PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

7. Načrt s področja geotehnologije in rudarstva

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA**
kratek opis gradnje		**Na območju parcele štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata v Mestni občini Maribor je na južni strani Gosposvetske ceste predvidena prizidava novega dvigala ob obstoječem objektu SERŠ MB.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☑	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**DGD (projektna dokumentacija za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja)**
številka projekta		
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**7. Načrt s področja geotehnologije in rudarstva**
naziv načrta		**Geotehnično poročilo**
številka načrta		**13-01/2025**
datum izdelave		**februar 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**MBL INŽENIRING d.o.o.**
naslov		**Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Luka Muršec, mag. inž. grad.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		MBL inženiring d.o.o.
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Luka Muršec, mag. inž. grad.**
identifikacijska številka		**IZS PI G-4745**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		LUKA MURŠEC mag.inž.grad. IZS PI G-4745

MBL INŽENIRING d.o.o., Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor
E-mail: info@mblmursec.si; **Splet**: www.mblmursec.si
Telefon: 040 656 054 / 031 851 148

INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o.

Zrkovska cesta 75

2000 MARIBOR

Številka: 13-01/2025

Maribor, februar 2025

GEOTEHNIČNO POROČILO

o sestavi tal in pogojih temeljenja objektov na območju parcele štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata ob južni strani Gosposvetske ceste v Mestni občini Maribor ter o hidrogeoloških, stabilnostnih in erozijskih razmerah na širšem območju gradnje

MBL INŽENIRING d.o.o.

Luka Muršec, mag. inž. grad.

MBL INŽENIRING, PODJETJE ZA GEOTEHNIČNI INŽENIRING, PROJEKTIRANJE IN SVETOVANJE, D.O.O.; REGISTRSKI ORGAN: OKROŽNO SODIŠČE V MARIBORU, OSNOVNI KAPITAL: 7.500 EUR; MATIČNA ŠTEVILKA: 9254706000, ID. ZA DDV: SI50975021; IBAN: SI56 0400 0027 7188 208 (OTP banka d.d.)

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 4

1.1 Splošno 4

1.2 Predmet načrtovane gradnje 4

1.3 Podatki o lokaciji 4

1.4 Terenske preiskave 5

1.4.1 Sondažne vrtine 5

1.4.2 Laboratorijske preiskave 5

1.4.3 Nalivalni preizkus 5

1.5 Predpisi, standardi, normativi in priporočila 5

2 GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE IN SEIZMIČNOST TERENA 5

2.1 Geografsko geomorfološki opis 5

2.2 Geološke značilnosti lokacije 6

2.3 Inženirsko geološke razmere 7

2.3.1 Pojav plazov in erozijska ogroženost 7

2.3.2 Ogroženo območje – bombni zadetki 8

2.4 Hidrogeološke značilnosti lokacije 9

2.4.1 Nivo talne vode 9

2.4.2 Vodoprepustnost 9

2.4.3 Vodovarstveno območje 10

2.4.4 Poplavna ogroženost 10

2.5 Seizmičnost terena 10

2.6 Klimatski in hidrološki pogoji 11

2.6.1 Globina prodiranja mraza 11

2.6.2 Hidrološki pogoji 11

2.7 Kategorija izkopov 11

2.8 Stabilnostne razmere – obstoječe stanje 11

3 POROČILO O PREISKAVAH TAL 12

3.1 Sestava temeljnih tal 12

3.2 Mehanske in fizikalne lastnosti tal 12

4 POGOJI TEMELJENJA OBJEKTOV 13

4.1 Plitvo temeljenje 13

4.1.1 Projektni odpor tal – plitvo temeljenje 13

4.1.2 Koeficient reakcije tal 15

4.1.3 Usedki 15

5 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA 16

5.1 Povzetek 16

5.2 Zaključek 17

6 GRAFIČNE PRILOGE

6.1 Situacija – lokacije sondažnih izkopov

6.2 Geotehnični profil sondažnih izkopov

6.3 Geološko geotehnični profil

6.4 Fotografsko gradivo

7 IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL – PASOVNI TEMELJ *(ANALITIČNI POSTOPEK - SIST EN 1997-2005)*

8 IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL IN POSEDKOV – TEMELJNA PLOŠČA *(GEO5 – Spread Footing)*

9 INTERPRETACIJA REZULTATOV SPT TESTOV

KAZALO SLIK

Slika 1:Območje SERŠ Maribor – parc. 1401/4 k.o. Koroška vrata in bližnja okolica 6
Slika 2: Izsek iz geološke karte območja gradnje in bližnje okolice 6
Slika 3: Izsek iz opozorilnih kart verjetnosti pojavljanja plazov in erozijskih območij 8
Slika 4: Izsek iz karte bombnih zadetkov 8
Slika 5: Izsek iz karte vodovarstvenih območij 10
Slika 6: Karta projektnega pospeška tal 11

1 UVOD

1.1 Splošno

Srednja elektro računalniška šola (SERŠ) Maribor načrtuje prizidavo dvigala ob severni fasadi obstoječe šolske zgradbe na območju parcele štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata ob južni strani Gosposvetske ceste v Mestni občini Maribor.

Na osnovi na terenu pridobljenih podatkov o sestavi tal na območju predvidene gradnje, javno dostopnih podatkov iz osnovne državne geološke karte (OGK) ter nekaterih predhodnih osebnih izkušenj pri geotehničnih raziskovalnih delih in temeljenju objektov v bližnji okolici obravnavane lokacije v nadaljevanju podajamo geotehnično poročilo o sestavi tal in pogojih temeljenja predvidenega novega prizidka ter o hidrogeoloških, stabilnostnih in erozijskih razmerah na širšem zazidalnem območju.

1.2 Predmet načrtovane gradnje

Iz posredovanih zasnov novega objekta, ki jih je izdelalo projektivno podjetje Styria arhitektura d.o.o. iz Maribora lahko povzamemo, da bo ob severni fasadi obstoječega učilniškega objekta zgrajen novi prizidek – dvigalni jašek. Prizidek s tlorisnimi merami približno 8,10 x 4,25 m bo imel ob kletni etaži in pritličju še dve (2) dodatni nadstropji. Tlak v kletni etaži je predviden na relativni koti – 4,30 m oziroma približno h = 6,60 m pod nivojem obstoječega platoja na mestu gradnje. Objekt bo do nivoja platoja predvidoma grajen klasično – v monolitni armiranobetonski (AB) izvedbi. Višje etaže bodo imele kovinsko nosilno konstrukcijo in bodo zaprte s steklenimi stenami. V betonski izvedbi bo tudi v višjih etažah le severna stena prostora (kanala) za prezračevanje.

Temeljenje prizidave je v posredovani projektni dokumentaciji zasnovano na armiranobetonski (AB) temeljni plošči. Podrobnejših podatkov o novi prizidavi ter morebiti dodatno predvideni ureditvi okolja v času raziskovalnih del in izdelave poročila še ni bilo na razpolago.

Podrobnejših oziroma natančnejših podatkov o izvedenem temeljenju obstoječih objektov na stiku s predvideno prizidavo v času izdelave poročila prav tako nismo imeli na razpolago, zato jih bo pred izdelavo dokumentacije faze PZI za novo gradnjo obvezno potrebno pridobiti.

1.3 Podatki o lokaciji

Obravnavano zazidalno območje v katastrski občini Koroška vrata v Mariboru leži neposredno ob južni strani Gosposvetske ceste. Območje gradnje je oddaljeno približno 400 m severno od levega brega Drave in je na absolutni nadmorski višini a.k. ~ 274,50 m, kar je približno 21,5 m više od nivoja zajezene reke Drave v Mariboru a.k. ~ 253,00 m.

1.4 Terenske preiskave

1.4.1 Sondažne vrtine

Za preveritev sestave temeljnih tal na območju gradnje je bila glede prostorske omejitve na obravnavani lokaciji izvrtana ena (1) sondažni vrtini globine h = 12,00 pod nivo terena na mestu predvidene gradnje - platoja ob severni strani šolske zgradbe. V vrtinah so bile na vsaka 2,00 m globine izvajane preiskave gostote zemljin s standardno dinamično penetracijsko sondo (SPT). Klasifikacija izvrtanih vzorec zemljin oziroma temeljnih tal je izvedena skladno s TSPI - PG.05.202: 2023. Vrtalna dela s penetracijskimi preiskavami je izvedlo podjetje Geodrill d.o.o. iz Maribora s strojno vrtalno garnituro Beretta.

1.4.2 Laboratorijske preiskave

Laboratorijske preiskave vzorcev skladno s predhodnim dogovorom niso bile izvajane.

1.4.3 Nalivalni preizkus

Nalivalni preizkusi za preveritev sposobnosti ponikanja na podlagi predhodnih raziskovalnih del v okolici in v splošnem znanih koeficientov vodoprepustnosti zemljin niso bili izvedeni.

1.5 Predpisi, standardi, normativi in priporočila

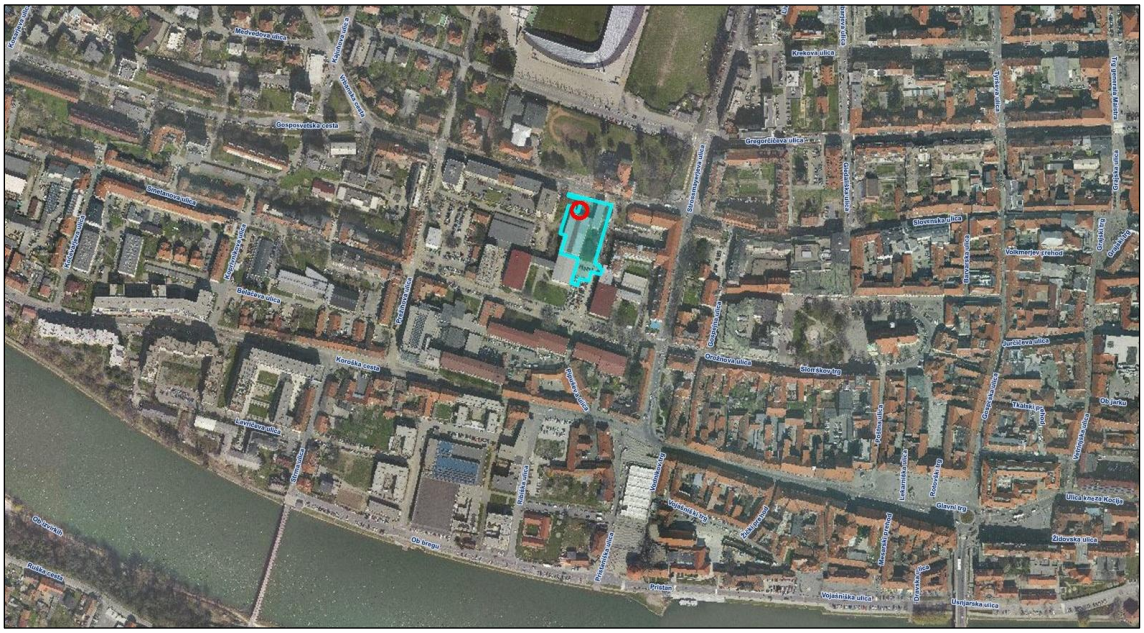
Pri izdelavi poročila so upoštevani predpisi, standardi in priporočila:

- Gradbeni zakon (GZ-1) (Uradni list RS, št. 199/21)
- Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID) (Uradni list RS, št. 61/17)
- Pravilnik o mehanski odporni in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 101/05)
- Zakon o vodah (ZV-1) (Uradni list RS, št. 67/02)
- Standardi SIST EN; Evrokod - evropski standardi (SIST EN 1997-2:2007, in drugi)
- Veljavni standardi za geomehanske preiskave zemljin (SIST/ISO/TS,…)
- Tehnične specifikacije (TSPI, TSC,…)

2 GEOLOŠKE IN HIDROLOŠKE RAZMERE IN SEIZMIČNOST TERENA

2.1 Geografsko geomorfološki opis

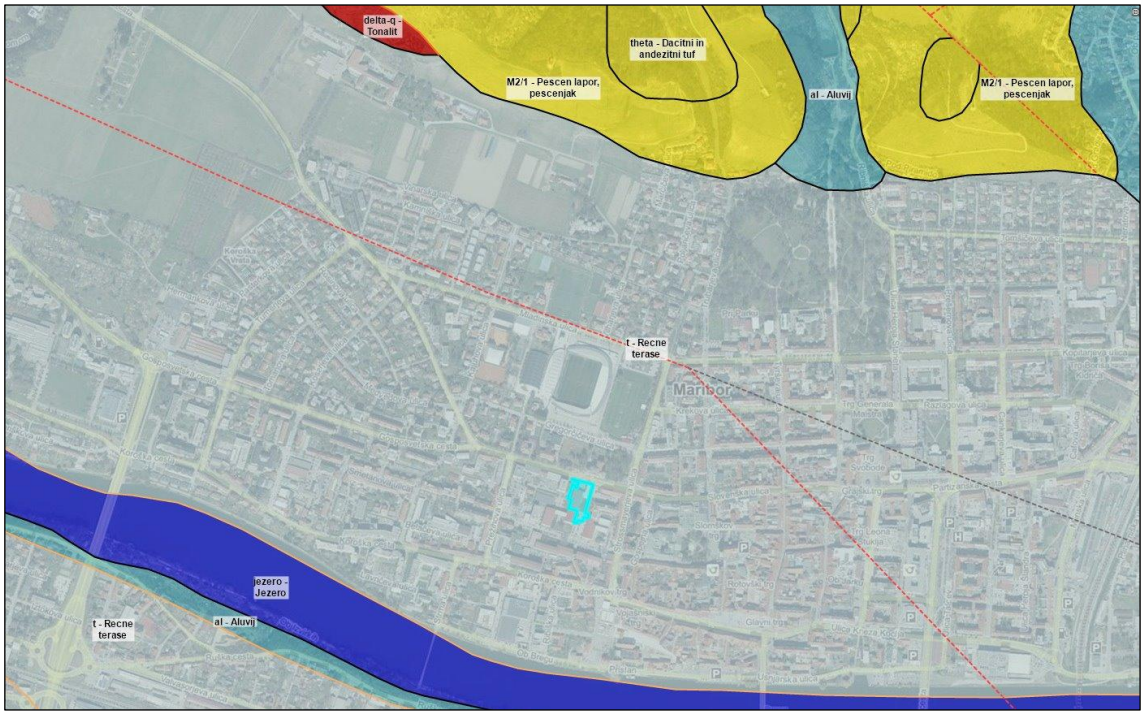
Mesto Maribor leži na severnem obrobju Dravskega polja oziroma na območju kjer se ozka dolina Drave med Pohorjem in Kozjakom razširi na Dravsko polje. Teren na območju Dravskega polja je večinoma ravninski, le prehodi z višjih na nižje terase so bolj nagnjeni. Tudi na območju gradnje oziroma na območju Gosposvetske ceste se začenja bolj nagnjeno območje, kjer se teren z nivoja Gosposvetske ceste spušča na nižjo teraso proti strugi Drave.



