	change							q, q ₁ , f, F	q ₂	unit
1	Yes		concentrated	z = -0,80	x = 24,60	l = 0,80	b = 10,00	0,00	1200,00		kN

Surcharges

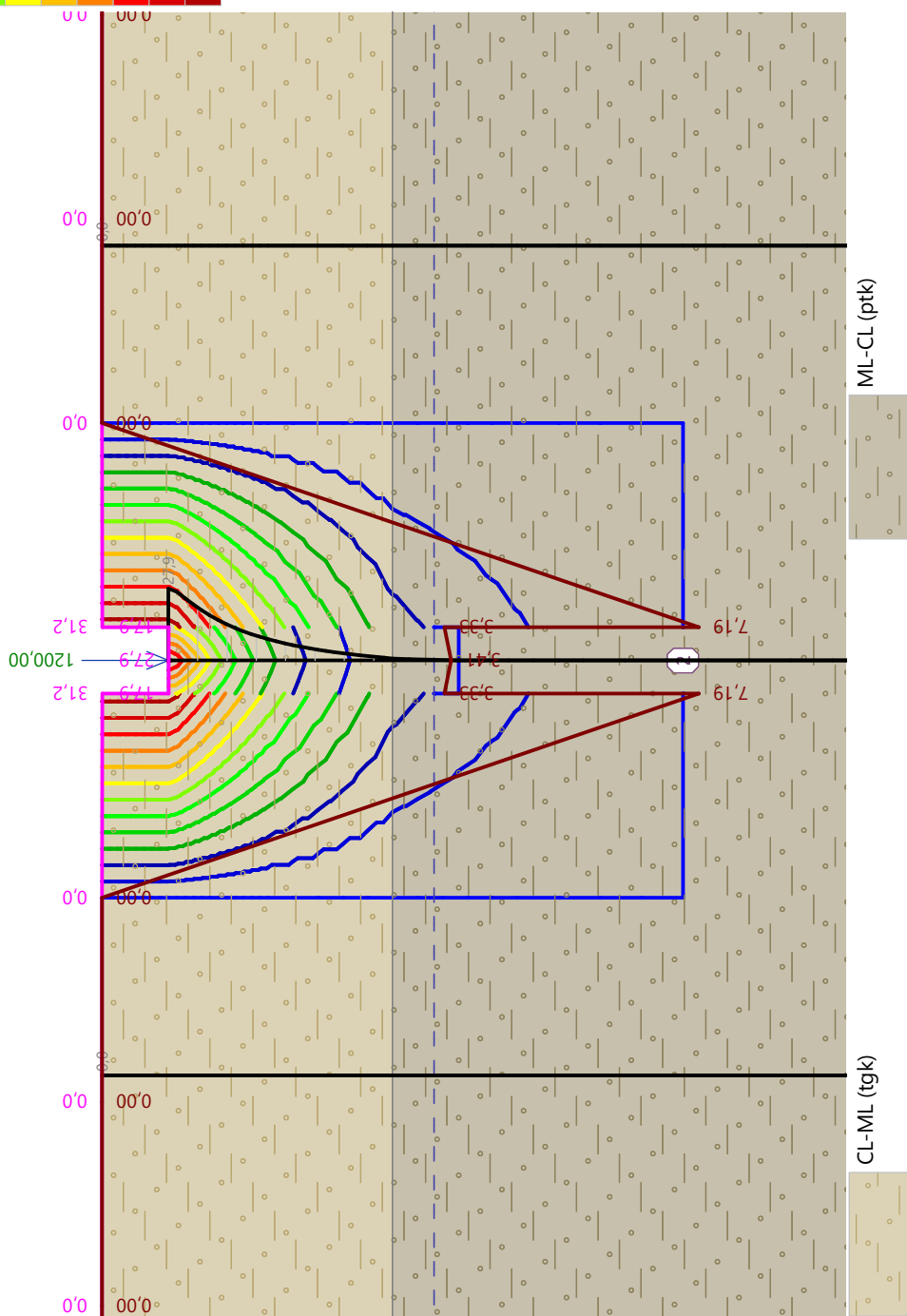
No.	Name
1	Pasovni temelj



Name :

Stage : 2

0,0 2,5 5,0 7,5 10,0 12,5 15,0 17,5 20,0 22,5 25,0 27,5 30,0



Results : overall, variable : Settlement; range : <0,0; 31,2> mm

Analysis performed, method Analysis using oedometric modulus

Maximum settlement = 31,2 mm

Maximum depth of influence zone = 7,19 m

9.0 KORIGIRANI REZULTATI SPT PREISKAV

(SKLADNO Z EC7)

