BLAN d.o.o.
Storitve v gradbeništvu in rudarstvu
Špeglova ulica 47, 3320 Velenje

www.blan.si
info@blan.si

El	**NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O ELABORATU**

ELABORAT IN ŠTEVILČNA OZNAKA ELABORATA:

Geološko poročilo z načrtom stabilizacije, GM – 212 / 2024

NAROČNIK:

Občina Šmartno ob Paki, Šmartno ob Paki 69, 3327 Šmartno ob Paki

NAZIV TER VRSTA GRADNJE:

GM 212 - 2024,Plaz Gavce 26c

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI – projektna dokumentacija za izvedbo gradnje

PODATKI O IZDELOVALCU ELABORATA (PI):

Dr. Andrej BLAŽIČ,univ.dipl.inž.rud in geotehnol. RG-0119

PODATKI O PROJEKTANTU:

BLAN d.o.o., Špeglova ulica 47, 3320 Velenje

VODJA PROJEKTA:

Dr. Andrej BLAŽIČ,univ.dipl.inž.rud in geotehnol. RG-0119

KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

GM 212 - 2024, Velenje, Avgust 2024

S. SPLOŠNI DEL

S.1 KAZALO VSEBINE POROČILA

S. SPLOŠNI DEL ... 2
S.1 KAZALO VSEBINE POROČILA ... 3
S.2 KAZALO SLIK ... 4
S.3 KAZALO RISB ... 4
T. TEHNIČNI DEL ... 5
T.1. SPLOŠNO ... 6
T.2. GEODETSKE PODLOGE ... 7
T.3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE ... 7
T.4. RELIEFNE ZNAČILNOSTI ... 8
T.5. TERENSKE PREISKAVE ... 9
T.6. REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM ... 10
T.6.1. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1 ... 10
T.6.2. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2 ... 11
T.6.3. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 3 ... 12
T.6.4. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 4 ... 13
T.6.5. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPM 1 ... 14
T.7. ANALIZA STABILNOSTI ... 15
T.7.1. Osnovni model ... 15
T.7.2. Karakteristike zemeljskih slojev ... 16
T.8. OPOZORILA ... 17
T.9. STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN ... 18
T.9.1. Splošno ... 18
T.9.2. Izpis stabilnostno statičnega izračuna pilotne stene (pilot P1) ... 19
T.10. POGOJI ZA IZVAJANJE ZEMELJSKIH DEL ... 20
T.11. PODPORNA KONSTRUKCIJA ... 20
T.11.1. Pripravljalna in zaključna dela ... 20
T.11.2. Varovanje izkopov ... 21
T.11.3. Uvrtani AB piloti ... 21
T.11.4. Vezna greda ... 21
T.11.5. Odvodnjavanje ... 22
T.11.6. Končna ureditev brežine ... 23
T.12. OCENA VREDNOSTI INVESTICIJE ... 24

G. RISBE 25

S.2 KAZALO SLIK

Slika 1: Obravnavana lokacija 6
Slika 2: Območje plazu 7
Slika 3: Geologija območja 8
Slika 4: Dinamični penetrometer TG 63-100 9
Slika 5: Dinamični penetrometer DPM 30-20 9

S.3 KAZALO RISB

Risba G.1 Geodetski posnetek z lokacijo meritev

Risba G.2 Geotehnični profil PR.1

Risba G.3 Geotehnični profil PR.2

Risba G.4 Situacija rušitve

Risba G.5 Gradbena in ureditvena situacija

Risba G.6 Zakoličbena situacija

Risba G.7 Pilotna stena PS1 - prečni prerezi, detajli, izkopi

Risba G.8 Pilotna stena PS1 - vzdolžni prerez

Risba G.9 Pilotna stena PS1 - armatura pilot P1

T. TEHNIČNI DEL

T.1. SPLOŠNO

Na osnovi naročila Občine Šmartno ob Paki smo izvedli geološko poročilo z načrtom stabilizacije nad objektom Gavce 26c. Osnova za izdelavo tega poročila je podana in predstavljena situacija, terenska prospekcija območja, izvedene terenske raziskave in razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov.



Slika 1: Obravnavana lokacija



Slika 2: Območje plazu

T.2. GEODETSKE PODLOGE

Za potrebe obdelave projekta smo uporabili naslednje geodetske podloge:

- Tahimetričen geodetski posnetek v M 1:500 v digitalni (vektorski) obliki, AKER CGS, d.o.o., Ravne 171A, 3325 Šoštanj.
- Ortofoto posnetek.