Slika 1:Območje SERŠ Maribor – parc. 1401/4 k.o. Koroška vrata in bližnja okolica (Vir: PISO PRO – Maribor)

2.2 Geološke značilnosti lokacije

Po osnovni geološki karti Slovenije (OGK) sodi obravnavano območje Maribora v področje, kjer temeljni polprostor tvorijo prodno peščene terase (**t**) reke Drave pleistocenske starosti. Debelina prodno peščenih naplavin nad miocensko laporasto hribino na obravnavanem območju je glede nekatere razpoložljive podatke večja od h = 20,00 – 22,00 m pod nivojem terena. Natančnega podatka o globini hribine na območju gradnje nimamo na razpolago.



Slika 2: Izsek iz geološke karte območja gradnje in bližnje okolice (Vir: PISO PRO - Maribor)

Hribovito območje Kalvarije, Meljskega hriba in Malečnika - severno od Maribora tvorijo miocenski sedimenti (**M_2^1**) peščenega laporja in peščenjaka. Po dolinskih območjih ob večjih vodotokih so nad miocenskimi sedimenti odložene aluvialne (**al**) naplavine gline, melja peska in zaglinjenega ter zameljenega peska in tudi peščenega proda. Vzhodno obrobje Pohorja – jugozahodno od Maribora tvorijo predvsem muskovitno biotitovi gnajsi (**Gbm**) in amfiboliti (**A**). V znožjih pobočij Pohorja se pojavljajo pliokvartarni sedimenti peskov, peščenih glin in glianstih prodov (**Pl,Q**) in peščenih glin (**g**).

2.3 Inženirsko geološke razmere

Območje gradnje leži na severnem obrobju Dravskega polja, na območju prodno peščenih naplavin – teras reke Drave. Zaradi relativno ugodne sestave tal (prodno peščene naplavine) in konfiguracije terena je v naravnem stanju seveda stabilno in tudi ni nobene nevarnosti za pojave povečane erozije. Ugodne stabilnostne in erozijske razmere se tudi s predvideno gradnjo ne bodo poslabšale. Za čas izvedbe globljih – vkopanih delov objekta bo nujno potrebno zagotoviti stabilnost visokih brežin gradbene jame in obstoječih objektov oziroma komunalnih vodov v vplivnem območju izkopa. Izbor optimalne variante varovanja brežin bo mogoče korektno narediti, ko bodo znani gabariti potrebnega izkopa in potrebna globina gradbene jame, razpoložljiv prostor okoli gradbene jame in tudi vsi potrebni podatki o globini temeljev obstoječih objektov in komunalnih vodov ob gradbeni jami.

Temelje obstoječega objekta ob južni strani predvidene prizidave bo potrebno glede na potrebo poglobiti (podbetonirati) vsaj nekoliko pod nivo predvidenega izkopa. Vse ostale brežine pa bo predvidoma potrebno podpreti s primernimi začasnimi podpornimi konstrukcijami kot na primer stenami iz jet grouting slopov, uvrtanih AB pilotov ali tudi zabitih jeklenih zagatnic. Pri zagatnicah velja opozorilo, da je zabijanje zelo oteženo zaradi goste sestave prodno peščenih zemljin in tudi večjih samic.

2.3.1 Pojav plazov in erozijska ogroženost

Po veljavnih kartah *»Opozorilna karta verjetnosti pojavljanja zemeljskih in hribinskih plazov – GeoZS 1:25.000«, » Plazljiva območja NUV1« in »Erozijska območja – opozorilna karta erozije NUV1«* območje gradnje pričakovano sodi v področje:

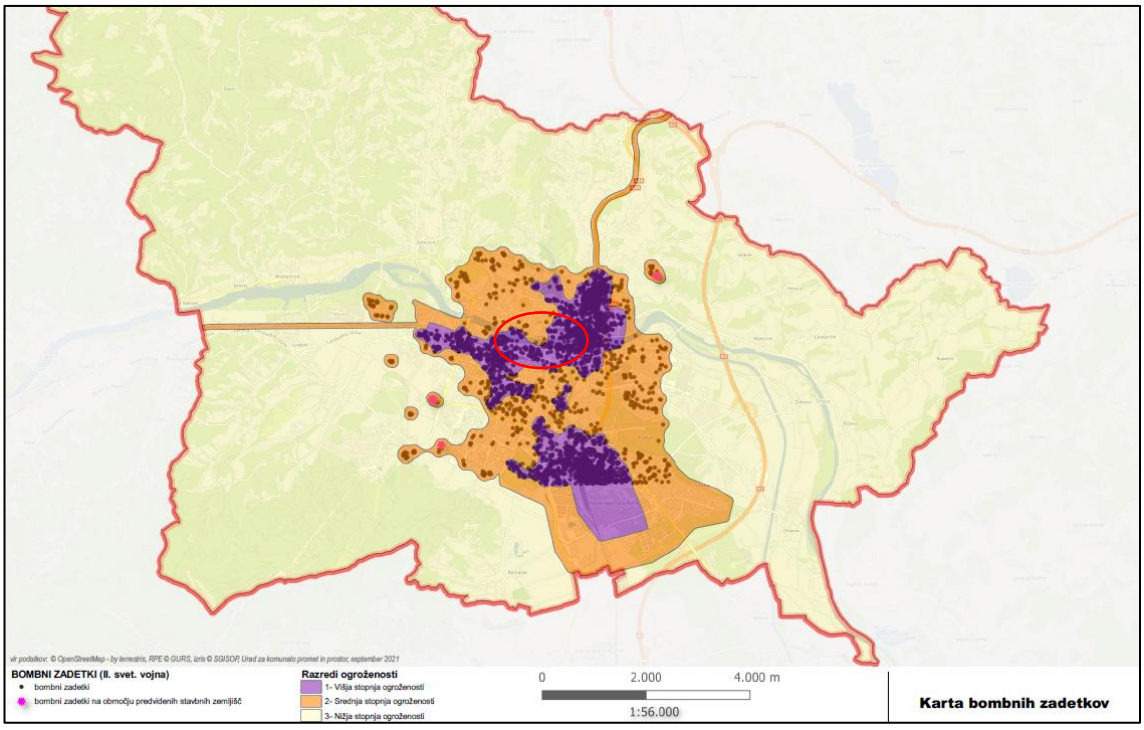
- *Zanemarljiva stopnja verjetnosti pojavljanja* *(»Opozorilna karta verjetnosti pojavljanja zemeljskih in hribinskih plazov«)*
- *Brez verjetnosti pojavljanja plazov* *(»Plazljiva območja NUV1«)*
- *Brez potrebnih posebnih erozijskih zaščitnih ukrepov* *(»Erozijska območja – opozorilna karta erozije NUV1«)*



Slika 3: Izsek iz opozorilnih kart verjetnosti pojavljanja plazov in erozijskih območij (Vir: Atlas voda)

2.3.2 Ogroženo območje – bombni zadetki

Po razpoložljivih javno dostopnih podatkih in karti *»Karta bombnih zadetkov«* ja potrebno omeniti, da obravnavana parcela sodi v razreda višje stopnje ogroženosti, vendar zaradi prehodno izvedene in zasute kletne etaže obstoječega šolskega objekta SERŠ MB povečanega tveganja ni pričakovati.



Slika 4: Izsek iz karte bombnih zadetkov (Vir: MO Maribor)

2.4 Hidrogeološke značilnosti lokacije

Obravnavano zazidalno območje leži na območju prodno peščenega vodonosnika reke Drave oziroma Dravskega polja, kjer naravna temeljna tla tvorijo prodno peščene naplavine.

2.4.1 Nivo talne vode

V izvedeni sondažni vrtin nivo talne vode ni bil dosežen. Statični nivo talne vode v prodno peščenem vodonosniku je na območju gradnje pričakovati v globini okoli h = 20,00 do 22,00 m oziroma na a.k. ≈ 255,00 – 253,00 m, pri čemer pa je potrebno računati na možna nihanja gladine vodostaja v prodno peščenem vodonosniku v različnih letnih obdobjih. Po pregledu javno dostopnih poročil (vir: ARSO, NLZOH) in druge javno dostopne dokumentacije lahko povzamemo, da maksimalno nihanje gladine podzemne vode na območju Maribora (Dravskega polja) lahko znaša ocenjeno približno h = 1,00 – 1,50 m pri čemer niso upoštevani vplivi morebitnih lokalnih črpališč. Dejanske vodostaje se v praksi najbolj preprosto lahko preveri v dovolj globokih vrtinah – črpalnih, ponikovalnih vodnjakih ali v piezometrih. Talne vode, ki se pojavljajo v globinah večjih od okoli 20,00 m pod nivojem terena ob predvidenih globinah izkopa za objekt (reda velikosti 8,00 m pod nivojem terena) ne bodo imele nobenih vplivov na gradnjo.

2.4.2 Vodoprepustnost

Območje gradnje je glede na prevladujočo sestavo tal v splošnem primerno in ugodno za ponikanje ustrezno prečiščenih meteornih vod. Ponikovalnice morajo v vsakem primeru segati v sloje čistejših prodno peščenih materialov brez glinastih in meljastih primesi, ki se pojavljajo v globinah večjih od ocenjeno vsaj h = 3,00 m pod nivojem terena, ali biti izvedene neposredno nad njimi (v primeru izvedbe večjih ponikovalnih polj) pri čemer je potrebno računati na možna lokalna odstopanja.

Po javno dostopnih podatkih je mogoče na osnovi rezultatov že izvedenih črpalnih preizkusov na širšem obravnavanem območju povzeti, da je v analizah ponikalnih sposobnosti – kapacitete ponikovalnic mogoče uporabiti vrednosti koeficienta vodoprepustnosti prodno peščenih temeljnih tal v mejah med $k = 1{,}00 \cdot 10^{-3}$ do $5{,}00 \cdot 10^{-4}$ m/s. Navedene vrednosti prav tako sovpadajo s priporočili tehnične specifikacije TSPI – PG.05.202: 2023 (*Razvrščanje geoloških materialov pri zemeljskih delih, RS Ministrstvo za infrastrukturo, 2023*).

Računati je potrebno, da so lahko plasti prodno peščenih zemljin s povečanimi deleži finih frakcij tudi slabše prepustne, zaradi česar odsvetujemo izvedbo ponikovalnic neposredno ob kletnih stenah objektov. Seveda pa imajo čistejše plasti prodno peščenih zemljin tudi ugodnejše vrednosti koeficienta vodoprepustnosti.

2.4.3 Vodovarstveno območje

Po razpoložljivih javno dostopnih podatkov ter karte »Vodovarstvena območja določena na podlagi predpisa Vlade RS (VK)« obravnavano zazidalno območje leži na območju prodno peščenega vodonosnika reke Drave oziroma Dravskega polja in sodi v vodovarstveno območje državnega pomena VVO II (Vrbanski plato).

Pri gradnjah in odvajanju vod je zato potrebno upoštevati določila podana v veljavnih predpisih za vodovarstvena območja. Za obravnavano VVO območje so določila podana v *˝Uredbi o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja˝ (Ur.l. RS št. 24/07, 32/11, 22/13, 79/15 in 182/20)*.



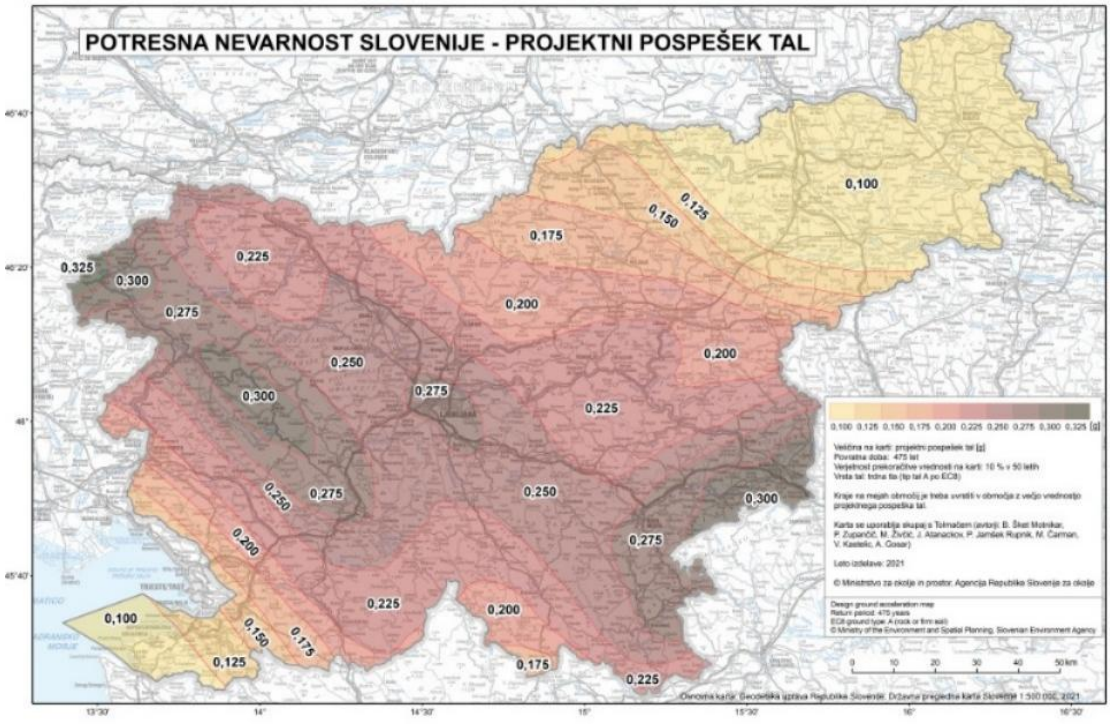
Slika 5: Izsek iz karte vodovarstvenih območij (Vir: Atlas voda)

2.4.4 Poplavna ogroženost

Glede na lego območja ter na podlagi »*Opozorilne karte poplav (VK)*« lahko povzamemo, da obravnavano zazidalno območje seveda ni poplavno ogroženo.

2.5 Seizmičnost terena

Širše obravnavano območje Maribora sodi po Karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let na področje kjer se upošteva računska vrednost potresnega pospeška temeljnih tal **a_{gR} = 0,100 x g**. Temeljna tla lahko glede na ugotovljeno oziroma pričakovano sestavo uvrstimo v **tip tal ˝E˝** (po preglednici 3.1 SIST EN 1998-1 : 2006) – profil tal, kjer površinska aluvialna plast z debelino med okrog 5 in 20 metri in vrednostmi v_s, ki ustrezajo tipoma C ali D, leži na bolj togem materialu z v_s > 800 m/s.