OBJEKT: UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SP. PORČIČ
VRTINA:
V-1

IZRAČUN KORIGIRANE VREDNOSTI SPT TESTA

(Skladno z EC7)

ALTERNATIVNI IZRAČUN:

$$N_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda$$

$$(N_1)_{60} = N_{60} \cdot C_N \quad C_N = \frac{E_H}{60}$$

$$(N_1)_{60} = C_N \cdot N_{60} < 2N_{60}$$

OSNOVNA ENAČBA:
$$N_{60} = \frac{E_H \cdot C_B \cdot C_S \cdot C_R \cdot N}{60}$$

· VHODNI PODATKI

N_{60}	korigirana N vrednost (pri 60% izkoristku)				
k_{60}	koeficient prenosa energije (60%)				
$E_H/60$	korekcijski faktor energijskih izgub (naprava)			0,85	(GEODRILL)
C_B	korekcijski faktor zaradi premera vrtine			1,05	
C_S	korekcijski faktor zaradi načina vzorčenja			1,00	
C_R	korekcijski faktor zaradi dolžine drogova				
N	izmerjena SPT N-vrednost na terenu				
W	teža bata (N)	635,00		$R_{SP} = 785,38$	$\frac{kN/m^2}{udarec}$
H	višina pada bata (cm)	76,20			
s	dolžina noža (žlice) (cm)	30,50		$F = 2,00$	
A	površina prereza noža (cm ²)	20,20			

· IZRAČUN

Globina (m)	Število udarcev po intervalih				N (št.)	MATERIAL		σ_v (kPa)
	0	1. interval	2. interval	3. interval		A. C.	γ (kN/m ³)	
1,9	5	7	6	9	22	ML	18,00	34,20
4,0	1	3	3	6	12	CL	18,50	74,90
6,1	2	4	4	5	13	CL	18,50	108,20
8,0	4	6	6	7	19	CL	18,50	152,60
11,1	7	9	10	16	35	PODLAGA	20,00	250,90

Globina (m)	N (št.)	C_R (λ)	N_{60}	C_N	$(N_1)_{60}$	q_u (kPa)	φ (°)	M_E (MPa)
1,9	22	0,75	15	1,71	25	-	31,11	23,13
4,0	12	0,85	9	1,16	11	-	29,62	14,30
6,1	13	0,95	11	0,96	11	-	30,14	17,31
8,0	19	0,95	16	0,81	13	-	31,47	25,30
11,1	35	1,00	31	0,63	20	-	35,01	49,07

- **OPOMBA:** V-1: Pojav vode pri vrtanju v globini 3,70 m
V-1: Podlaga na globini 10,30 m

OBJEKT: UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SP. PORČIČ
VRTINA:
V-2

IZRAČUN KORIGIRANE VREDNOSTI SPT TESTA

(Skladno z EC7)

ALTERNATIVNI IZRAČUN:

$$N_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda$$

$$(N_1)_{60} = N_{60} \cdot C_N \quad C_N = \frac{E_H}{60}$$

$$(N_1)_{60} = C_N \cdot N_{60} < 2N_{60}$$

OSNOVNA ENAČBA:
$$N_{60} = \frac{E_H \cdot C_B \cdot C_S \cdot C_R \cdot N}{60}$$

• VHODNI PODATKI

N_{60}	korigirana N vrednost (pri 60% izkoristku)	
k_{60}	koeficient prenosa energije (60%)	
$E_H/60$	korekcijski faktor energijskih izgub (naprava)	0,85 (GEODRILL)
C_B	korekcijski faktor zaradi premera vrtine	1,05
C_S	korekcijski faktor zaradi načina vzorčenja (κ)	1,00
C_R	korekcijski faktor zaradi dolžine drogova (λ)	
N	izmerjena SPT N-vrednost na terenu	

W	teža bata (N)	635,00	$R_{SP} = 785,38$ $\frac{kN/m^2}{udarec}$
H	višina pada bata (cm)	76,20	
s	dolžina noža (žlice) (cm)	30,50	$F = 2,00$
A	površina prereza noža (cm ²)	20,20	