T.3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

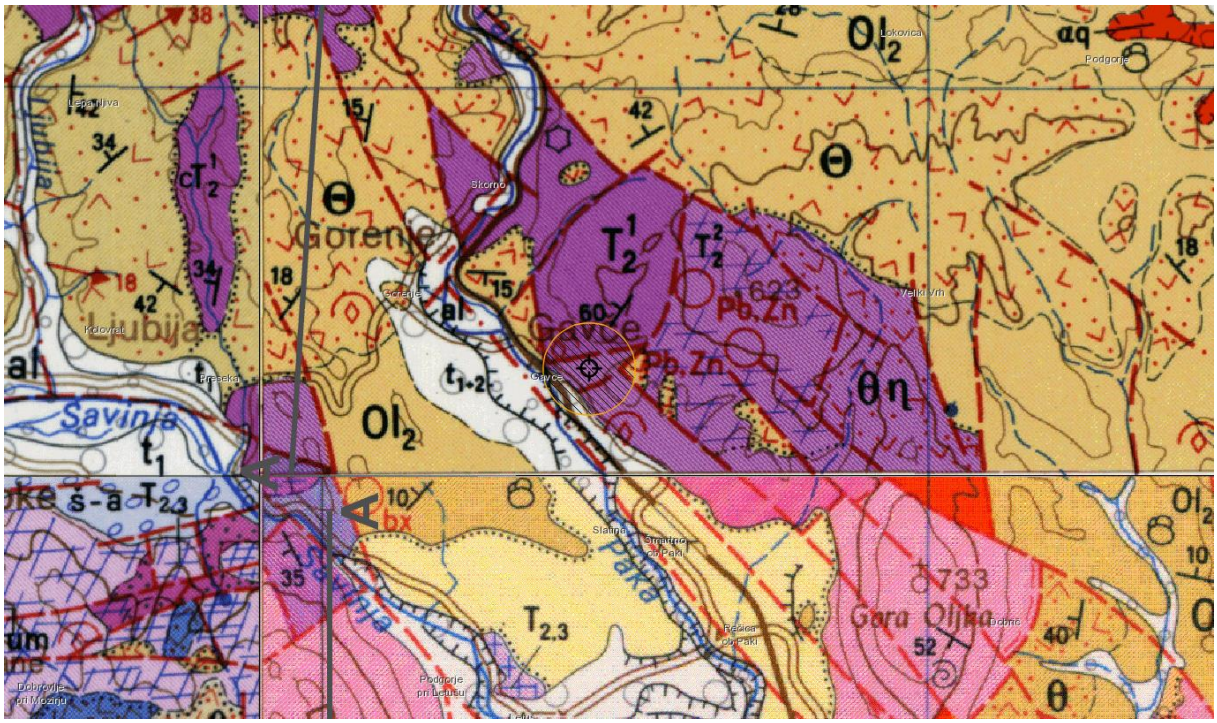
Obravnavano območje spada v alpsko-dinarsko mejno cono. Zgrajena je pretežno iz mezozojskih sedimentov, pojavljajo pa se še mladopaleozojske in terciarne plasti. V centralnem delu so granit, tonalit in metamorfne kamnine. V zahodnem delu se razprostirajo strukture v smeri zahod-vzhod, v jugovzhodnem delu pa je poudarjena severozahodna-jugovzhodna smer.

Ožje območje spada v gorenjsko-šoštanjski blok. Ta tektonska enota je na severovzhodni strani dvignjena ob šoštanjskem prelomu, ki jo loči od velenjsko-dobrniškega bazena. Blok je zgrajen iz zgornjepermskih, triasnih in oligocenskih plasti.

Na obravnavanem območju se nahaja kristalast apnenec.

Hidrogeološke lastnosti:

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati aluvialne sedimente (prod, pesek,..) kot dobro prepustne, gline kot slabo prepustne, medtem, ko laporje, glinavce, tufe in meljevce kot neprepustne kamnine. Vodoprepustnost apnencev in dolomitov je kompleksnejša, saj je odvisna od razpokanosti kamnine.