Slika 6: Karta projektnega pospeška tal (vir: MOP RS)

2.6 Klimatski in hidrološki pogoji

2.6.1 Globina prodiranja mraza

Globina prodiranja mraza na obravnavanem območju znaša h_m = 80 cm (TSC 06.512 : 2003)

2.6.2 Hidrološki pogoji

Območje gradnje lahko uvrstimo v območje z ugodnimi hidrološkimi pogoji, saj ni nobene nevarnosti zastajanja vod nad slabše prepustnimi sloji zemljin.

2.7 Kategorija izkopov

Zemljine na območju gradnje lahko uvrstimo pretežno v 3. izkopno kategorijo.

- KATEGORIJA 3: Vezljiva in nevezljiva zemljina;
    - Način izkopa: Buldožer, bager, buldožer z rijačem (občasno)

2.8 Stabilnostne razmere – obstoječe stanje

Skoraj ravninski oziroma rahlo nagnjen teren na območju gradnje, ki ga tvorijo prodno peščene naplavine je seveda stabilen in ugodne stabilnostne razmere tudi po dograditvi predvidene prizidave ne bodo poslabšane.

Za čas gradnje objekta pa bo potrebno poskrbeti za stabilnost brežin gradbene jame in obstoječih bolj plitvo temeljenjih objektov v vplivni okolici predvidene gradnje.

3 POROČILO O PREISKAVAH TAL

3.1 Sestava temeljnih tal

Na podlagi izvedene sondažne vrtine lahko povzamemo, da temeljna tla na območju gradnje pod plastmi nasutja (pretežno iz lokalnih izkopnih prodno peščenih, glinastih in meljastih zemljin z vložki gradbenih materialov), ki sega do globine približno 3,60 m, tvorijo prodno peščene zemljine slabše zrnatosti, ki v vrhnjih slojih vsebujejo povečane deleže meljastih primesi. V nadaljevanju smo do globine 12,00 m registrirali le še plasti slabše zrnatih prodno peščenih zemljin zelo goste sestave. Trdna hribinska osnova do preiskane globine pričakovano ni bila dosežena, prav tako pa pojav talne vode v vrtini ni bil registriran.

Pri interpretaciji in vrednotenju rezultatov SPT testov pod poglavjem 8 je bila pretvorba zelo nizke penetrabilnosti (N > 100 udarcev) na končnih 60ud/x cm uporabljena izključno zaradi bolj nazornega in kontinuirnega poteka grafičnega prikaza ter ter izračunov karakteristik izhajajočih iz števila udarcev posameznih SPT testov.

Po klasifikaciji TSPI - PG.05.202: 2023 lahko registrirane raščene zemljine pod vrhnjimi sloji nasutja uvrščamo med prodno peščene zemljine slabše zrnatosti s povečanimi deleži meljastih primesi (siGr) ter čistejše prodno peščene zemljine slabše zrnatosti (GrP). Lokalno je med prodno peščenimi sloji pričakovati tudi plasti slabše zrnatega in tudi zameljenega (SaP, siSa) peska. Podrobnejša sestava temeljnih tal, debelina in globinska lega posameznih plasti zemljin je razvidna iz priloženega geotehničnega profila vrtine in fotografij izvrtanega jedra (*poglavje 6*).

3.2 Mehanske in fizikalne lastnosti tal

Gostoto plasti nasutja in raščenih zemljin smo v vrtinah preverjali s standardno dinamično penetracijsko sondo (SPT). Na osnovi ugotovljenih podatkov o sestavi tal - terenske klasifikacije zemljin in opravljenih penetracijskih preiskav naravne gostote prodno peščenih zemljin sodimo, da je v analizah nosilnosti oziroma projektnega odpora temeljnih tal in zemeljskih pritiskov na vkopane stene oziroma podporne konstrukcije mogoče upoštevati naslednje po naši presoji varno ocenjene fizikalne karakteristike zemljin za izbrane značilne zemeljske sloje (ZS) :

a) Rahlo umetno nasutje (prod z glino, meljem in vložki gradbenega odpada): (OZNAKA: ZS0)

– prostorninska teža	γ = 18,00 – 19,00 kN/m^3	(18,00 kN/m^3)
– kohezija in strižni kot	c´ = 0 -2 kN/m^2 ; φ´ = 24,00 – 28,00°	(1 kN/m^2; 26,00°)
– modul stisljivosti	E_{oed} = 5 – 10 MN/m^2	(10,00 MN/m^2)
– koeficient vodoprepustnosti		(-)

b) Prodno peščeno zemljine srednje goste do goste sestave do globine cca. h = 5,00 m:
(OZNAKA: ZS1)

– prostorninska teža	γ = 18,50 – 19,50 kN/m^3	(19,00 kN/m^3)
– kohezija in strižni kot	c´ = 0 kN/m^2 ; φ´ = 30,00 – 34,00°	(0 kN/m^2; 32,50°)
– modul stisljivosti	E_{oed} = 20 - 30 MN/m^2	(25,00 MN/m^2)
– koeficient vodoprepustnosti	k = 1,00 x 10^{-4} do 5,00 x 10^{-5} m/s	

c) Prodno peščene zemljine goste do zelo goste sestave v globinah nad 5,00 m:
(OZNAKA: ZS2)

– prostorninska teža	γ = 20,00 - 21,00 kN/m^3	(20,00 kN/m^3)
– kohezija in strižni kot	c´ = 0 kN/m^2; φ´ = 34,00 – 38,00°	(0kN/m^2; 36,00°)
– modul stisljivosti	E_{oed} = 60 - 80 MN/m^2	(70,00 MN/m^2)
– koeficient vodoprepustnosti	k = 1,00 x 10^{-3} do 5,00 x 10^{-4} m/s	

Nasutja, katerih sestava in gostota ob vgrajevanju ni bila kontrolirana, v nobenem primeru niso primerna za temeljenje objektov.

4 POGOJI TEMELJENJA OBJEKTOV

Ob upoštevanju ugotovljene sestave temeljnih tal, konfiguracijo terena ter posredovane višinske in konstrukcijske zasnove novega objekta je v obravnavanem primeru smiselna izbira variante plitvega temeljenja na armiranobetonski (AB) temeljni plošči z eventualnimi ojačitvami oziroma poglobitvami na mestih vnosa koncentriranih obtežb ali tudi na mreži križem povezanih AB pasovnih temeljev v raščenih slojih gostih do zelo gostih prodno peščenih zemljin. Pod temeljnimi konstrukcijami bo potrebno v celotnem tlorisu objekta zagotoviti primerno toga temeljna tla, zato je potrebno predvideti eventualne lokalne sanacije temeljnih tal – odstranitev slabše nosilnih plasti zemljin (predvsem drobnih peskov) in izvedbo sanacijskih nasipov v ustrezni debelini. Temelji objekta morajo biti praviloma v celotnem tlorisu izvedeni v zemljinah z enakimi oziroma vsaj čim bolj podobnimi fizikalnimi karakteristikami.

4.1 Plitvo temeljenje

4.1.1 Projektni odpor tal – plitvo temeljenje

Informativne vrednosti projektnega odpora temeljnih tal smo za primer plitvega temeljenja izvrednotili po analitičnem postopku skladno s SIST EN 1997-2005 (projektni pristop 2) z naborom delnih faktorjev A1 "+" M1 "+" R2 in delnimi faktorji $\gamma_\varphi = 1{,}00, \gamma_c = 1{,}00$ in $\gamma_{R,v} = 1{,}40$ ter uporabo enačbe za drenirane pogoje 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 fizikalnih karakteristik raščenih prodno peščenih zemljin vsaj goste do zelo goste v globinah nad ocenjeno h = 5,00 m:

c´ = 0 kN/m^2; φ´ = 36,00°; γ = 20,00 kN/m^3

delnih varnostnih faktorjev skladno s predpisi in ocenjenega karakterističnega tlorisa le tlačno obremenjenih predpostavljenih dimenzij pasovnih temeljev na ravnih – horizontalnih temeljnih tleh smo za projektno odpornost temeljnih tal dobili naslednje informativne vrednosti:

Pasovni temelj (b´ x l´)	**D**	**φ´**	**c´**	**PP-2** $\gamma_{\varphi'}$ **= 1,00**	$\gamma_{c'}$ **= 1,00**
(m)	(m)	(°)	(kPa)	R/A´ (kPa)	R_d(kN)
0,50 x 8,00	0,60	36,00	0	695 (496)*	1.986
	1,00			993 (709)*	2 835

** (R/A´) / 1,40*

V izračunu računskega odpora v primeru temeljenja na temeljni plošči poljubno izbranih dimenzij smo glede prehodna geotehnična dela na širšem območju ter z ozirom na projektne zasnove (globina izkopa) in obsega izvedenih raziskovalnih del za ocenjeno prilagoditev računskega modela realnim pogojem upoštevali izkustveni modelni faktor ($\gamma_M = 2$).

Glede na predvidene večje dimenzije predvidene temeljne plošče smo odpor temeljnih tal izračunali za karakteristični primer temeljne plošče izbrane debeline d = 0,40 m in izhodiščnih dimenzij 4,50 x 8,50 m (ob upoštevanju obojestranske ekscentričnosti 0,50 znašajo računske dimenzije plošče B` = 3,50, L` = 7,50 m) ter ob privzeti globini temeljenja 0,40 cm.

Temeljna plošča (b´ x l´)	**D**	**φ´**	**c´**	**PP-2** ($\gamma_{\varphi'}$ **= 1,00 ;** $\gamma_{c'}$ **= 1,00 ;** $\gamma_{M'}$ **= 2)**		
(m)	(m)	(°)	(kPa)	R/A´ (kPa)	R/A´ / R2 (kPa)	**R/A´ / R2 / γ_M(kPa)**
3,50 x 7,50 m	0,40	36,00	0	1.968,30	1.405,93	**702,96**

** (R/A´) / 1,40*

" D" je efektivna globina temeljenja – globina dna temeljev pod finalno koto ureditve terena ob objektu oziroma koto najnižjega tlaka v objektu. Za izračun nosilnosti je vedno merodajna nižja od navedenih vrednosti. Pri izračunu nosilnosti temeljnih plošč je praviloma merodajen kriterij mejnega stanja uporabnosti (MSU) oziroma ˝dopustnih posedkov˝.

Pri statični analizi in dimenzioniranju temeljnih konstrukcij je skladno z EC 7 obvezno potrebno v analizo vključiti dejanske vplive konstrukcije - obtežbe temeljev in dejansko oziroma končno geometrijo (dimenzije in globine) izbranih temeljnih konstrukcij.

Določitev projektnega odpora temeljnih tal z uporabo prirejenega obrazca po analitičnem postopku in uporabljenim programskim modulom *GEO5 – Spread Footing* je razvidna iz priloženih izračunov *(poglavje 7.0).*

4.1.2 Koeficient reakcije tal

Koeficient reakcije tal oziroma modul podajnosti temeljnih tal opisuje odziv temeljnih tal na predvideno obremenitev. Na vrednost modula reakcije tal vplivajo predvsem tip tal, velikost temeljev, globina temeljenja in obremenitev konstrukcije.

Na podlagi opravljene analize temeljne konstrukcije s programom *GEO 5 - Spread Footing* lahko zaključimo, da je pri statični analizi temeljnih konstrukcij in preliminarnih analizah posedkov je pri temeljenju objekta v raščenih slojih prodno peščenih zemljin oziroma na sanacijskem nasutju izvedenem nad njimi za poprečno vrednost modula podajnosti (reakcije) temeljnih tal ob upoštevanju ocenjenega razmerja obremenitev/posedek ($\frac{\sigma}{\epsilon}$) mogoče privzeti ocenjene vrednosti v mejah med:

$$k_{s,v} = \frac{\sigma}{\epsilon} \rightarrow \ 15.000\frac{kN}{m^3} < k_v < 25.000\frac{kN}{m^3} \ oziroma \ k_{s,v} = 20.000\frac{kN}{m^3} \ (priporočeno)$$

Za horizontalno smer se naj upošteva $k_{s,h} = 0{,}75 – 0{,}80 \cdot k_{s,v}$. Razmerje med modulom reakcije tal v vertikalni in horizontalni smeri v splošnem ni konstantno saj se razlikuje glede na vrsto tal, globino in druge lastnosti tal (anizotropija in napetostno stanje).

4.1.3 Usedki

Končne velikosti usedkov novega objekta bo pri plitvem temeljenju v plasteh prodno peščenih zemljin (vsaj goste sestave) odvisna od dejanskih vplivov (dodatnih obtežb) na temeljna tla in od dejanske sestave in gostote tal pod izbranimi temeljnimi konstrukcijami. Zaradi dobro prepustnih zemljin bi se tla pod objektom v veliki meri konsolidirala že med gradnjo prav tako pa je mogoče računati, da bi bili dejanski končni posedki načeloma lahko še tudi manjši zaradi izboljševanja fizikalnih lastnosti - večanja togosti oziroma gostote temeljnih tal. Zaradi čim bolj enakomernega posedanja je pri višjih objektih priporočljivo konstrukcijo objekta zasnovati tako, da je temeljna konstrukcija čim bolj enakomerno obremenjena.

Nove dele objekta – predvideno prizidavo je priporočljivo konstruktivno dilatirati od obstoječega objekta oziroma s fazno gradnjo zmanjšati diferenčne posedke. Za zmanjšanje robnih napetosti je priporočljivo predvideti primerne razširitve temeljne konstrukcije izven tlorisa samega objekta.

S programom *GEO 5 - Spread Footing* smo ob določitvi projektnega odpora tal opravili tudi inforamtivni izračun posedkov za primer privzete temeljne plošče dimenzij 3,50 x 7,50 debeline d = 0,40 m. Ob privzeti zvezni obtežbi temeljne plošče q ≈ 300 kN/m^2 smo izračun opravili za daljšo smer. V izračunu smo upoštevali karakteristike prodno peščenih zemljin (ZS2). Opravljena analize kaže, da bi se ob predpostavljenih karakteristikah temeljnih tal in izbrani dimenziji temeljne plošče pri upoštevani obtežbi realizirali posedki reda velikosti:

Program (GEO5)	Temeljna plošča	Modul stisljivosti E_{oed}	Obtežba*	**Posedek**	*Modul reakcije** $k_{s,v}$ *[kN/m³]*
Spread footing	3,50 x 7,50 m	70 MPa	~ 300 kN/m^2	**1,35 cm**	*~ 22.222*

**Vrednost modula reakcije temeljnih tal je podan na podlagi razmerja obremenitev/posedek*

Pri temeljenju objektov z običajnimi vplivi na temeljna tla v skladu s podanimi priporočili – v plasteh raščenih prodno peščenih zemljin ali tudi na tanjših – filtrskih blazinah izvedenih nad njimi je pričakovati končne vrednosti absolutnih usedkov v dopustnih mejah ocenjeno reda velikosti u = 1,00 do 2,50 cm. **Dokončno odločitev o najbolj primerni varianti temeljenja bo mogoče podati šele po opravljeni statični analizi objekta in izračunu predvidenih računskih vplivov na temeljna tla ter analizi računskih posedkov.**

5 POVZETKI, ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

5.1 Povzetek

Geotehnično poročilo o sestavi tal in pogojih temeljenja nove prizidave dvigalnega jaška ob severni strani obstoječega objekta SERŠ Maribor ob Gosposvetski cesti v Mariboru smo izdelali na osnovi inženirsko geološkega pregleda zazidalnega območja in bližnje okolice ter sestave tal ugotovljene v eni (1) sondažni vrtini globine h = 12,00 m, ki je bila izvedena na območju predvidene prizidave.