• IZRAČUN

Globina (m)	Število udarcev po intervalih				N (št.)	MATERIAL		σ_v (kPa)
	0	1. interval	2. interval	3. interval		A. C.	γ (kN/m ³)	
2,1	3	6	8	9	23	ML	18,00	37,80
4,0	3	5	5	6	16	CL	18,50	78,50
6,2	4	7	6	9	22	CL	18,50	111,80
8,0	7	9	9	11	29	CL	18,50	156,20
11,1	11	14	15	19	48	PODLAGA	20,00	254,50

Globina (m)	N (št.)	C_R (λ)	N_{60}	C_N	$(N_1)_{60}$	q_u (kPa)	φ (°)	M_E (MPa)
2,1	23	0,75	15	1,63	25	-	31,29	24,18
4,0	16	0,85	12	1,13	14	-	30,44	19,07
6,2	22	0,95	19	0,95	18	-	32,11	29,30
8,0	29	0,95	25	0,80	20	-	33,53	38,62
11,1	48	1,00	43	0,63	27	-	37,28	67,29

- **OPOMBA:** V-2: Pojav vode pri vrtanju v globini 5,00 m
V-2: Podlaga na globini 10,50 m

OBJEKT: UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SP. PORČIČ

VRTINA: **V-1 / V-2**

IZRAČUN KORIGIRANE VREDNOSTI SPT TESTA

(Skladno z EC7)

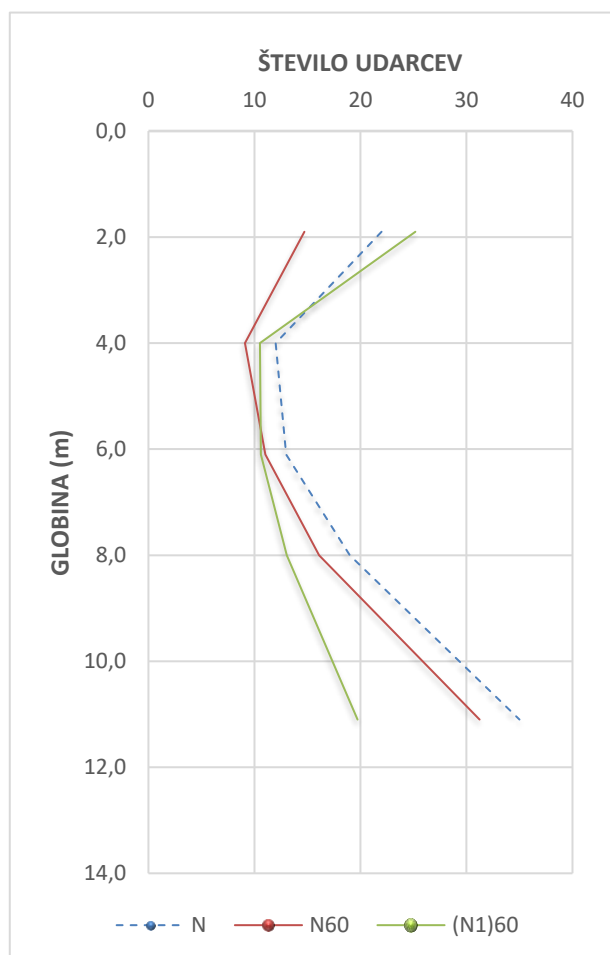
- Relativna gostota (D_r) in strižni kot (ϕ) NEKOHEZIVNIH zemljin (Peck et. al, 1974)

GOSTOTA	ZELO RAHLO	RAHLO	SREDNJE	GOSTO	ZELO GOSTO
N	0 - 4	4 - 10	8 - 30	30 - 50	> 50
$(N_1)_{60}$	0 - 3	3 - 8	8 - 25	25 - 45	42 - 58
D_R (%)	0 - 15	15 - 35	35 - 65	65 - 85	85 - 100
ϕ (°)	< 28	28 do 30	30 do 36	36 do 41	41 do 44
γ (kN/m ²)	< 15,70	14,9 - 19,6	17,3 - 20,40	17,3 - 22,0	> 20,4