Slika 3: Geologija območja

T.4. RELIEFNE ZNAČILNOSTI

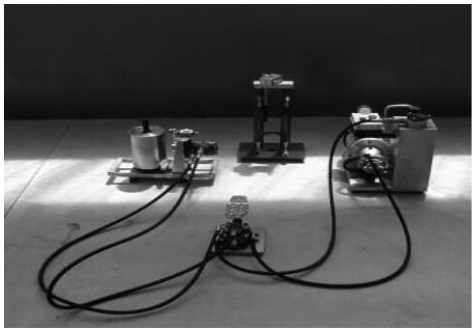
Plaz se je sprožil na območju severno od objekta Gavce 26c. Objekt pod plazom ni bil prizadet, vendar ga ogroža morebitno ponovno plazenje. Poškodovan, pa je bil obstoječ AB zid. Pod površino in plastjo humusa se nahajajo prehodne preperinske plasti, spremenljive debeline iz peščenega grušča, ki prehaja v kompaktno podlago apnenca.

T.5. TERENSKE PREISKAVE

Geološko sestavo in mehanske lastnosti smo ugotavljali z meritvami z dinamičnim penetrometrom Pagani TG 63-100 in Pagani DPM 30-20. Izvedba penetracijskega sondiranja terena nam omogoča pridobiti informacije o trdnostnih karakteristikah materialov in globini trdne podlage, ki predstavlja drsno ploskev. Penetracijsko sondiranje smo na izbranih lokacijah ponavljali do globine trdne podlage. Interpretacija plasti v in rezultati meritev so podani za vsako posamezno meritev. Rezultati meritev in interpretacija merjenih rezultatov so prikazani v poglavju R. 1.



Slika 4: Dinamični penetrometer TG 63-100



Slika 5: Dinamični penetrometer DPM 30-20

T.6. REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM

T.6.1. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 1

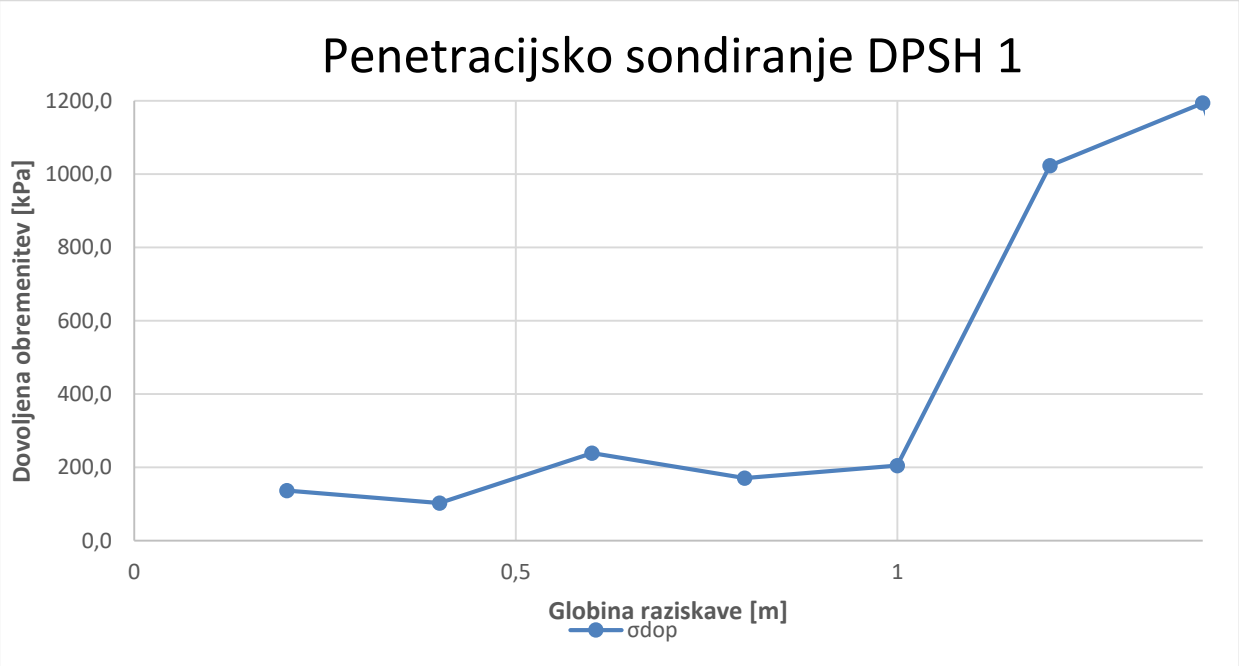
Meritev: DPSH 1

Globina meritve: 1.4 m

Popis:

do globine 1.2 m peščena glina

globina > 1.4 m drobljen in kompakten apnenec



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Apnenec
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	/
Sloj (m)	0.0 – 1.2	> 1.4
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5.0	30.0

Nivoja podzemne vode med meritvami nismo zaznali.