Podrobnejših podatkov o izvedenem temeljenju obstoječih objektov na stiku s predvideno prizidavo v času izdelave poročila nismo imeli na razpolago. Podatki o globini in dimenzijah ter obtežbah obstoječih temeljev bodo nujno potrebni za izdelavo zasnov njihovega podjemanja (oziroma podpiranja) za čas izkopa gradbene jame.

Sistem podjemanja oziroma podpiranja obstoječe zgradbe na stiku z novo prizidavo bo mogoče izbrati, ko bo dokončno znana konstrukcijska zasnova novega objekta in tudi vsi potrebni podatki o temeljenju (dimenzije in globine temeljev in obtežbe tal - vplivi) obstoječe šolske zgradbe.

Glede na ugotovljeno sestavo tal in predvideno globino novega objekta, je priporočljivo temeljenje zasnovati na AB temeljni plošči ali tudi na mreži križem povezanih AB pasovnih temeljev v raščenih slojih gostih do zelo gostih prodno peščenih zemljin sive barve. Pri statični analizi je upoštevati varno podane karakteristike v poročilu.

Morebiti potrebne sanacijske – filtrske nasipe pod temeljno konstrukcijo novega objekta naj se izvaja samo iz nevezanih materialov primerne zrnatosti in vlažnosti ter le na ustrezno pripravljena temeljna tla. Pod nasutjem je potrebno praviloma odstraniti vse slabše nosilne sloje zemljin Morebitne leče peska in enakomerno zrnatega proda in vse morebitne večje samice. Raščena zemljine naj se čim bolj ohranijo v naravnem stanju. Predvideti je smiselno le tanjše – izravnalno nasutje debeline d = 10 – 15 cm (ali tudi manj), ki se lahko v celoti opusti ob primerni zrnatosti raščenih zemljin v dnu izkopa.

Glede na globino kleti, predpostavljeno globino izkopa ter poznano sestavo temeljnih tal na obravnavnem območju bo potrebno z ustrezno podporno konstrukcijo poskrbeti za ustrezno varovanje in stabilnost brežin gradbene jame in obstoječih bolj plitvo temeljenjih objektov v vplivni okolici predvidene gradnje.

Območje gradnje, ki leži na območju prodno peščenega vodonosnika reke Drave oziroma Dravskega polja in sodi v širše vodovarstveno območje državnega pomena VVO II, je glede na prevladujočo sestavo tal v splošnem primerno in ugodno za ponikanje ustrezno prečiščenih meteornih vod. Ponikovalnice morajo v vsakem primeru segati v sloje čistejših prodno peščenih materialov brez glinastih in meljastih primesi.

5.2 Zaključek

Vsa dela pri temeljenju novega objekta, izvedbi podpiranja temeljev obstoječega objekta ob gradbeni jami za novi objekt in varovanje brežin gradbene jame je potrebno izvajati ob redni kontroli pooblaščenega nadzornega geomehanika oziroma projektanta varovanja gradbene jame. Pooblaščeni geomehanik mora pred pričetkom del potrditi primernost zasnove podpiranja obstoječega objekta in prostih brežin gradbene jame in preveriti dejanske pogoje – sestavo tal v začetnih fazah izkopa.

Ob pregledih izkopov mora presoditi o ustreznosti - primernosti temeljnih tal glede na predvidene zasnove temeljenja in računske vplive na temeljna tla. Na osnovi ugotovitev mora predlagati morebiti potrebne dodatne in dokončne ukrepe za strokovno korektno sanacijo temeljnih tal oziroma ustrezno izvedbo temeljenja.

Če se bodo dela izvajala mimo podanih priporočil in brez ustrezne strokovne kontrole ne moremo odgovarjati za kvaliteto temeljenja novega prizidave ter za morebitne neugodne vplive gradnje na teren in obstoječ objekt na stiku s prizidavo.

Obdelala :

Luka MURŠEC, mag. inž. grad.

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

Branko MURŠEC, univ. dipl. inž. grad.

BRANKO MURŠEC
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1141

6.0 GRAFIČNE PRILOGE

Gosposvetska cesta

1412

1405

11

1411

1404/2

1404/1

1410/6

1401/4

1394/2

SERŠ MB

V-1
(~274,50)

9

P.

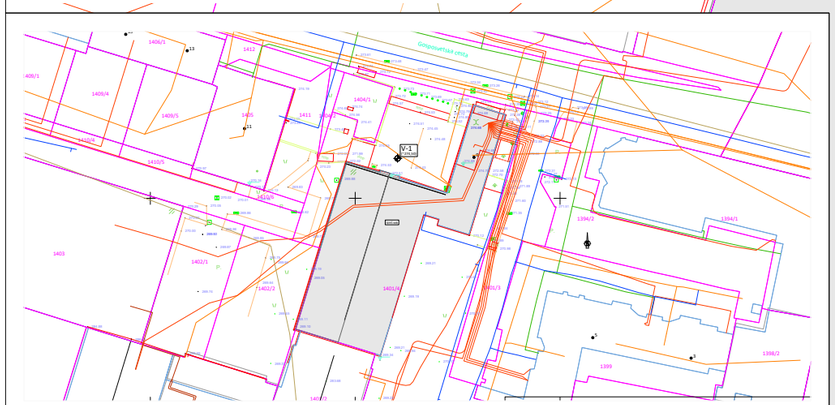
stop.

273.61 273.48 273.74 273.72 273.87 273.47 273.34 273.26 273.42 273.73 273.71 273.69 273.67 273.63 273.72 274.57 274.53 273.43 273.39 273.33 273.29 273.14 273.12 273.21 273.01 272.99 273.25 273.13 273.23 273.24 273.42 273.38 273.21 273.26 273.18 273.16 273.11 273.02 272.88 272.56 274.19 274.60 274.74 274.56 273.55 273.44 274.41 273.48 274.51 274.45 274.48 272.22 274.70 274.55 272.03 271.99 272.02 270.23 274.53 274.43 272.51 269.88 274.80 274.79 274.72 274.52 274.68 274.69 274.70 272.58 272.70 272.31 272.27 272.13 272.11 273.18 271.89 272.04 272.86 271.60 271.35 271.51 271.04 270.12 270.89 270.98 270.16 270.14 270.13 269.83 270.02 270.01 269.95 269.71 270.05 269.86 269.62 269.96 269.92 269.85 269.73

OPOMBA:

Geodetski posnetek povzet po: GEOFOTO-2025041, 41-25w (GEOFOTO d.o.o.)

Višinska kota ustja ondažne vrtine je povzeta po geodetskem posnetku



Naročnik:	INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o. Zrkovska cesta 75, 2000 Maribor	Vrsta Gradnje:	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
Projektant:	MBL INŽENIRING d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor MBL inženiring d.o.o.	Strokovno področje in naziv načrta:	7. Načrt s področja geotehnologije in rudarstva Geotehnično poročilo
		Naziv gradnje:	SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)
	Ime in priimek: / Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):	GEODETSKI POSNETEK LOKACIJA SONDAŽNE VRTINE
Pooblaščeni inženir:	Luka Muršec, mag. inž. grad. / PI G-4745		
Pooblaščeni inženir:	Branko Muršec, univ. dipl. inž .grad. / G-1141		
Datum izdelave:	februar 2025	Merilo: 1:500	Številka projekta: 13-01/2025 — Stran: 1.1

Gosposvetska cesta

1412

1405

1411

1404/1

1404/2

1410/6

1401/4

1394/2

SERŠ MB

V-1
(~274,50)

8.26

4.24

3.74

PRIZIDAVA DVIGALA

11

9

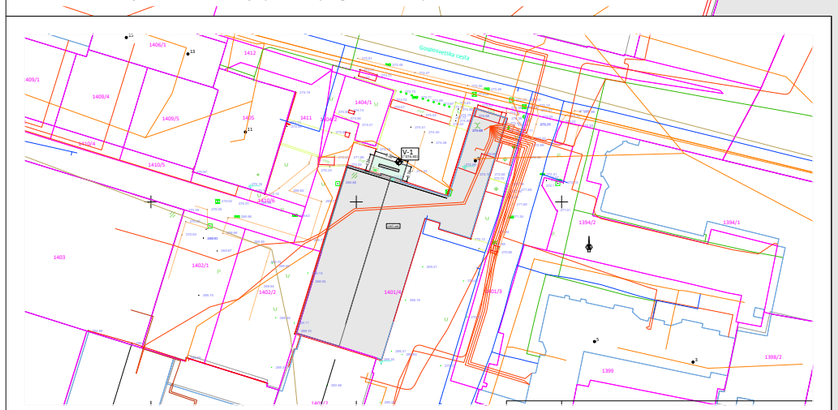
P.

stop.

OPOMBA:

Geodetski posnetek povzet po: 0.2 Zazidalna situacija (STYRIA ARHITEKTURA d.o.o.)

Višinska kota ustja ondažne vrtine je povzeta po geodetskem posnetku



Naročnik:	INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o. Zrkovska cesta 75, 2000 Maribor	Vrsta Gradnje:	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
Projektant:	MBL INŽENIRING d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor MBL inženiring d.o.o.	Strokovno področje in naziv načrta:	7. Načrt s področja geotehnologije in rudarstva Geotehnično poročilo
		Naziv gradnje:	SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)
	Ime in priimek: / Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):	ZAZIDALNA SITUACIJA LOKACIJA SONDAŽNE VRTINE
Pooblaščeni inženir:	Luka Muršec, mag. inž. grad. / PI G-4745		
Pooblaščeni inženir:	Branko Muršec, univ. dipl. inž .grad. / G-1141		
Datum izdelave:	februar 2025	Merilo: 1:500	Številka projekta: 13-01/2025 — Stran: 1.2

OSNOVNI PODATKI		LOKACIJA		OPIS
Datum:	23.01.2025	Koordinate: D96 (vir: Geodetski posnetek)	X: 549110,3500	Namen: Geomehanske raziskave
Globina:	h = 12,00 m		Y: 158059,7200	Vrsta: Sondažna vrtina
Številka projekta:	13-01/2025	Višinska kota (a.k.):	Z = 274,50 m.n.v.	Način: Vrtalna garnitura

MBL INŽENIRING d.o.o., Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor
Telefon: 040 656 054 / 031 851 148, Email: info@mblmursec.si

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDAŽNE VRTINE V-1

Globina [m]	KLASIFIKACIJA: Grafični prikaz	KLASIFIKACIJA: TSPI PG.05.202: 2023	OPIS PLASTI ZEMLJINE (LITOLOŠKI OPIS)	TERENSKE PREISKAVE (IN-SITU): VODA	Enoosna tlačna trdnost - RP q_u [kPa]	Dinamični def. modul E_{vd} [MPa]	DPL N [št. udarcev]	SPT N [št. udarcev]	VZOREC
3,60		-	*- asfalt (d < 5 cm); PLATO* NASIP - humus, melj, pesek, prod, glina, gradbeni odpad (opeka, beton, asfalt), rahlo, rjave barve					◆ 7	
4,00		siGr	slabo granuliran zameljen peščen prod, rahel do srednje gost *(SPT)*, rjave barve						
5,10		GrP	slabo granuliran peščen prod, grob - samice do Ø10cm, zelo gost *(SPT)*, rjavo sive barve					◆28	
6,00		GrP	slabo granuliran peščen prod, zelo gost *(SPT)*, svetlo sive barve (zelo peščeno - porušeno pri vrtanju)					◆80	
9,50		GrP	slabo granuliran peščen prod, posamezne samice , zelo gost *(SPT)*, rjave do sive barve					◆72	
10,00		GrP	slabo granuliran peščen prod, lokalno manj povečani deleži peska, zelo gost *(SPT)*, sive barve					60ud/8cm	
			SE NADALJUJE →						

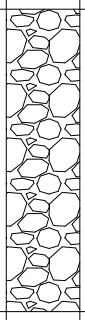
OBJEKT: SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor) MERILO: 1:50

NAROČNIK: INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o., Zrkovska cesta 75, 2000 Maribor PRILOGA: 2.1.1

OSNOVNI PODATKI		LOKACIJA		OPIS
Datum:	23.01.2025	Koordinate: D96 (vir: Geodetski posnetek)	X: 549110,3500	Namen: Geomehanske raziskave
Globina:	h = 12,00 m		Y: 158059,7200	Vrsta: Sondažna vrtina
Številka projekta:	13-01/2025	Višinska kota (a.k.):	Z = 274,50 m.n.v.	Način: Vrtalna garnitura

MBL INŽENIRING d.o.o., Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor
Telefon: 040 656 054 / 031 851 148, Email: info@mblmursec.si

GEOTEHNIČNI PROFIL SONDAŽNE VRTINE V-1

Globina [m]	KLASIFIKACIJA		OPIS PLASTI ZEMLJINE (LITOLOŠKI OPIS)	TERENSKE PREISKAVE (IN-SITU)					
	Grafični prikaz	TSPI PG.05.202: 2023		VODA	Enoosna tlačna trdnost - RP q_u [kPa]	Dinamični def. modul E_{vd} [MPa]	DPL N [št. udarcev]	SPT N [št. udarcev]	VZOREC
		GrP	slabo granuliran peščen prod, lokalno manj povečani deleži peska, zelo gost *(SPT)*, sive barve						
12,00								60ud/8cm	

OBJEKT: SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor) MERILO: 1:50

NAROČNIK: INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o., Zrkovska cesta 75, 2000 Maribor PRILOGA: 2.1.2

SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA

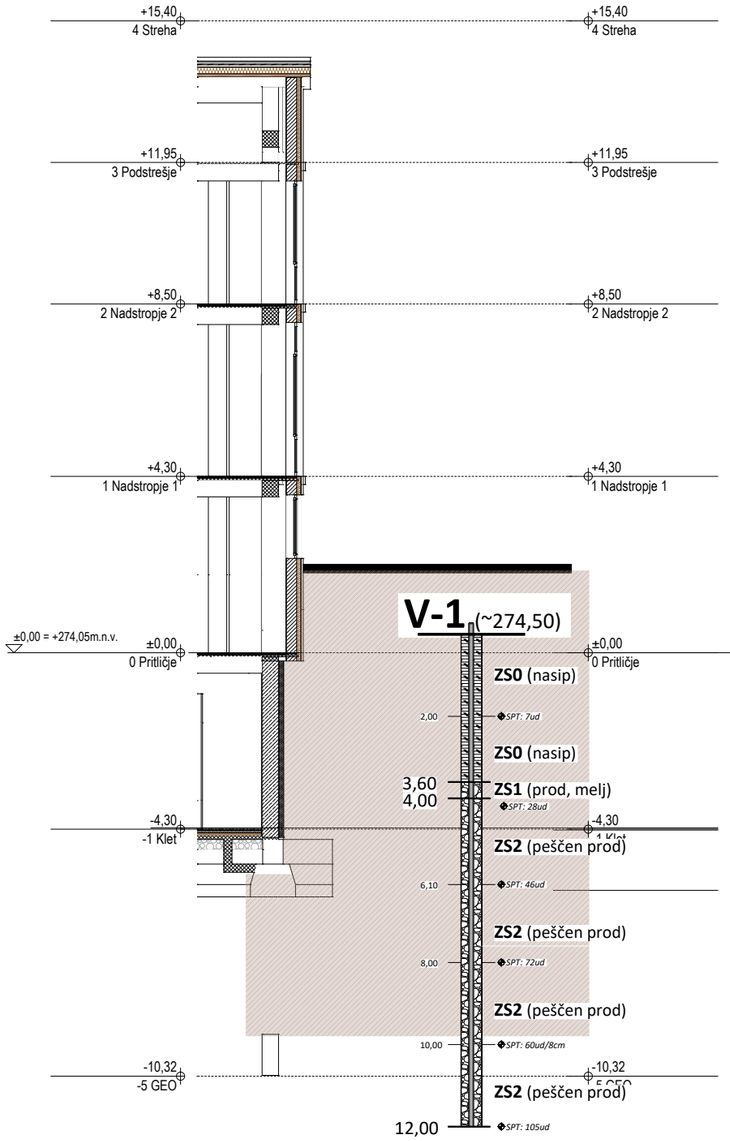
na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)

V-1

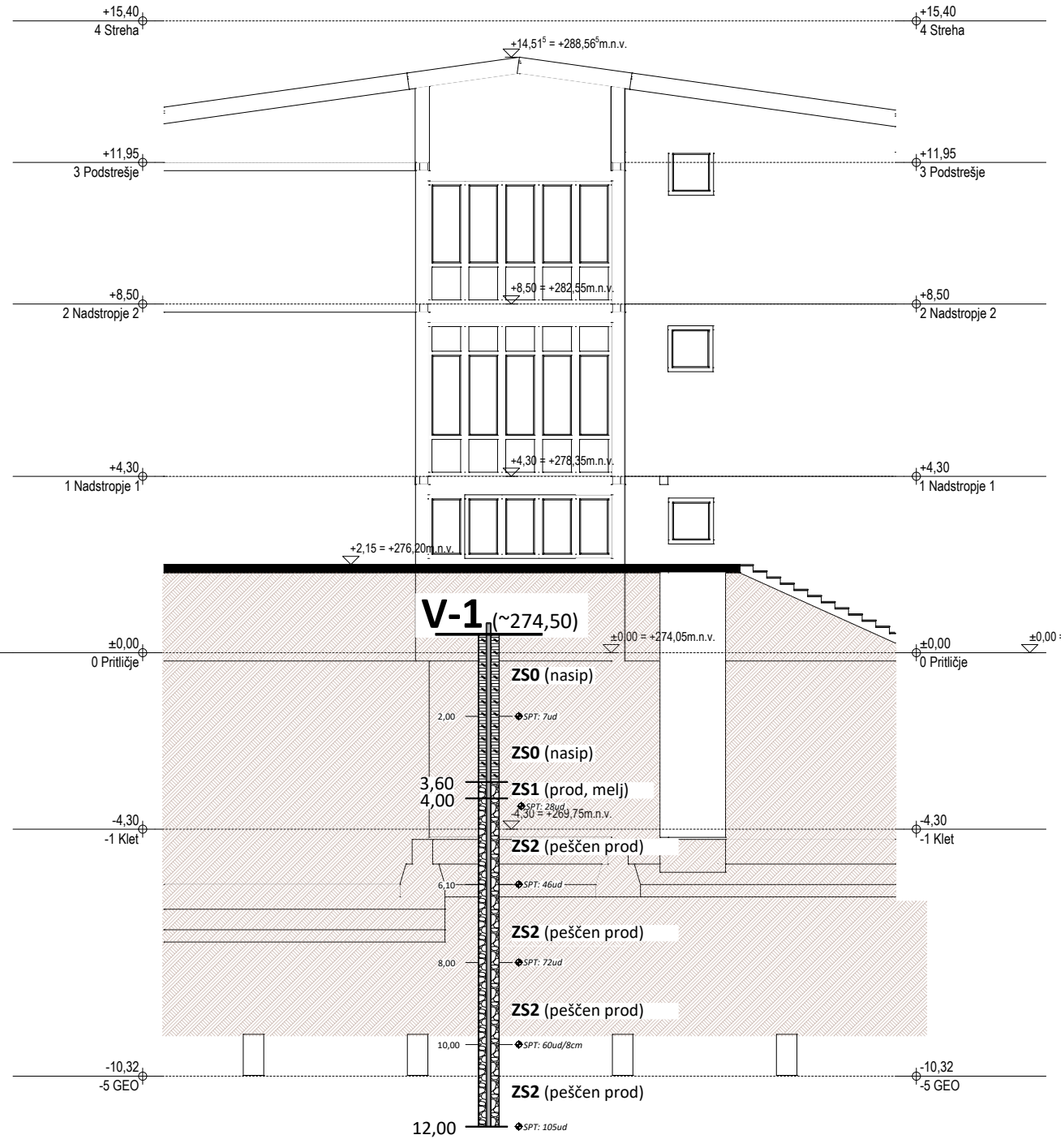


Sestava tal v vrtini V-1 (Foto: 21.01.2025)

PREREZ AA



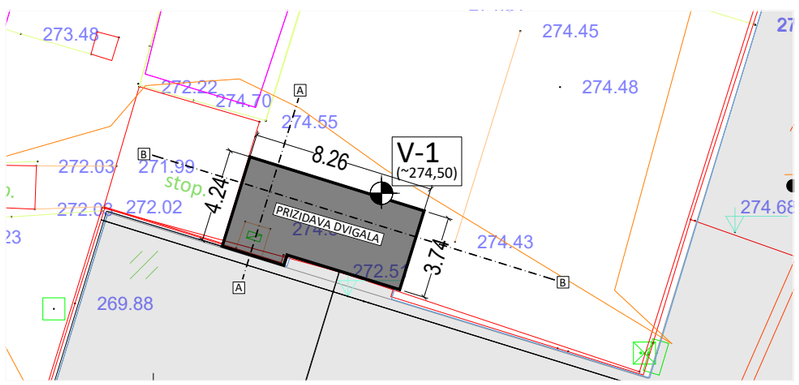
PREREZ BB



OPOMBA:

Prečna prereza povzeta po: 1.6 Prerez AA in BB (STYRIA ARHITEKTURA d.o.o.)

Višinska kota ustja sondažne vrtine je povzeta po geodetskem posnetku



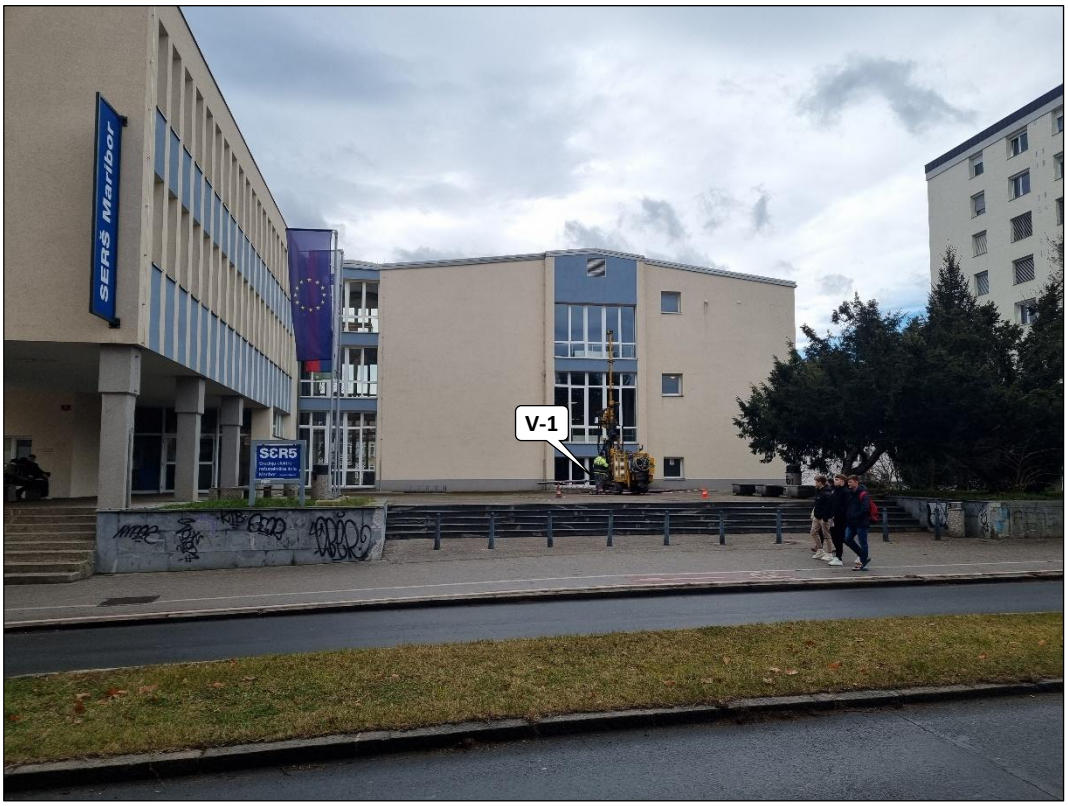
Naročnik:	INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o. PREREZ AA IN BB	Vrsta Gradnje:	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
Projektant:	MBL INŽENIRING d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor MBL inženiring d.o.o.	Strokovno področje in naziv načrta:	7. Načrt s področja geotehnologije in rudarstva Geotehnično poročilo
		Naziv gradnje:	SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)
	Ime in priimek: / Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):	GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI PROFIL LOKACIJA SONDAŽNE VRTINE
Pooblaščeni inženir:	Luka Muršec, mag. inž. grad. / PI G-4745		
Pooblaščeni inženir:	Branko Muršec, univ. dipl. inž .grad. / G-1141		
Datum izdelave:	februar 2025 / Merilo: 1:500	Številka projekta: 13-01/2025	Stran: 3

SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA

na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)



Slika 1: Območje gradnje in lokacija sondažne vrtine – pogled od vzhoda (Foto: 23.01.2025)



Slika 2: Območje gradnje in lokacija sondažne vrtine – pogled od severa (Foto: 23.01.2025)

7.0 IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

PASOVNI TEMELJ

(ANALITIČNI POSTOPEK - SIST EN 1997-2005)

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

(PASOVNI TEMELJ)

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

PROJEKT: **SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)**
ŠTEVILKA: 13-01/2025

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

· **VHODNI PODATKI**

Strižni kot:	$\varphi\ (°)$	36,00	0,628	rd	
Kohezija:	$c\ (kPa)$	0,00			
Prostorninska teža tal:	$\gamma\ (kN/m^3)$	19,00			
Nivo podtalnice:	$h_{pv}\ (m)$	50,00			
Širina temelja:	$B\ (m), B < L$	0,50			
Dolžina temelja:	$L\ (m)$	8,00			
Debelina temelja:	$z\ (m)$	0,60			
Globina temelja:	$D\ (m)$	0,60			
Nagib temeljne ploskve:	$\alpha\ (°)$	0,00	0,000	rd	
Prerez stene (stebra):	$A\ (m^2)$	0,00			
Teža temelja in zasipa:	$Gk\ (kN)$	60,00	$V_{G,d} =$	81,00	
Delni faktor za težo:		1,35			

						PP2
Navpična proj. obremenitev:	$V_d(kN)$	250,0	***OCENA!***	Varnost	$\gamma_{\varphi`}$	1,00
Proj. moment v smeri B:	$M_{b,d}(kNm)$	0,0		Varnost	$\gamma_{c`}$	1,00
Proj. moment v smeri L:	$M_{l,d}(kNm)$	0,0		Varnost	$\gamma_{\epsilon`}$	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B:	$H_{b,d}(kN)$	0,0			$m_b =$	1,94
Vodor.proj.obr. v smeri L:	$H_{l,d}(kN)$	0,0			$m_l =$	1,06

· **IZRAČUN**

Projektni strižni kot:	$\varphi`_d\ (°)$	36,00	Proj. vodoravna sila:	$SH_d(kN)$	0,00
Projektna vrednost:	$c`_d\ (kPa)$	0,00	Proj. navpična sila:	$SV_d(kN)$	331,00
Teža tal ob temelju:	$q = \gamma D\ (kPa)$	11,40	Sodelujoča širina temelja:	$B`(m)$	0,50
Ekscentričnost v smeri B:	$eB\ (m)$	0,00	Sodelujoča dolžina temelja:	$L`(m)$	8,00
Ekscentričnost v smeri L:	$eL\ (m)$	0,00	Sodelujoča površina:	$A` = B`L`(m)$	4,00

· **IZRAČUN KOEFICIENTOV**

$N_c =$	50,585	$N_q =$	37,752	$N_g =$	53,405	$R_c =$	0,00
$b_c =$	1,000	$b_q =$	1,000	$b_g =$	1,000	$R_q =$	446,19
$s_c =$	1,038	$s_q =$	1,037	$s_g =$	0,981	$R_\gamma =$	248,92
$i_c =$	1,000	$i_q =$	1,000	$i_g =$	1,000		

R/A'=	**695,10**
R/A'/1.4=	**496,50**

Nosilnost temelja:	**Rd(kN)**	**1986,01**
Računski vert. vplivi:	**Vd(kN)**	**331,00**
Pogoj:	**Vd ≤ Rd**	**OK**

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

(PASOVNI TEMELJ)

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

PROJEKT: **SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)**
ŠTEVILKA: 13-01/2025