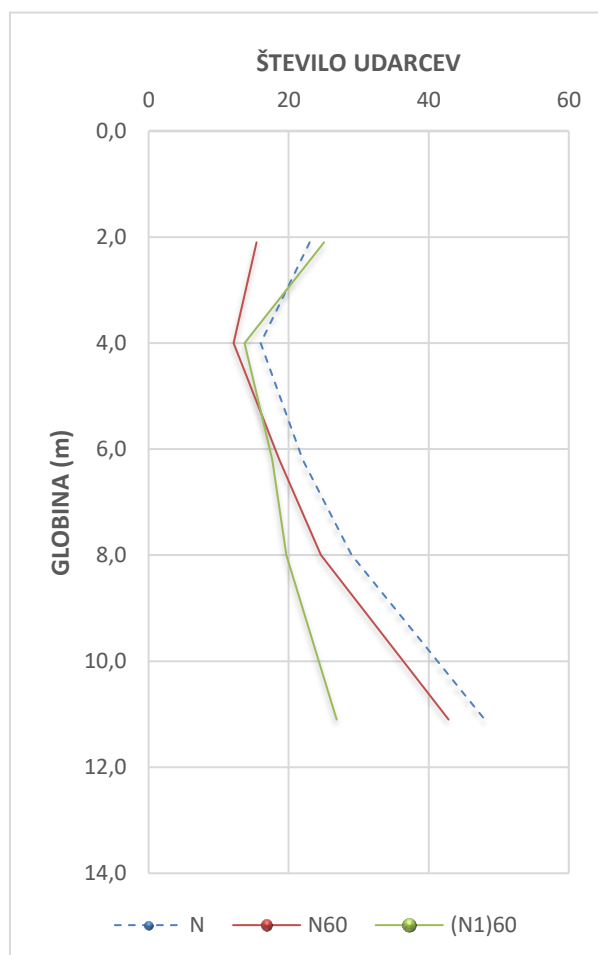
- Relativna gostota (D_r) in strižni kot (ϕ) KOHEZIVNIH zemljin (Peck et. al, 1974)

GOSTOTA	ŽIDKO	MEHKO	SREDNJE	GOSTO	ZELO GOSTO	TRDNO
N	0 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	16 - 32	> 32
q_u (kPa)	< 25	25 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400	> 400
γ (kN/m ²)	< 15,70	15,7 - 18,8	17,3 - 19,6	18,1 - 20,4	18,8 - 22,0	> 20,4

- GRAFIČNI PRIKAZ: VRTINA V-1



- GRAFIČNI PRIKAZ: VRTINA V-2



OBJEKT: UPRAVNA STAVBA NA PARC. ŠTEV. 407/7 K.O. SP. PORČIČ

IZRAČUN KORIGIRANE VREDNOSTI SPT TESTA

(Skladno z EC7)

ALTERNATIVNI IZRAČUN:

• **OSNOVNA ENAČBA:**
$$N_{60} = \frac{E_H \cdot C_B \cdot C_S \cdot C_R \cdot N}{60}$$

$$N_{60} = N \cdot k_{60} \cdot \kappa \cdot \lambda$$

$$(N_1)_{60} = N_{60} \cdot C_N \quad C_N = \frac{E_H}{60}$$

• **DOLOČITEV VREDNOSTI**

$$(N_1)_{60} = C_N \cdot N_{60} < 2N_{60}$$

k_{60} koeficient prenosa energije (60%)

$E_H/60$ korekcijski faktor energijskih izgub (naprava)

C_B korekcijski faktor zaradi premera vrtnice
(SKEPMTON, 1986)

C_B	faktor
60 - 120 mm	1
150 mm	1,05
200 mm	1,15

$C_S (\kappa)$ korekcijski faktor zaradi načina vzorčenja
(SKEPMTON, 1986)

$C_S (\kappa)$	faktor
Brez cevite ("liner")	1,10 - 1,30
Cevitev (vzorčevalnik)	1,00
Konica (brez vzorčevalnika)	0,80

$C_R (\lambda)$ korekcijski faktor zaradi dolžine drogova
(SKEPMTON, 1986)

$C_R (\lambda)$	faktor
več kot 10 m	1
6 - 10 m	0,95
4 - 6 m	0,85
3 - 4 m	0,75

• **OSTALE OZNAKE IN UPORABLJENE FORMULE**

C_N koeficient napetosti v zemljini
(SKEPMTON, 1986)

C_N koeficient napetosti v zemljini
(PECK et. al, 1974)

$$C_N = 0,77 \cdot \log\left(\frac{2000}{\sigma_v}\right) \quad C_N = \sqrt{\frac{100}{\sigma_v}}$$

q_u enoosna tlačna trdnost:

$$q_u = 12,50 \cdot N_{60} \quad (kPa \text{ oz. } kN/m^2)$$

φ strižni kot zemljine za grušč in pesek:
 $\varphi = 27 + 0,30 \cdot N_{60} - 0,0014 \cdot N_{60}^2$