T.6.2. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 2

Meritev: DPSH 2

Globina meritve: 5.2 m

Popis:

do globine 4.2 m peščena glina

od globine 4.2 m do 4.8 m peščen grušč

globina > 4.8 m drobljen in kompakten apnenec



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen grušč	Apnenec
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	saGr	/
Sloj (m)	0.0 – 4.2	4.2 – 4.8	> 4.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	4.2	14.6	30.0

Nivoja podzemne vode med meritvami nismo zaznali.

T.6.3. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 3

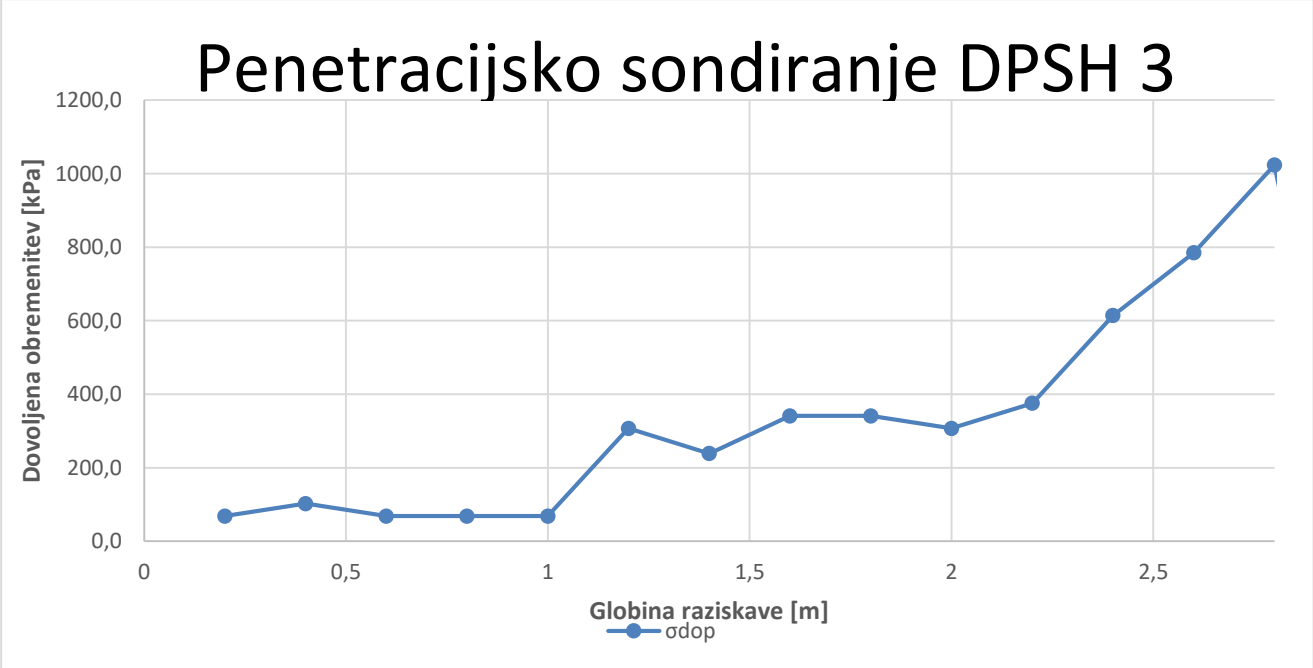
Meritev: DPSH 3

Globina meritve: 2.8 m

Popis:

do globine 2.6 m peščena glina

globina > 2.8 m drobljen in kompakten apnenec



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Apnenec
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	/
Sloj (m)	0.0 – 2.6	> 2.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	6.5	30.0

Nivoja podzemne vode med meritvami nismo zaznali.