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

· **VHODNI PODATKI**

Strižni kot:	φ (°)	36,00	0,628	rd	
Kohezija:	$c\ (kPa)$	0,00			
Prostorninska teža tal:	$\gamma\ (kN/m^3)$	19,00			
Nivo podtalnice:	$h_{pv}\ (m)$	50,00			
Širina temelja:	$B\ (m), B < L$	0,50			
Dolžina temelja:	$L\ (m)$	8,00			
Debelina temelja:	$z\ (m)$	0,60			
Globina temelja:	$D\ (m)$	1,00			
Nagib temeljne ploskve:	α (°)	0,00	0,000	rd	
Prerez stene (stebra):	$A\ (m^2)$	0,00			
Teža temelja in zasipa:	$Gk\ (kN)$	60,00	$V_{G,d} =$	81,00	
Delni faktor za težo:		1,35			

						PP2
Navpična proj. obremenitev:	$V_d(kN)$	250,0	***OCENA!***	Varnost	$\gamma_{\varphi`}$	1,00
Proj. moment v smeri B:	$M_{b,d}(kNm)$	0,0		Varnost	$\gamma_{c`}$	1,00
Proj. moment v smeri L:	$M_{l,d}(kNm)$	0,0		Varnost	$\gamma_{\epsilon`}$	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B:	$H_{b,d}(kN)$	0,0			$m_b =$	1,94
Vodor.proj.obr. v smeri L:	$H_{l,d}(kN)$	0,0			$m_l =$	1,06

· **IZRAČUN**

Projektni strižni kot:	$\varphi`_d$ (°)	36,00	Proj. vodoravna sila:	$SH_d(kN)$ 0,00
Projektna vrednost:	$c`_d\ (kPa)$	0,00	Proj. navpična sila:	$SV_d(kN)$ 331,00
Teža tal ob temelju:	$q = \gamma D\ (kPa)$	19,00	Sodelujoča širina temelja:	$B`(m)$ 0,50
Ekscentričnost v smeri B:	$eB\ (m)$	0,00	Sodelujoča dolžina temelja:	$L`(m)$ 8,00
Ekscentričnost v smeri L:	$eL\ (m)$	0,00	Sodelujoča površina:	$A` = B`L`(m)$ 4,00

· **IZRAČUN KOEFICIENTOV**

$N_c =$	50,585	$N_q =$	37,752	$N_g =$	53,405	$R_c =$	0,00
$b_c =$	1,000	$b_q =$	1,000	$b_g =$	1,000	$R_q =$	743,65
$s_c =$	1,038	$s_q =$	1,037	$s_g =$	0,981	$R_\gamma =$	248,92
$i_c =$	1,000	$i_q =$	1,000	$i_g =$	1,000		

R/A'=	**992,56**
R/A'/1.4=	**708,97**

Nosilnost temelja:	**Rd(kN)**	**2835,90**
Računski vert. vplivi:	**Vd(kN)**	**331,00**
Pogoj:	**Vd ≤ Rd**	**OK**

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

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

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

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

— strižne trdnosti temeljnih tal, predstavljene s projektnimi vrednostmi $c_u, c`, \varphi`$
— ekscentričnosti in nagnjenosti projektnih obtežb,
— oblike, globine in nagnjenosti temelja,
— nagnjenosti površine tal,
— pritiskov podtalnice in hidravličnih gradientov,
— sprememb v temeljnih tleh, zlasti slojevitosti temeljnih tal

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

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

DOLOČITEV VREDNOSTI BREZDIMENTIJSKIH FAKTORJEV ZA:

· Nosilnost tal:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45^\circ + \frac{\varphi'}{2})$$
$$N_c = (N_q - 1)\cot \varphi'$$
$$N_\gamma = 2(N_q - 1)\tan \varphi'$$

· Nagib temeljne ploskve:

$$b_c = b_q - \frac{(1 - b_q)}{N_c \cdot \tan \varphi'}$$
$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi')^2$$

· Oblika temelja:

$s_q = 1 + (B'/L')\sin \varphi'$ *za pravokoten temelj*
$s_q = 1 + \sin \varphi'$ *za kvadraten ali okrogel temelj*

$s_\gamma = 1 - 0{,}3 \cdot (B'/L')$ *za pravokoten temelj*
$s_\gamma = 0{,}7$ *za kvadraten ali okrogel temelj*

$s_c = (s_q \cdot N_q - 1)/(N_q - 1)$ *za pravokoten, kvadraten ali okrogel temelj*

· Nagib obtežbe, ki ga povzroča horizontalna sila H:

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

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

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

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

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

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

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

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

8.0 IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL IN POSEDKOV

TEMELJNA PLOŠČA

(GEO5 – Spread Footing)

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL - DRENIRANI POGOJI

(TEMELJNA PLOŠČA)

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

PROJEKT: **SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA na parc. štev. 1401/4 k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)**

ŠTEVILKA: 13-01/2025

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

· **VHODNI PODATKI**

Strižni kot:	φ_u (°)	36,00	0,628	rd	
Kohezija:	$c_u\ (kPa)$	0,01			
Prostorninska teža tal:	$\gamma\ (kN/m^3)$	20,00			
Nivo podtalnice:	$h_{pv}\ (m)$	20,00			
Širina temelja:	$B\ (m), B < L$	4,50			
Dolžina temelja:	$L\ (m)$	8,50			
Debelina temelja:	$d\ (m)$	0,40			
Globina temelja:	$D\ (m)$	0,40			
Nagib temeljne ploskve:	α (°)	0,00	0,000	rd	
Prerez stene (stebra):	$A\ (m^2)$	0,00			
Teža temelja in zasipa:	$Gk\ (kN)$	382,50	$V_{G,d}$ =	516,38	
Delni faktor za težo:		1,35			

						PP2
Navpična proj. obremenitev:	$V_d(kN)$	10000,0	OCENA	Varnost	$\gamma_{\varphi`}$	1,00
Proj. moment v smeri B:	$M_{b,d}(kNm)$	0,0		Varnost	$\gamma_{c`}$	1,00
Proj. moment v smeri L:	$M_{l,d}(kNm)$	0,0		Varnost	$\gamma_{\epsilon`}$	1,40
Vodor.proj.obr. v smeri B:	$H_{b,d}(kN)$	0,0			γ_M	2,00
Vodor.proj.obr. v smeri L:	$H_{l,d}(kN)$	0,0			m_b =	1,68
					m_l =	1,32

· **IZRAČUN**

Projektni strižni kot:	$\varphi`_d$ (°)	36,00		Proj. vodoravna sila:	$SH_d(kN)$	0,00
Projektna vrednost:	$c`_d\ (kPa)$	0,01		Proj. navpična sila:	$SV_d(kN)$	10516,38
Teža tal ob temelju:	$q = \gamma D\ (kPa)$	8,00		Sodelujoča širina temelja:	$B`(m)$	3,50
Ekscentričnost v smeri B:	$eB\ (m)$	0,50	OCENA	Sodelujoča dolžina temelja:	$L`(m)$	7,50
Ekscentričnost v smeri L:	$eL\ (m)$	0,50	OCENA	Sodelujoča površina:	$A` = B`L`(m)$	26,25

· **IZRAČUN KOEFICIENTOV**

N_c =	50,585	N_q =	37,752	N_g =	53,405	R_c =	0,67
b_c =	1,000	b_q =	1,000	b_g =	1,000	R_q =	396,00
s_c =	1,320	s_q =	1,311	s_g =	0,841	R_γ =	1572,29
i_c =	1,000	i_q =	1,000	i_g =	1,000		

		R/A'/1.4/γM
R/A'=	1.968,96	984,48
R/A'/1.4=	1.406,40	703,20

Nosilnost temelja:	**Rd(kN)**	**36918,03**	**18459,02**
Računski vert. vplivi:	**Vd(kN)**		**10516,38**
Pogoj:	**Vd ≤ Rd**		**OK**

**MODELNI FAKTOR*

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

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

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

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

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

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

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

DOLOČITEV VREDNOSTI BREZDIMENTIJSKIH FAKTORJEV ZA:

· Nosilnost tal:

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

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

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

· Nagib temeljne ploskve:

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

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

· Oblika temelja:

$s_q = 1 + (B'/L')\sin \varphi'$ *za pravokoten temelj*

$s_q = 1 + \sin \varphi'$ *za kvadraten ali okrogel temelj*

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

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

$s_c = (s_q \cdot N_q - 1)/(N_q - 1)$ *za pravokoten, kvadraten ali okrogel temelj*

· Nagib obtežbe, ki ga povzroča horizontalna sila H:

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

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

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

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

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

IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL

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

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

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

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

Spread footing verification

Input data

Task : SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA, k. o. 658 – Koroška vrata (Maribor)
Part : IZRAČUN PROJEKTNEGA ODPORA TAL
Description : TEMELJNA PLOŠČA 4,50 x 8,50 m (ekscentričnost 0,50m)
Customer : INŽENIRING BIRO ARMATURA d.o.o., Zrkovska cesta 75, 2000 Maribor
Author : MBL INŽENIRING d.o.o., Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor
Date : 18. 02. 2025
Project number : 13-01/2025

Settings

Slovenia - EN 1997

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

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

Spread Footing

Verification methodology : according to EN 1997
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0,333
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on vertical bearing capacity :	γ_{Rvs} =	1,40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rhs} =	1,10	[–]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	ZS2 (GrP)		36,00	0,00	20,00	10,00	24,10

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

ZS2 (GrP)

Unit weight : γ = 20,00 kN/m^3
Angle of internal friction : φ_{ef} = 36,00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0,00 kPa
Oedometric modulus : E_{oed} = 70,00 MPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20,00 kN/m^3

[GEO5 - Spread Footing (64 bit) | version 5.2023.86.0 | hardware key 9174 / 1 | MBL INŽENIRING, podjetje za geotehnični inženiring, projektiranje |
Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Foundation

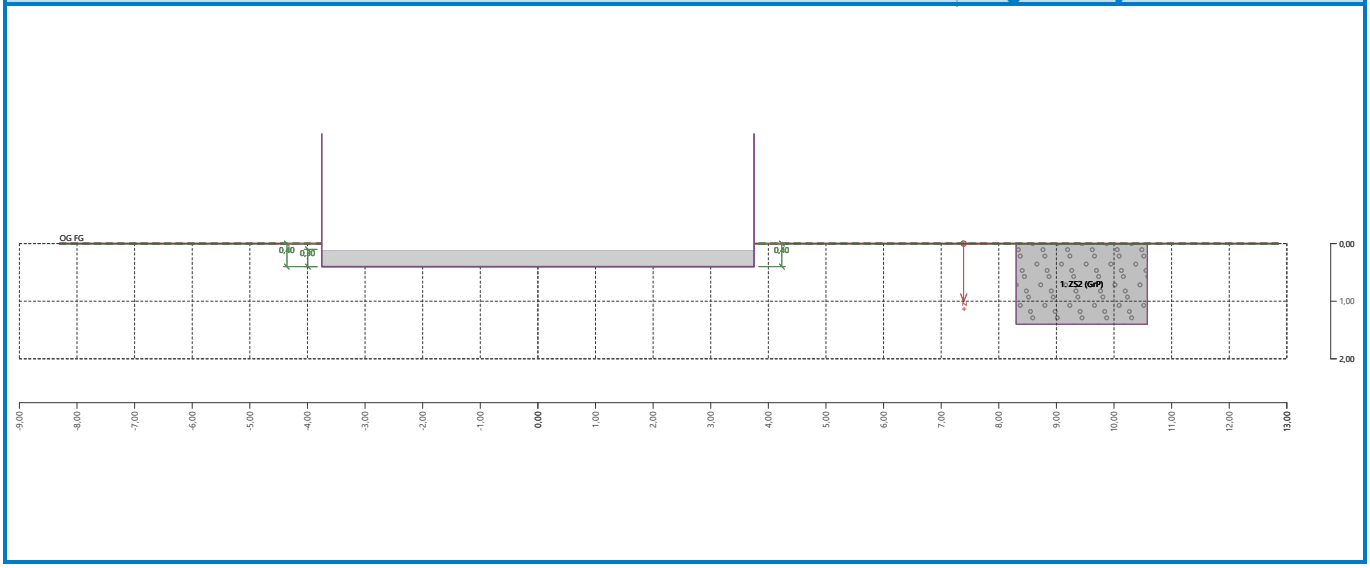
Dimenzije temeljne plošče: B/L = 4,50 x 8,50 m (B` / L` = 3,50 x 7,50m)
Debelina temeljne plošče: d = 0,40 m

Foundation type: centric spread footing

Depth from original ground surface	h_z	=	0,40	m
Depth of footing bottom	d	=	0,40	m
Foundation thickness	t	=	0,30	m
Incl. of finished grade	s_1	=	0,00	°
Incl. of footing bottom	s_2	=	0,00	°

Overburden
Type: input unit weight
Unit weight of soil above foundation = 20,00 kN/m^3

Name : Foundation | **Stage - analysis : 1 - 0**



Geometry of structure

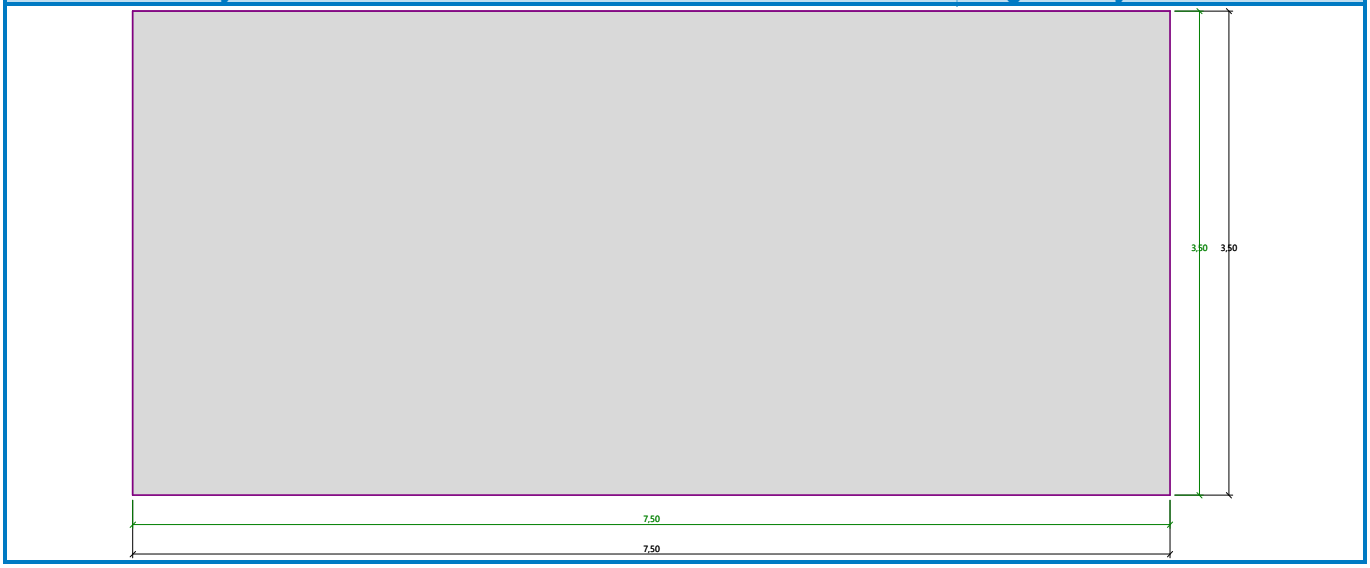
Foundation type: centric spread footing

Spread footing length	x	=	7,50	m
Spread footing width	y	=	3,50	m
Column shape	rectangle			
Column width in the direction of x	c_x	=	7,50	m
Column width in the direction of y	c_y	=	3,50	m