φ strižni kot zemljine za gline:
 $\varphi = 20 + (N_{60} - 2) \cdot 0,780$

M_E *modul stisljivosti: $M_E = N_{60} \cdot R_{SP} \cdot F$

kjer $R_{SP} = \frac{W \cdot H}{s \cdot A}$ specifični odpor pri enem udarcu

F izkustveni parameter glede na vrsto tal (tabela)

σ_v podana v kPa

VRSTA PESKA	Rel. gostota (%)	C_N
Normalno konsolidiran	40 do 60 %	$\frac{200}{(100 + \sigma_v)}$
	60 - 80 %	$\frac{300}{(200 + \sigma_v)}$
Prekonsolidiran		$\frac{170}{(70 + \sigma_v)}$

F	VREDNOSTI	
A.C.	MEJNA	SREDNJA
GW, GP	1,5 - 3,0	> 2
SW	1,5 - 2,0	1,75
SP	1,0 - 1,5	1,25
SM, SC	0,8 - 1,2	1,00
ML	0,5 - 0,8	0,75
CL	0,2 - 0,5	0,50
CH	0,2 - 0,3	0,25
OH	0,1 - 0,2	0,15

*vir: R. Stojadinović

10.0 REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV

(Laboratorij FGPA UM)



Naročnik: MBL inženiring

[illegible]

DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

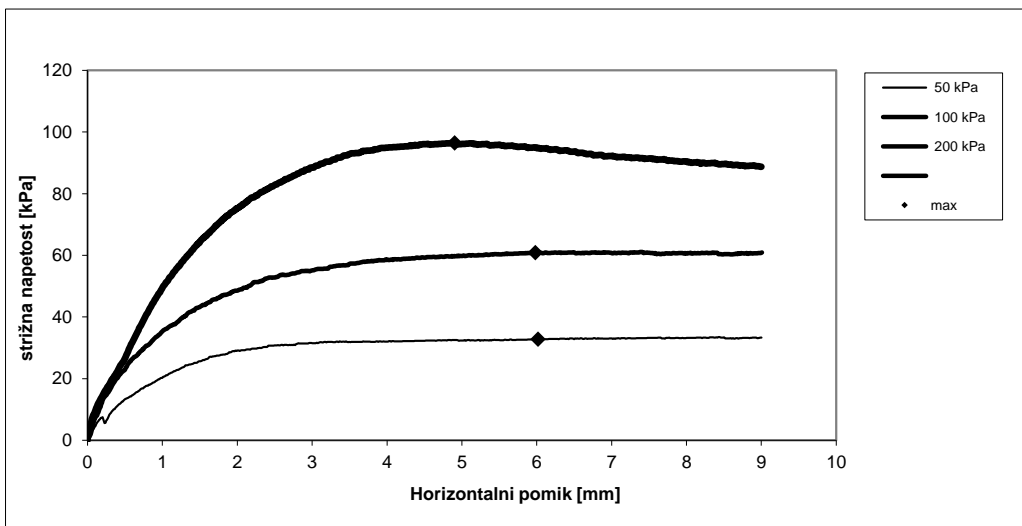
(po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	SAUBERMACHER LENART
Vrtina	V-1
Začetna globina [m]	2,00
Končna globina [m]	2,10
Začetek preiskave	9. 11. 2020
Klasifikacija vzorca	CIM (CL) glina srednje plastična težko gnetne konsistence
Opomba	vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	23,44				
Naravna gostota [Mg/m ³]	1,82				
Suha gostota [Mg/m ³]	1,41				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m ³]	2,7				
Količnik por	0,913				
Stopnja zasičenosti [%]	85,1				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm ²]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	29,23	28,79	28,37		

izbrana hitrost striženja [mm/min]	0,040
------------------------------------	-------