T.6.4. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH 4

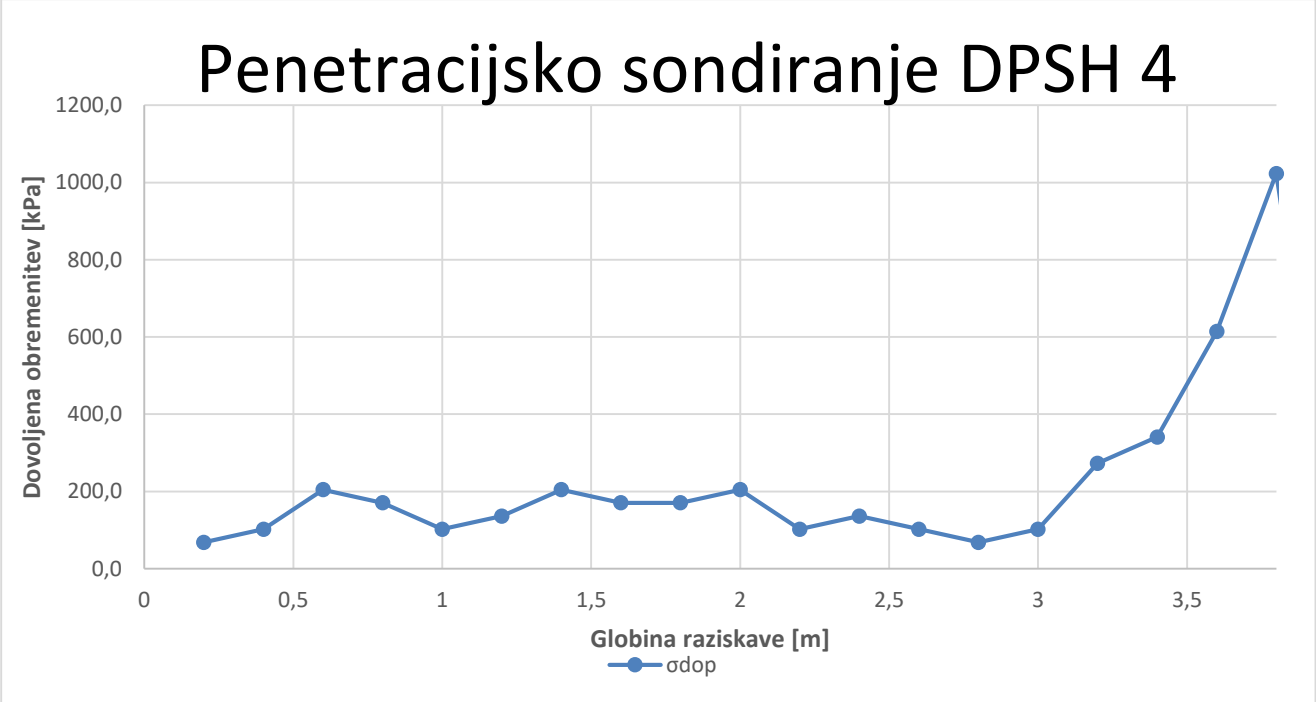
Meritev: DPSH 4

Globina meritve: 3.8 m

Popis:

do globine 3.4 m peščena glina

globina > 3.6 m drobljen in kompakten apnenec



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Apnenec
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	/
Sloj (m)	0.0 – 3.4	> 3.6
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	4.3	30.0

Nivoja podzemne vode med meritvami nismo zaznali.

T.6.5. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPM 1

Meritev: DPM 1

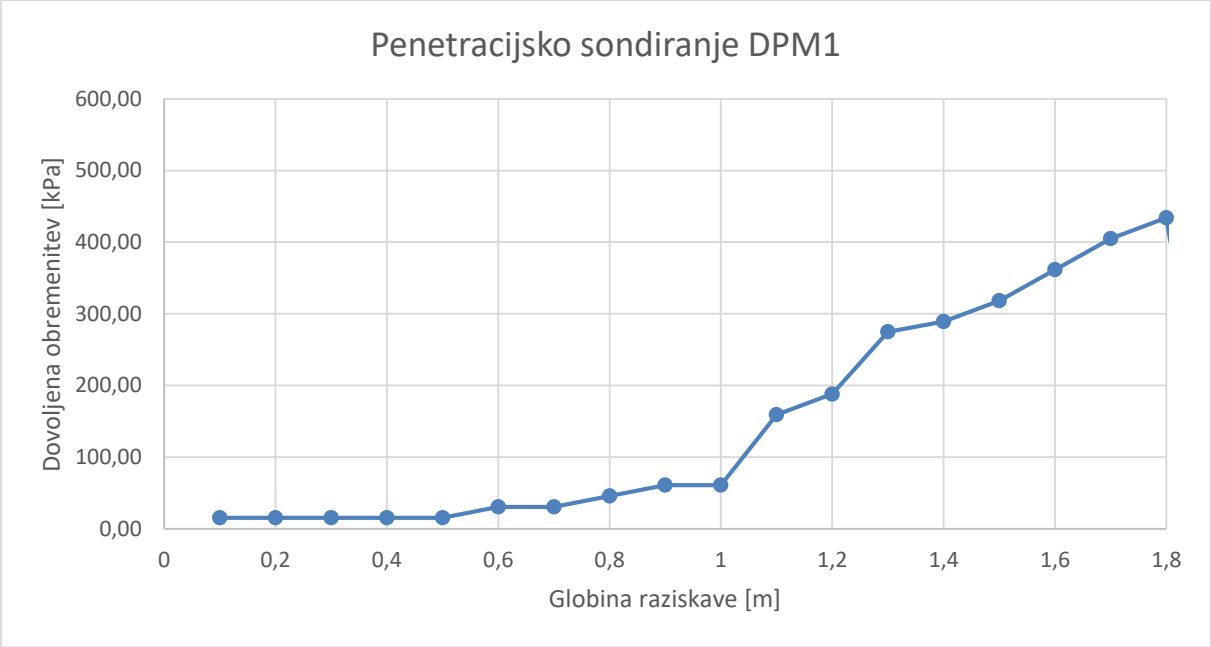
Globina meritve: 1.8 m

Popis:

do globine 1.1 m peščena glina

od globine 1.4 m do 1.7 m peščen grušč

globina > 1.8 m drobljen in kompakten apnenec



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen grušč	Apnenec
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	saGr	/
Sloj (m)	0.0 – 1.4	1.4 – 1.7	> 1.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	3.0	18.3	30.0

Nivoja podzemne vode med meritvami nismo zaznali.

T.7. ANALIZA STABILNOSTI

Za izdelavo analize stabilnosti je bil uporabljen Mohr – Coulumb – ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop – ova in Janbu – jeva metoda za izračun drsin.

T.7.1. Osnovni model

Izračun stabilnosti smo obdelali na profilu PR.1. Za izračun stabilnosti so bili uporabljeni podatki pridobljeni iz:

- Geotehničnih meritev,
- Geodetskega posnetka terena, ter
- Upoštevanje varnostnega faktorja 1.25 (EC – 7)

Pri empiričnem določanju geomehanskih karakteristik posameznih slojev je vzeto povprečje vseh meritev dinamične penetracije, ki so bile izvedene na obravnavani parceli.

Pri izračunu je tako upoštevano (projektni pristop 3):

Peščena glina z gruščem:

$c = 5.0\ kPa$	z upoštevanjem	$F_c = 1.25$	$c' = 4.0\ kPa$
$\varphi = 26.0\ °$	z upoštevanjem	$F_\varphi = 1.25$	$\varphi' = 21.0\ °$

Drobljen in kompakten apnenec:

$c = 125.0\ kPa$	z upoštevanjem	$F_c = 1.25$	$c' = 100.0\ kPa$
$\varphi = 0.0\ °$	z upoštevanjem	$F_\varphi = 1.25$	$\varphi' = 0.0\ °$

Obtežba objekta:

P= 40.5 kPa

Profil PR.1, ki je bil predmet analize ni stabilen. Dosežen je faktor varnosti Fs=0.888 , ki ne dosega minimalno predpisano vrednost F_min=1.00.

Pričakovane zemljine in kamnine pri izvajanju zemeljskih del:

Peščena glina:

To je svetlo rjav do siv melj ter glinen melj. Pričakovana kategorija izkopa: III. (lahka zemljina).

Peščen grušč:

To so večji in manjši kosi grušča z vmesnim peskom. Pričakovana kategorija izkopa: III. (lahka zemljin).

Apnenec:

Je sedimentna kamnina, ki jo sestavlja kalcijev karbonat v obliki minerala kalcita in aragonita. Pričakovana kategorija izkopa: V. (trda kamnina).

T.7.2. Karakteristike zemeljskih slojev

Pri projektiranju naj se upošteva karakteristike zemeljskih slojev podane v spodnji tabeli.

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (º)	Prostorninska teža (kN/m3)
Peščena glina	5	22	19
Peščen grušč	0	33	21
Apnenec	500	0	23

T.8. OPOZORILA

Drugačne razmere pri izvedbi gradbenih izkopov, ki opisu v tem poročilu ne bi bile podobne je potrebno ponovno pregledati, ugotoviti stanje in nosilnost temeljnih tal v delu, kjer jih predstavlja drugačen material od prognoziranega ter urediti način temeljenja in ustrezno poglobiti temelje ali pa nadomestiti material s primernejšim.

V primeru globljih in nenosilnih con pa je potreben ponoven ogled in odločitev o pripravi temeljnih tal oz. o preračunu armature temeljev.

T.9. STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN

T.9.1. Splošno

Osnova za stabilnostno-statični izračun so pridobljene geološko – geotehnične raziskave in geomehanske karakteristike zemljin pri povratni analizi ter geodetski posnetek.

Pri izračunu so upoštevane karakteristike slojev podane v predhodnih poglavjih tega poročila.

Statični izračun pilotne stene smo izvedli s programom GEO5 po EC2.

T.9.2. Izpis stabilnostno statičnega izračuna pilotne stene (pilot P1)

T.10. POGOJI ZA IZVAJANJE ZEMELJSKIH DEL

Izkope do globin cca. 3 - 4 m (globina trdne podlage - kamnine vzdolž odseka niha) je mogoče opraviti strojno v zemljini do III. kategorije (nasutje, peščene gline, grušč), globlje pa v zemljini/kamnini IV.-V. kategorije (apnenec).

Začasne plitve izkope (do globine 1.5 m) je potrebno izvajati v naklonih največ 1:1. Z globje izkope je predvideno varovanje izkopov z berlinsko steno.

T.11. PODPORNA KONSTRUKCIJA

T.11.1. Pripravljalna in zaključna dela

Pred gradbenimi deli je potrebno izvesti zakoličbo GJI in zakoličbo podpornih konstrukcij, odstraniti morebitno grmovje in drevesa, izvesti organizacijo gradbišča ter izvesti delovni plato za izvedbo vrtanja pilotov,…

Poškodovane brežine tekom izvedbe del se po končanih delih splanirajo, uredijo pod primernimi nakloni ter povrnejo v prvotno stanje (zatravitev).

Delovni plato

Izvedba pilotov bo v večini mogoča s postavitvijo vrtalne garniture na že obstoječi plato za objektom. Širina delovnega platoja je odvisna od dimenzij delovnih strojev in naj znaša cca. 3 m oziroma kolikor je mogoče, glede na prostorske možnosti. Lokalno lahko pride do potrebe po izdelavi razširjenega začasnega delovnega platoja. Delovni plato je potrebno za končno višino po potrebi nasuti s kamnitim drobljencem D64 ali D32 v debelini 20-40 cm in ga ustrezno utrditi – na nasutem delu delovnega platoja.

Najprej se izvede delovni plato za izvedbo uvrtanih AB pilotov. Vrhnja kota delovnega platoja se izvede na višini predvidene vrhnje kote vezne grede. Po končani izvedbi pilotov se delovni plato poglobi za izvedbo vezne grede in opornega zidu. Vrhnja kota poglobljenega delovnega platoja se izvede na višini spodnje kote vezne grede.

T.11.2. Varovanje izkopov

Pred pričetkom izvajanja del je potrebno zavarovati strmo zaledno brežino. Pred izvedbo rušitve obstoječega poškodovanega opornega zidu je potrebno vzpostaviti varovanje izkopa z berlinsko steno. Varovanje se izvede z zabijanjem jeklenih profilov HEA 200. Dolžine jeklenih lokov znašajo 6 m, na spodnjem koncu so priostreni in zabiti v podlago v rastrih 1 m. Med profile se vstavijo lesene deske. Varovanje z jeklenimi profili HEA se lahko izvaja v kampadah ≈ 10-20 m, da zmanjšamo potrebno število le-teh. Varovanje izkopov se po izvedbi del odstrani.

T.11.3. Uvrtani AB piloti

Po dolžini pilotne stene se na vzdolžnih medsebojnih razdaljah 1.2 m izvedejo vrtine premera 60 cm ter globine 7.5. Vrtine se nato zalijejo ≈ 0.3-0.4 m nad zgornjo projektirano koto pilotov, zaradi kasnejšega odbijanja »glave« AB pilota.

Pri izvedbi uvrtanih AB pilotov se uporabi beton C30/37, XD3, XF4, PV-II, D32, S3. Armaturni koš je izveden iz 12 vzdolžnih palic premera Φ36 mm, armaturnih obročev premera Φ20 mm v rastrih 0.50 m, ki povezujejo vzdolžne palice ter spiralne strižne armature premera Φ10 mm v rastrih 0.25 m. Zaščitni sloj armature znaša 8 cm, sidrna dolžina vzdolžnih palic v vezno gredo pa najmanj 60 cm.

Pilote se izvede tako, da se zaporedoma izdela vsak drugi pilot, nato pa se izdela še vmesni. Pri betonaži je pomembno, da je kontraktorska cev vedno potopljena v beton najmanj 1 m, saj na takšen način preprečimo segregacijo betona.

Pred izvedbo vezne grede je potrebno odbiti »glavo« pilota v zgornji višini 0.3-0.4 m, pusti se le 0.1 m »glave« pilota, ki služi kot strižni zob.

Po končani izvedbi pilotov je potrebno izvesti test zveznosti AB pilotov. Test zveznosti se izvede minimalno na 1/4 pilotov.

Število uvrtanih AB pilotov znaša 35, piloti so uvrtani v trdno podlago (najmanj ¼ pilota).

T.11.4. Vezna greda

Osnova za izgradnjo vezne grede na predvideni lokaciji so predhodno izvedeni uvrtani piloti ter stabilna betonska podlaga – podložni beton C12/15 v debelini 10 cm.

Pri izvedbi vezne grede se uporabi beton C30/37, XD3, XF4, PV-II, D32, S3. Armaturni koš je izveden iz vzdolžne in stremenske armature premera Φ10 in Φ12 mm. Zaščitni sloj armature znaša 5 cm, prekrivanje vzdolžnih armaturnih palic pa znaša najmanj 60 cm.

Pri izvedbi vezne grede je potrebno zgornje robove ustrezno pobrati oziroma jih urediti s trikotnimi letvami 2x2 cm.

Na razdalji ≈ 20 m vezne grede se izvede dilatacijska rega, pri tem je potrebno paziti, da se ta izvede na območju med pilotoma.

V vezno gredo je sidran vrhnji oporni zid višine 3,00 m, ki se po potrebi prilagodi terenu, tako, da je vrh zidu cca 20 cm nad koto terena. Zgornje robove opornega zidu se pobere oziroma uredi s trikotnimi letvami 2x2 cm.

Na vrh opornega zidu se po končani gradnji postavi tipska žična ograja, ki se v oporni zid sidra z uvrtanjem in lepljenjem sidrnih vijakov.

Dimenzije vezne grede: dolžina 42.00 m (os), širina 0.80 m, višina 0.80 m.

Dimenzije opornega zidu: dolžina 42.00 m (os), širina 0.30-0.80 m, višina 3.00 m.

T.11.5. Odvodnjavanje

Za odvodnjavanje prostih talnih vod se na notranjo stran grede z opornim zidom vgradi PE drenažna cev ϕ200mm. Na zaledni strani grede z opornim zidom se izdela kamniti drenažni zasip D16/32, širine 0.3 – 0.5 m. Za izvedbo drenažnega zasipa se lahko uporabi tudi izpran rečni prod. Na vrhu drenažnega zasipa oporne konstrukcije se vgradijo betonske kanalete. Betonska kanaleta poteka po celotni dolžini oporne konstrukcije in se preko požiralnika z LTŽ rešetko vodi v zbirni jašek ob pilotni steni. Drenažna cev se prav tako spelje v isti zbirni jašek lociran ob pilotni steni. Po potrebi se lahko izdela še dodatni jašek v sredini pilotne stene. Dobavijo in vgradijo se betonski zbirni jaški DN 800/600 z litoželeznim rešetkastim pokrovom, globine cca 4,5 m. Jašek ima dno spuščeno za 40 cm od kote iztoka, ki služi kot peskolov. Iz zbirnega jaška se voda preko PE kanalizacijskih cevi DN 200 spelje do iztoka, kjer se izdela kamnita iztočna glava.

Kanalizacijske cevi, drenažne cevi in betonske kanalete se izvede pod naklonom min. 1 %. Za izvedbo naklonov se vgradi naklonski beton C12/15.

T.11.6. Končna ureditev brežine

Po izvedeni izgradnji nove podporne konstrukcije se izvede ureditev brežine nad pilotno steno z izkopom in nasutjem materiala (zemljine) v naklonu 1:2. Območje gradnje se po zaključku del povrne v prvotno stanje. Celotno območje gradnje se zatravi.

T.12. OCENA VREDNOSTI INVESTICIJE

G. RISBE