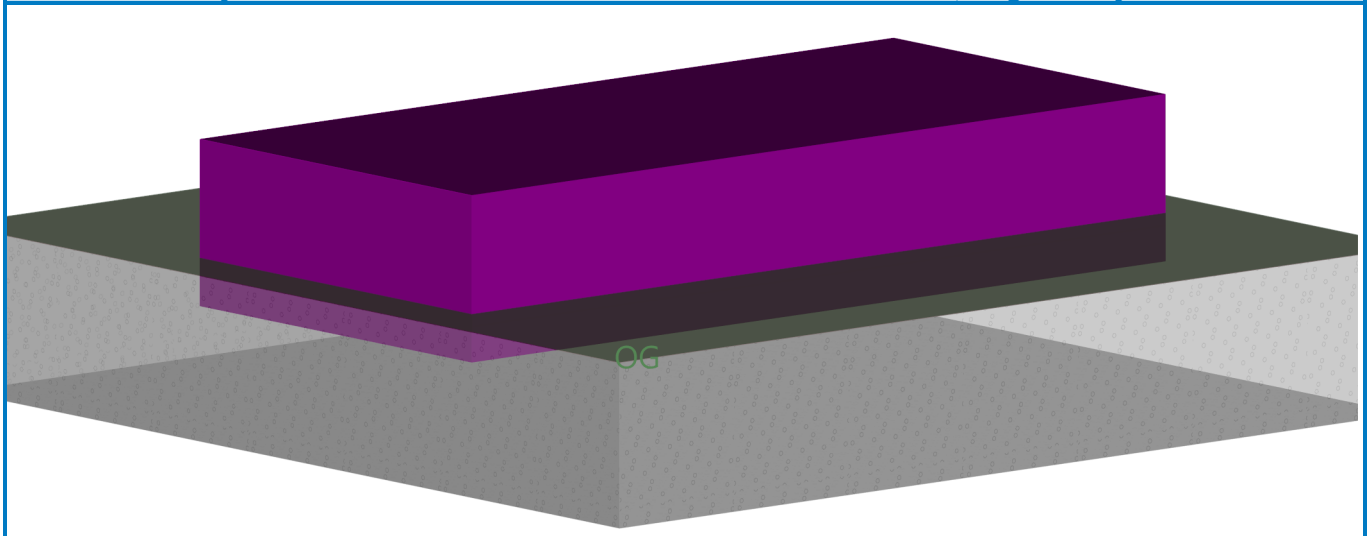
Spread footing volume	=	7,88	m^3
Volume of excavation	=	10,50	m^3
Volume of fill	=	0,00	m^3

[GEO5 - Spread Footing (64 bit) | version 5.2023.86.0 | hardware key 9174 / 1 | MBL INŽENIRING, podjetje za geotehnični inženiring, projektiranje |
Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry | **Stage - analysis : 1 - 0**



Name : Geometry | **Stage - analysis : 1 - 0**



Material of structure

Unit weight γ = 23,00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 30/37

Cylinder compressive strength	f_{ck}	= 30,00	MPa
Tensile strength	f_{ctm}	= 2,90	MPa
Elasticity modulus	E_{cm}	= 33000,00	MPa

Longitudinal steel: B500B

Yield strength	f_{yk}	= 500,00	MPa

Transverse steel: B500B

Yield strength	f_{yk}	= 500,00	MPa

[GEO5 - Spread Footing (64 bit) | version 5.2023.86.0 | hardware key 9174 / 1 | MBL INŽENIRING, podjetje za geotehnični inženiring, projektiranje |
Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0,00 .. ∞	ZS2 (GrP)	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	Yes		Temeljna plošča (3,50x7,50m)	Design	8000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Yes		Temeljna plošča (3,50x7,50m) - service	Service	5714,29	0,00	0,00	0,00	0,00

Global settings

Type of analysis : input vertical bearing capacity of soil R_d

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
Temeljna plošča (3,50x7,50m)	Yes	0,00	0,00	311,66	702,99	44,33	Yes
Temeljna plošča (3,50x7,50m)	No	0,00	0,00	314,08	702,99	44,68	Yes

Analysis of bearing capacity - partial results

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Computed weight of spread footing G = 244,52 kN
Computed weight of overburden Z = 0,00 kN

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle
Most unfavorable load case No. 1. (Temeljna plošča (3,50x7,50m))
Bearing capacity of soil R_d = 984,18 kPa

Parameters of slip surface below foundation:
Depth of slip surface z_{sp} = 6,65 m
Length of slip surface l_{sp} = 21,90 m

Design bearing capacity of found.soil R_d = 702,99 kPa
Extreme contact stress σ = 314,08 kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length e_x = 0,000<0,333
Max. eccentricity in direction of base width e_y = 0,000<0,333
Max. overall eccentricity e_t = 0,000<0,333

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 1. (Temeljna plošča (3,50x7,50m))
Earth resistance: at rest
Design magnitude of earth resistance S_{pd} = 2,16 kN

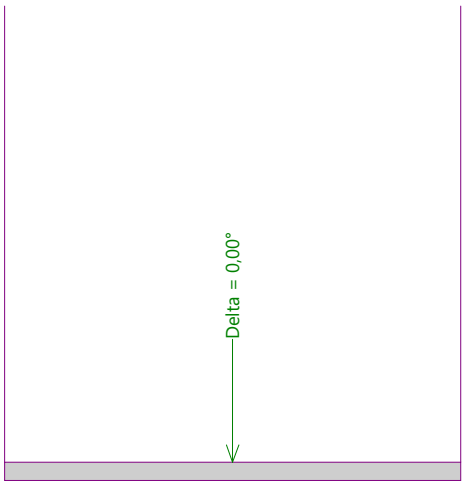
Horizontal bearing capacity R_{dh} = 5405,54 kN
Extreme horizontal force H = 0,00 kN

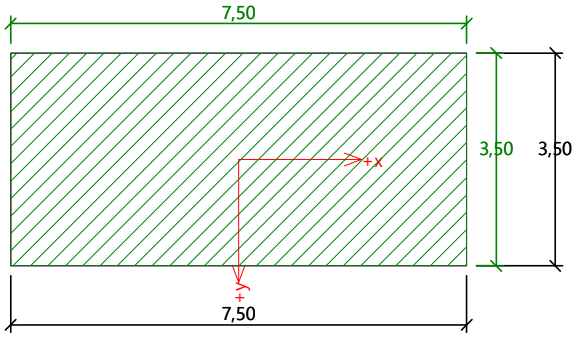
[GEO5 - Spread Footing (64 bit) | version 5.2023.86.0 | hardware key 9174 / 1 | MBL INŽENIRING, podjetje za geotehnični inženiring, projektiranje |
Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - 1





Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Stress at the footing bottom considered from the finished grade.
Computed weight of spread footing G = 181,12 kN
Computed weight of overburden Z = 0,00 kN

Settlement of mid point of edge x - 1 = 9,0 mm
Settlement of mid point of edge x - 2 = 9,0 mm
Settlement of mid point of edge y - 1 = 7,3 mm
Settlement of mid point of edge y - 2 = 7,3 mm
Settlement of foundation center point = 13,5 mm
Settlement of characteristic point = 9,6 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:
Computed weighted average modulus of deformation E_{def} = 63,00 MPa
Foundation in the longitudinal direction is deformable (k=0,03)
Foundation in the direction of width is deformable (k=0,33)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length e_x = 0,000<0,333
Max. eccentricity in direction of base width e_y = 0,000<0,333
Max. overall eccentricity e_t = 0,000<0,333

Eccentricity of load is SATISFACTORY

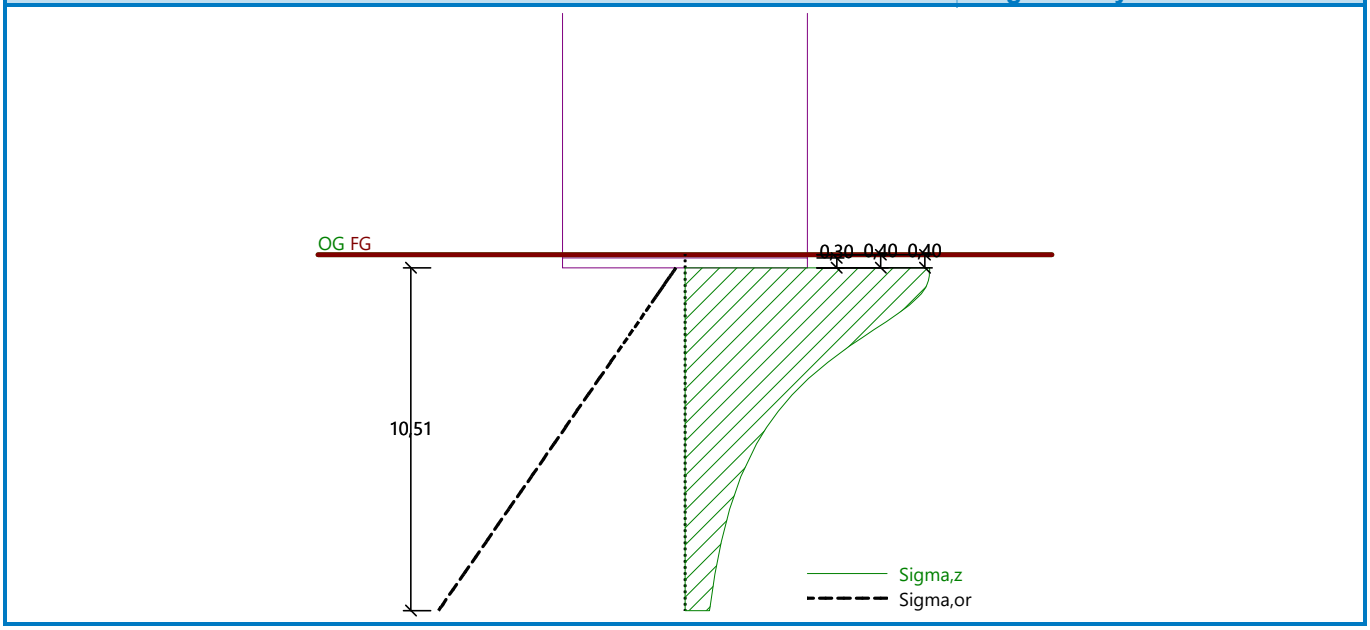
[GEO5 - Spread Footing (64 bit) | version 5.2023.86.0 | hardware key 9174 / 1 | MBL INŽENIRING, podjetje za geotehnični inženiring, projektiranje |
Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Overall settlement and rotation of foundation:
Foundation settlement = 13,5 mm
Depth of influence zone = 10,51 m

Rotation in direction of x = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)
Rotation in direction of y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Settlement considered from the finished grade

Name : Settlement	Stage - analysis : 1 - 1



[GEO5 - Spread Footing (64 bit) | version 5.2023.86.0 | hardware key 9174 / 1 | MBL INŽENIRING, podjetje za geotehnični inženiring, projektiranje |
Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

9.0 INTERPRETACIJA REZULTATOV SPT TESTOV

OBJEKT: SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA

INTERPRETACIJA REZULTATOV SPT TESTOV

(Skladno z EC7)

ALTERNATIVNI IZRAČUN:

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

$$(N_1)_{60} = N_{60} \cdot \mathrm{C_N} \qquad \mathrm{C_N} = \frac{\mathrm{E}_H}{60}$$

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

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

· **DOLOČITEV VREDNOSTI**

$\boldsymbol{k_{60}}$ koeficient prenosa energije (60%)

$\boldsymbol{E_H/60}$ korekcijski faktor energijskih izgub (naprava)

$\boldsymbol{C_B}$ korekcijski faktor zaradi premera vrtine
(SKEMPTON, 1986)

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

$\boldsymbol{C_S\ (\kappa)}$ korekcijski faktor zaradi načina vzorčenja
(SKEMPTON, 1986)

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

$\boldsymbol{C_R\ (\lambda)}$ korekcijski faktor zaradi dolžine drogovja
(SKEMPTON, 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**

$\boldsymbol{C_N}$ koeficient napetosti v zemljini
(SKEMPTON, 1986)

σv` 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		$\frac{170}{(70+\sigma_v`)}$

$\boldsymbol{C_N}$ koeficient napetosti v zemljini
(PECK et. al, 1974)

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

$\boldsymbol{q_u}$ enoosna tlačna trdnost:

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

$\boldsymbol{\varphi}$ strižni kot zemljine za grušč in pesek:

$\varphi = 27 + 0{,}30 \cdot N_{60} - 0{,}0014 \cdot N_{60}^2$

$\boldsymbol{\varphi}$ strižni kot zemljine za gline:

$\varphi = 20 + (N_{60} - 2) \cdot 0{,}780$

$\boldsymbol{M_E}$ *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)

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. Stojadinovič

OBJEKT: SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA **VRTINA: V-1**

INTERPRETACIJA REZULTATOV SPT TESTOV

(Skladno z EC7)

ALTERNATIVNI IZRAČUN:

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

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

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

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 drogovja	(λ)		
N	izmerjena SPT N-vrednost na terenu			

W	teža bata (N)	635,00
H	višina pada bata (cm)	76,20
s	dolžina noža (žlice) (cm)	30,50
A	površina prereza noža (cm2)	20,20

$R_{SP} = 785{,}38 \ \frac{kN/m^2}{udarec}$

$F =$ 2,00 *(prod - srednja vrednost)*

· IZRAČUN

POJAV TALNE VODE PRI VRTANJU (m): -

Globina	Število udarcev po intervalih				N	MATERIAL		σ_v`
(m)	0	1. interval	2. interval	3. interval	(št.)	$TSPI$	$\gamma\ (kN/m^3)$	(kPa)
2,00	1	1	2	4	**7**	*NASIP*	18,50	37,00
4,00	10	9	9	10	**28**	*siGr-GrP*	19,50	76,00
6,10	20	28	27	25	**80**	*GrP*	20,00	118,00
8,00	28	26	26	20	**72**	*GrP*	20,00	156,00
10,00	33	40	*60ud/8cm*	-	**100**	*GrP*	20,00	196,00
12,00	28	46	*60ud/7cm*	-	**100**	*GrP*	20,00	236,00

Globina (m)	N (št.)	$C_R\ (\lambda)$	N_{60}	C_N	$(N_1)_{60}$	$q_u\ (kPa)$	φ (°)	$M_E\ (MPa)$
2,00	7	0,75	**5**	1,64	**8**	-	28,37	7,36
4,00	28	0,85	**21**	1,15	**24**	-	32,74	33,37
6,10	80	0,95	**68**	0,92	**62**	-	40,91	106,54
8,00	72	0,95	**61**	0,80	**49**	-	40,10	95,89
10,00	100	1,00	**89**	0,71	**64**	-	42,62	140,19
12,00	100	1,00	**89**	0,65	**58**	-	42,62	140,19

***OPOMBA: Za vrednosti N >60ud/15cm smo v seštevku udarcev privzeli vrednost N = 100** (SPT: neuspešno)*
Analogija rezultatov penetrabilnosti (60ud/x cm) je izvedega zgolj in izključno zaradi kontinuirnega poteka grafičnega prikaza ter izračunov karakteristik izhajajoč iz števila udarcev SPT.

OBJEKT: SERŠ - PRIZIDAVA DVIGALA **VRTINA:** V-1

INTERPRETACIJA REZULTATOV SPT TESTOV

(Skladno z EC7)

· **NEKOHEZIVNE ZEMLJINE: Relativna gostota (Dr) in strižni kot (ϕ)**

(Peck et. al, 1974)

GOSTOTA	ZELO RAHLO	RAHLO	SREDNJE	GOSTO	ZELO GOSTO
N	**0 - 4**	**4 - 8**	**8 - 30**	**30 - 50**	**> 50**
$(N_1)_{60}$	0 - 3	3 - 8	8 - 25	25 - 45	42 - 58
D_R (%)	0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
φ (°)	< 28	28 do 30	30 do 36	36 do 41	41 do 44
$\gamma\ (kN/m^3)$	< 15,70	14,9 - 19,6	17,3 - 20,40	17,3 - 22,0	> 20,4
$Mv\ (kPa)$		< 7.500	7.500-15.000	15.000-30.000	> 30.000
		< 15.000	15.000-40.000	40.000-65.000	> 65.000

- Drobni pesek in srednji pesek

- Debeli pesek in prod, gramoz

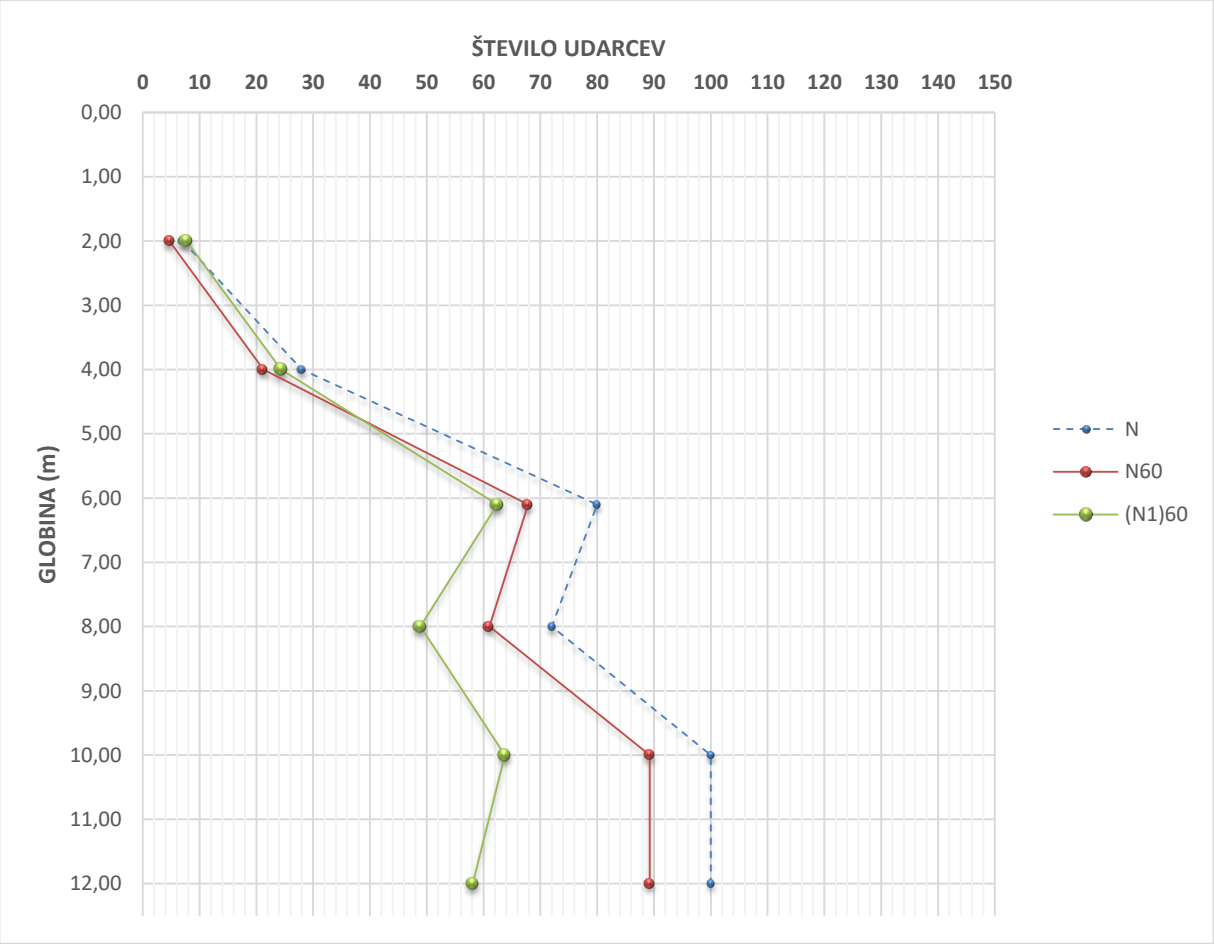
· **KOHEZIVNE ZEMLJINE: Enoosna tlačna trdnost (q_u) in modul stisljivosti (M_e)**

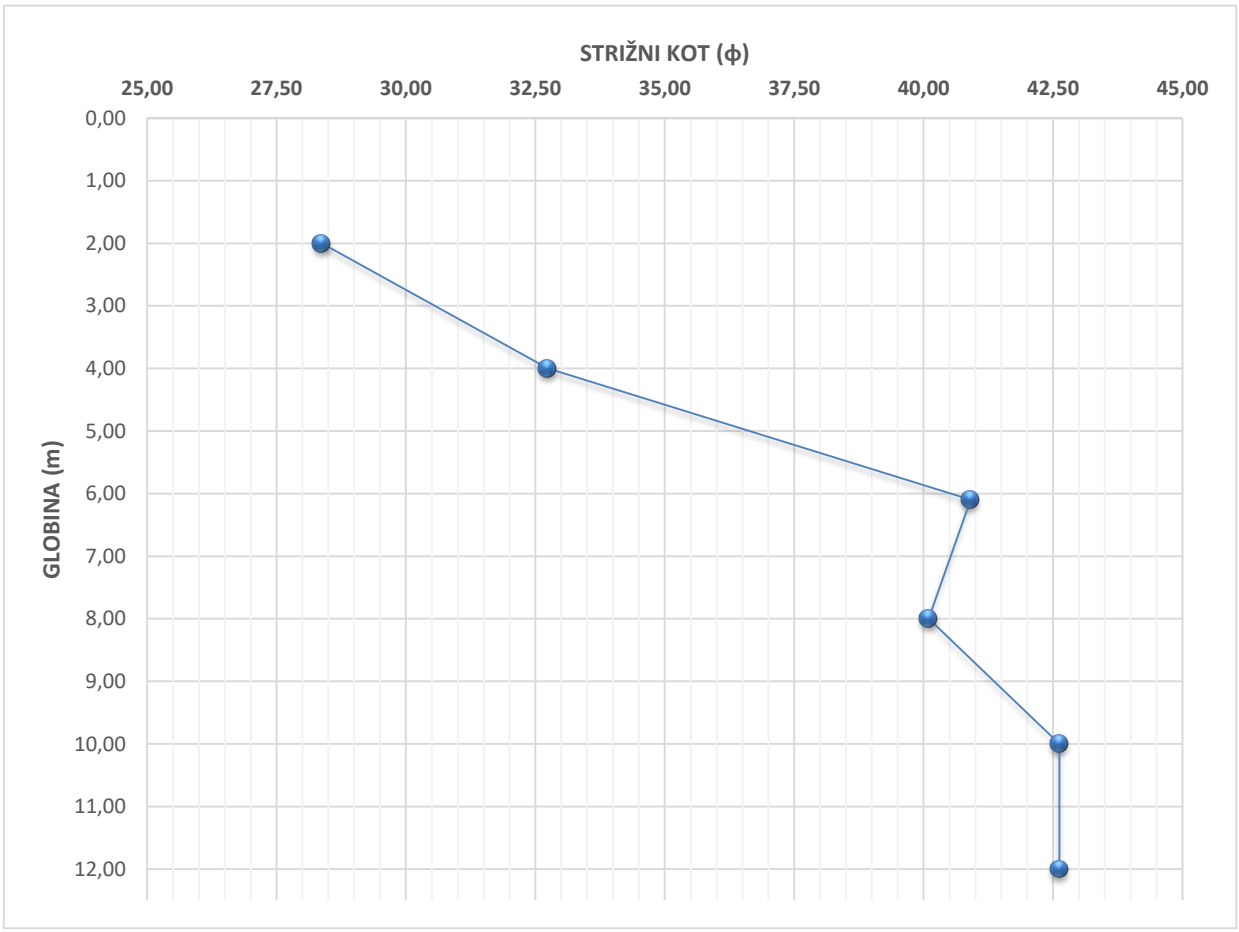
(Peck et. al, 1974)

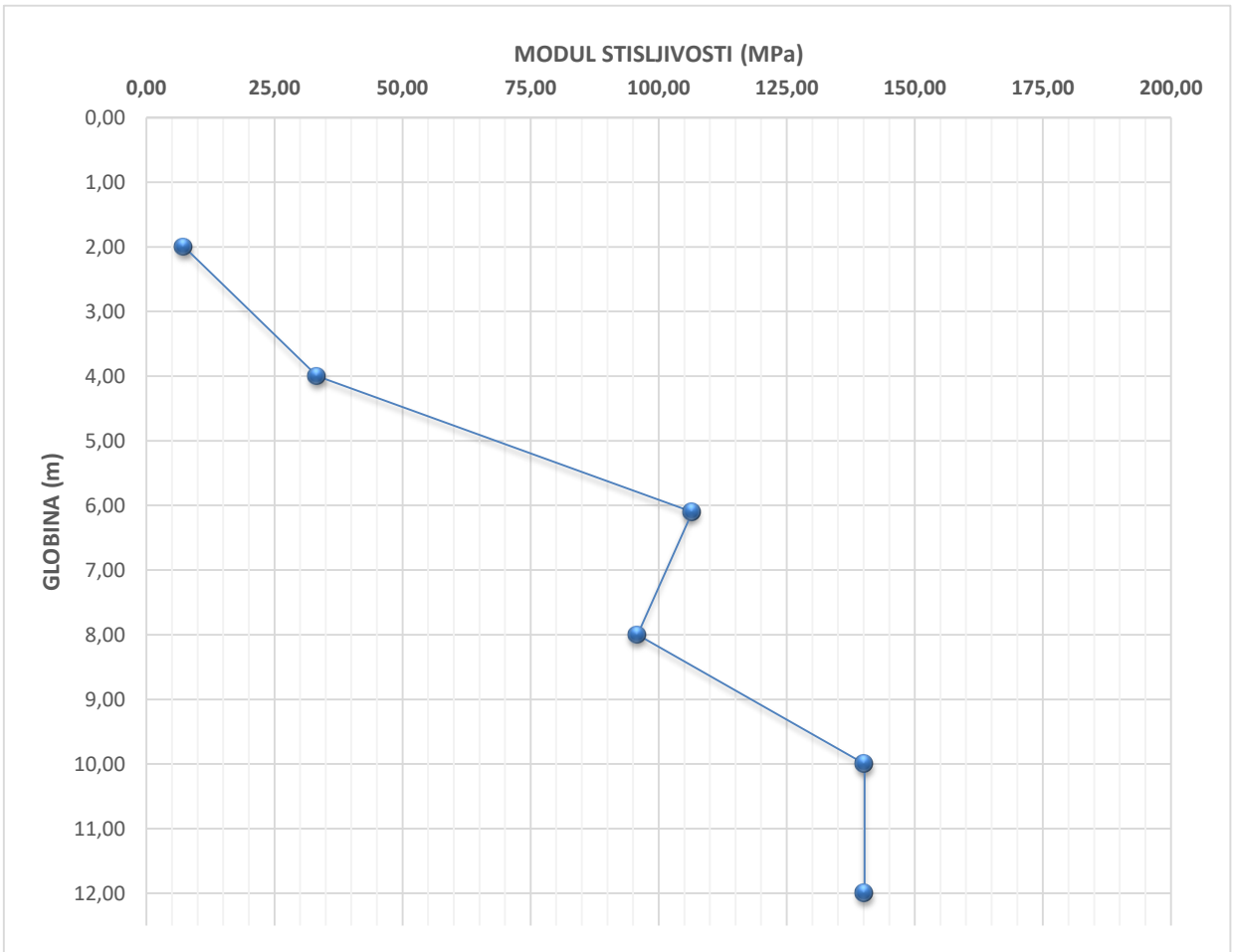
KONSISTENCA	ŽIDKA	LGK	SGK	TGK	PTK	TK
N	**0 - 2**	**2 - 4**	**4 - 8**	**8 - 15**	**15 - 30**	**> 30**
$q_u\ (kPa)$	< 25	25 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 400	> 400
$\gamma\ (kN/m^3)$	< 15,70	15,7 - 18,8	17,3 - 19,6	18,1 - 20,4	18,8 - 22,0	> 20,4
$Mv\ (kPa)$	< 500	500 - 1.000	1.000 - 2.000	2.000 - 5.000	5.000 - 20.000	> 20.000

** LGK - lahko gnetna; SGK - srednje gnetna; TGK - težko gnetna; PTK - poltrdna; TK - trdna*

· **GRAFIČNI PRIKAZ:** ***KOTA USTJA VRTINE: 274,50 m.n.v.***




STRIŽNI KOT (ϕ)
25,00
27,50
30,00
32,50
35,00
37,50
40,00
42,50
45,00
GLOBINA (m)
0,00
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
6,00
7,00
8,00
9,00
10,00
11,00
12,00


MODUL STISLJIVOSTI (MPa)
0,00
25,00
50,00
75,00
100,00
125,00
150,00
175,00
200,00
GLOBINA (m)
0,00
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
6,00
7,00
8,00
9,00
10,00
11,00
12,00