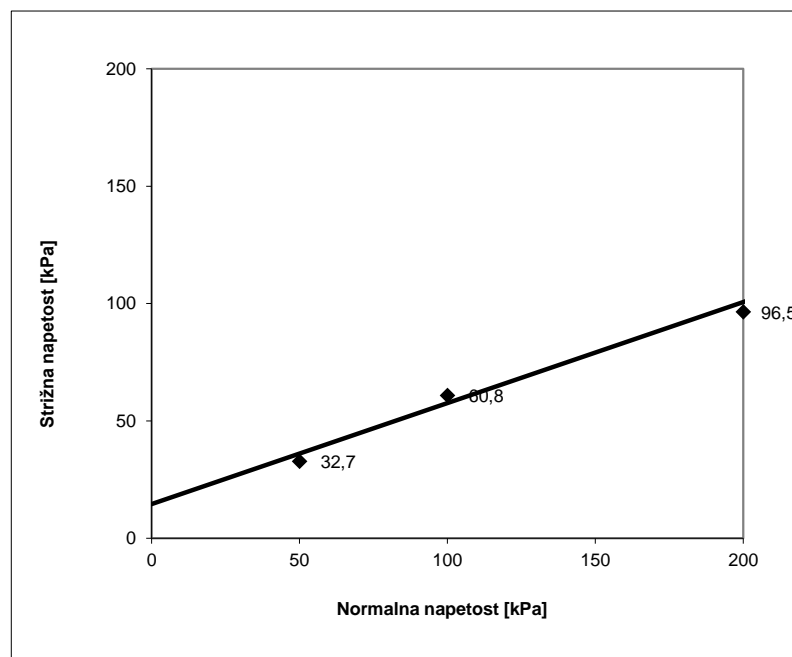
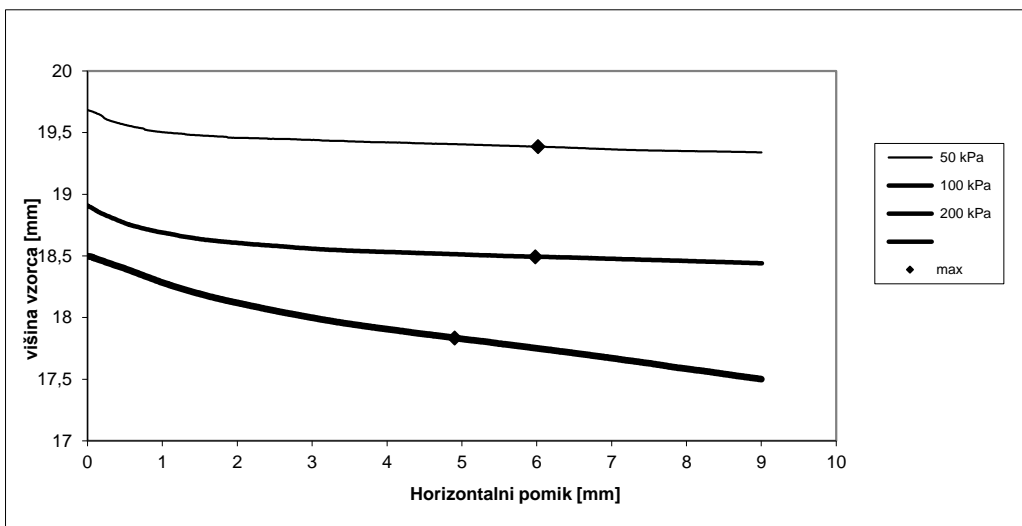
Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	32,7	60,8	96,5		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	6,016	5,982	4,902		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	19,387	18,494	17,835		
Končna strizna nap. [kPa]	33,3	60,9	88,7		
Končni hor. pomik [mm]	9,001	9,007	9,000		
Končna viš. vzorca [mm]	19,339	18,440	17,500		



DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

(po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	SAUBERMACHER LENART
Vrtina	V-1
Začetna globina [m]	2,00
Končna globina [m]	2,10
Začetek preiskave	9. 11. 2020
Klasifikacija vzorca	CIM (CL) glina srednje plastična težko gnetne konsistence
Opomba	vzorec delno porušen, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE



Rezultati		
strižni kot	[°]	23,3
kohezija	[kPa]	14,6

obdelal: Lj. Rabuzin, g.tehnik
 pregledal: dr. Bojan Žlender, d.i.g.
 datum: November, 2020



Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

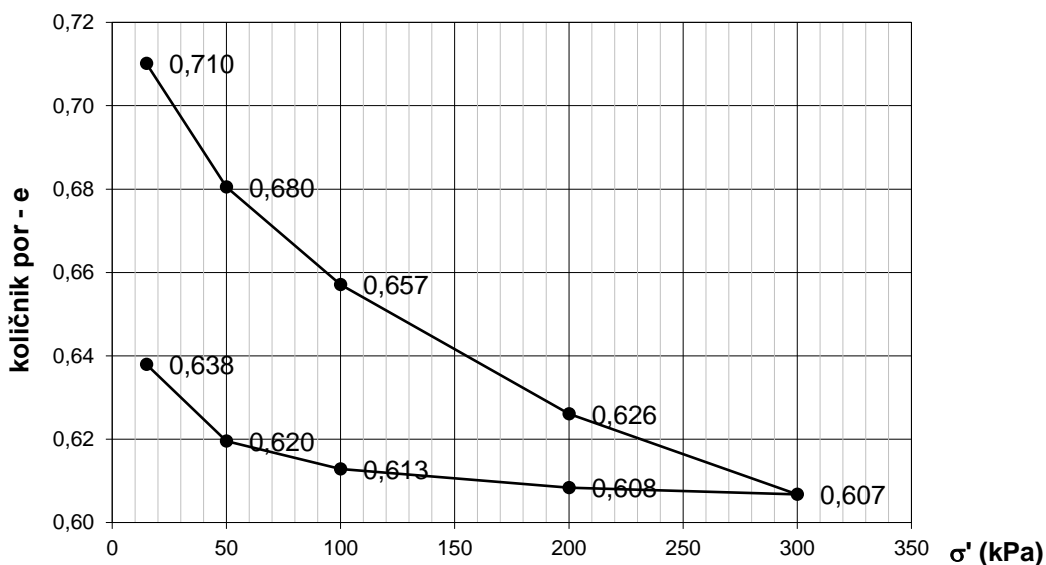
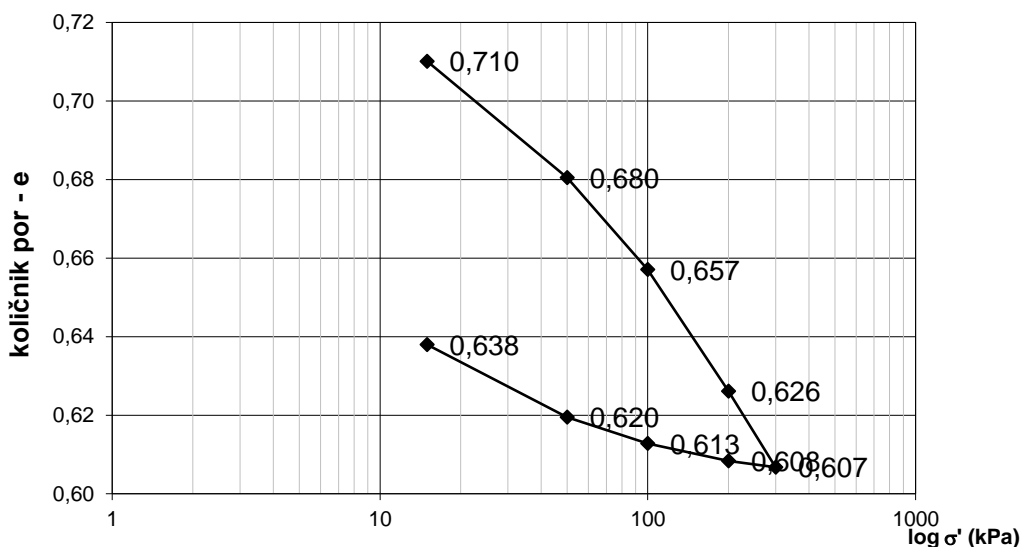
EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST EN ISO 17892-5:2017

LOKACIJA: SAUBERMACHER LENART **D.N.:** 0
VRTINA: V-2 **DATUM DOSTAVE:** 19.11.20
GLOBALNA: 3-3,3m **OPOMBA:** preplavljeno pri 50 kPa
OPIS ZEMLJINE: CIM (CL) glina srednje plastična težko gnetne kon.

aparatus:	8	ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s :	2,70	t/m ³
višina vzorca:	20 mm	vлага vzorca pred preiskavo:	23,1	%
premer vzorca:	70,0 mm	vлага vzorca po preiskavi:	21,2	%
S_r pred:	87,5 %	gostota ρ :	1,94	t/m ³
S_r po:	89,8 %	suha gostota ρ_d :	1,58	t/m ³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: Lj. Rabuzin, geol. teh.
ZAČ. PREISKAVE: 09.11.20
KON. PREISKAVE: 20.11.20

PREGLEDAL: dr. Bojan Žlender
PRILOGA:



Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST EN ISO 17892-5:2017

LOKACIJA: SAUBERMACHER LENART

D.N.: 0

VRTINA: V-2

DATUM DOSTAVE: 19.11.20

GLOBINA: 3-3,3m

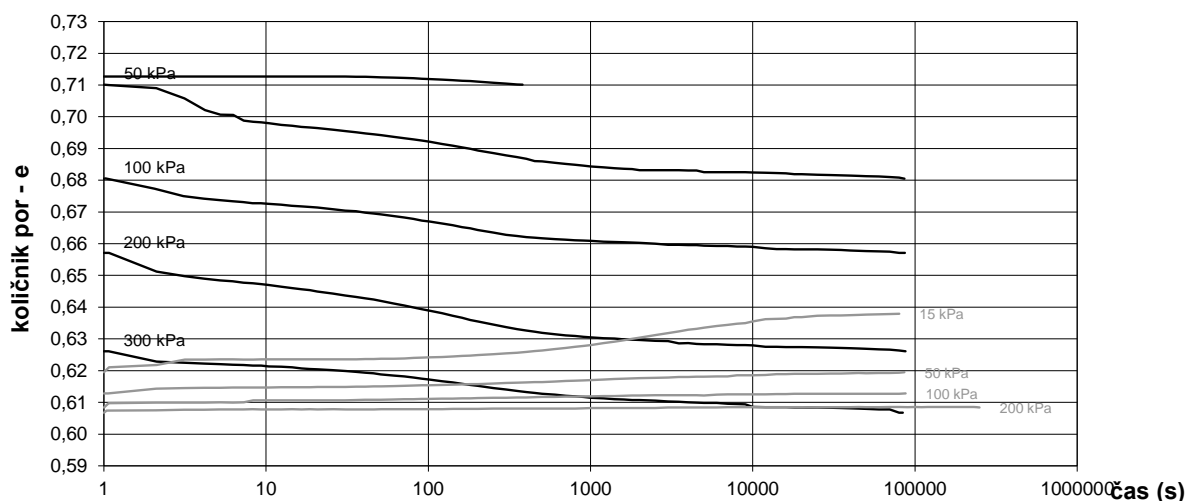
OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CIM (CL) glina srednje plastična težko gnetne kon.

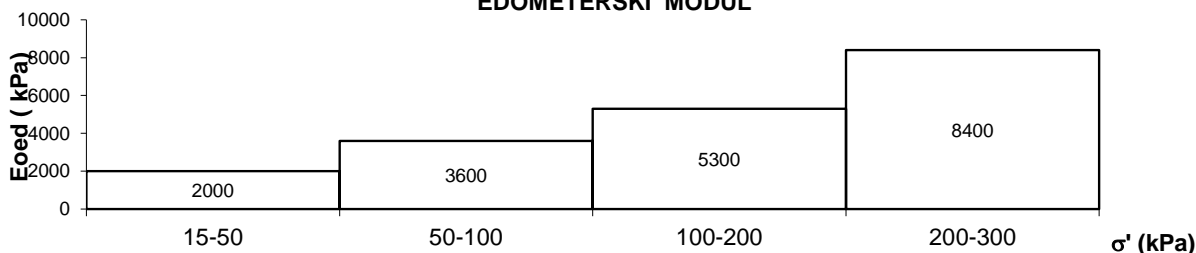
stopnja (kPa)	E_{oed} (kPa)	c_{v20} (m ² /s)	k_{20} (m/s)	C_α
15-50	2000	1,78E-07	8,80E-10	
50-100	3600	2,43E-07	6,77E-10	
100-200	5300	3,11E-07	5,81E-10	
200-300	8400	2,46E-07	2,92E-10	

σ'_p (kPa)	69,04
C_c	1,099E-01
C_s	2,219E-02
κ	4,773E-02
λ	9,637E-03

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



EDOMETERSKI MODUL



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	Δt [s]	T [°C]	η	H_1 [m]	H_2 [m]	h_s [m]	k_{20} [m/s]
100	63860	22,27	0,943	1,000	0,939	0,019	2,30E-10
200	65281	22,51	0,937	1,000	0,967	0,019	1,17E-10
300	67551	22,83	0,929	1,000	0,979	0,019	7,00E-11

PREISKAL: Lj. Rabuzin, geol.teh.
ZAČ. PREISKAVE: 09.11.20
KON. PREISKAVE: 20.11.20

PREGLEDAL: dr.Bojan Žlender

PRILOGA: