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

E1	NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O ELABORATU

ELABORAT IN ŠTEVILČNA OZNAKA ELABORATA:

Geološko poročilo z načrtom stabilizacije, GM – 209 / 2024

NAROČNIK:

OBČINA ŠENTJUR, Mestni trg 10, 3230 Šentjur

NAZIV TER VRSTA GRADNJE:

GM 209 - 2024,Plaz Razbor 9, plaz na cesti JP 896134

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

BLAN d.o.o.
Storitve v gradbeništvu in rudarstvu

VODJA PROJEKTA:

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

dr. ANDREJ BLAŽIČ
univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.
IZS RG0119

KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

GM – 209 / 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 – Pagani TG 63-100 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 – DPSH-5 14
T.6.6. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-6 15
T.7. ANALIZA STABILNOSTI 16
T.7.1. Karakteristike zemeljskih slojev 18
T.8. OPOZORILA 18
T.9. STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN 19
T.9.1. Osnovni model – sanacijsko stanje 19
T.9.2. Izpis stabilnostno statičnega izračuna 19
T.10. OPIS POGOJEV ZA GRADNJO 20
T.10.1. Pogoji za izvajanje zemeljskih del 20
T.10.2. Kataster sanacije 20
T.11. PREDLOG SANACIJE 20
T.11.1. Pripravljalna dela, delovni plato 20
T.11.2. Jekleni profili HEA 000 z vezno AB gredo 21
T.11.3. Izvedba voziščne konstrukcije 22
T.11.4. Deponije in stranski odvzemi 22

T.12. POPIS DEL Z OCENO INVESTICIJE 23
G. RISBE 24

S.2 KAZALO SLIK

Slika 1: Obravnavana lokacija 6
Slika 3: Geologija območja 8
Slika 4: Dinamični penetrometer Pagani TG 63-100 9
Slika 5: analiza stabilnosti v profilu PR.1 17

S.3KAZALO RISB

Risba G.1 Pregledna situacija izvedenih raziskav
Risba G.2 Geotehnični profili PR.1, PR.2, PR.3
Risba G.3 Greda z loki gradbena in uredivena situacija
Risba G.4 Greda z loki zakoličbena situacija
Risba G.5 Greda z loki tloris ceste in grede z loki
Risba G.6 Greda z loki tloris in vzdolžni prerez grede z loki
Risba G.7 Greda z loki prerez AA
Risba G.8 Greda z loki prerez BB
Risba G.9 Greda z loki prerez CC
Risba G.10 Greda z loki jekleni profili
Risba G.11 Greda z loki armatura AB grede

T. TEHNIČNI DEL

T.1. SPLOŠNO

Na osnovi naročila Občina Šentjur smo izvedli geološko poročilo z načrtom stabilizacije plazu na javni poti JP 896134. Osnova za izdelavo tega poročila je podana in predstavljena situacija na območju, terenska prospekcija območja, izvedene terenske raziskave in razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov.



Slika 1: Obravnavana lokacija

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.

T.3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

Širše območje:

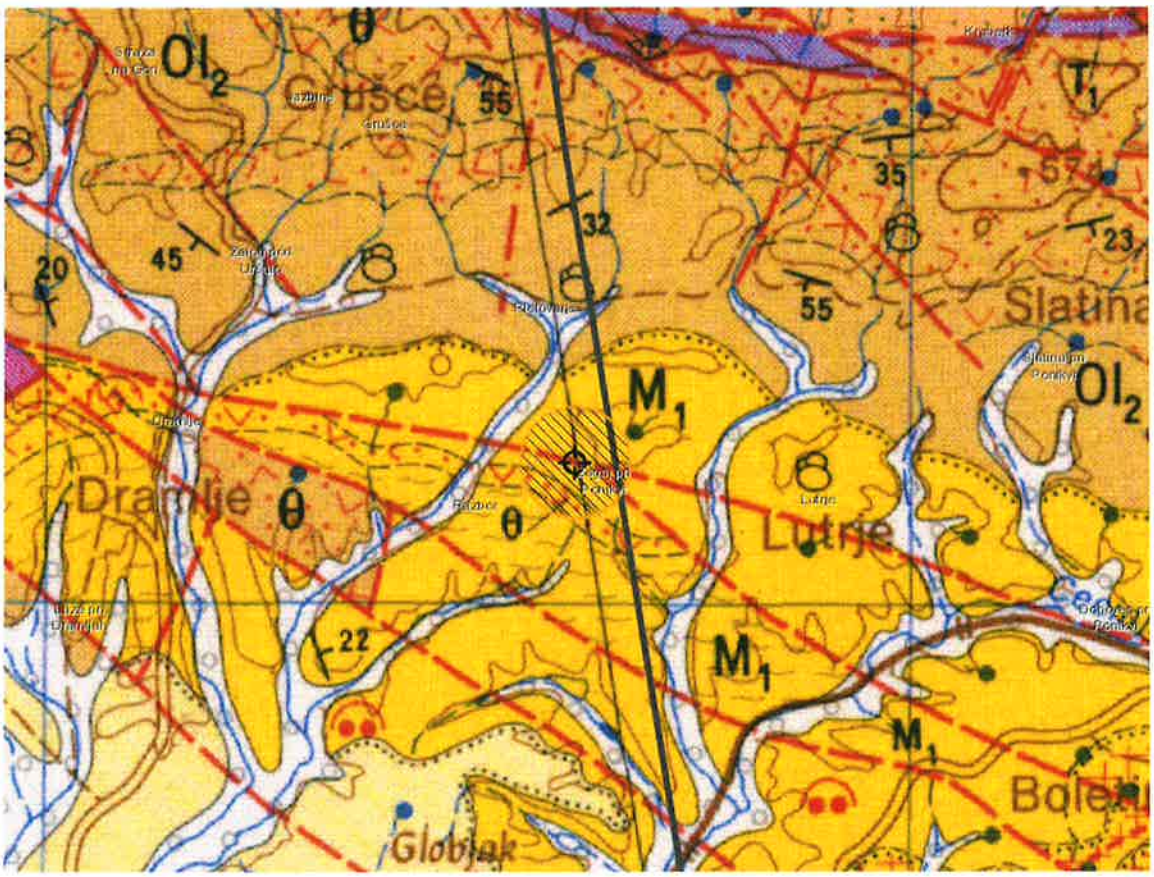
Širše obravnavano območje pripada geotektonski enoti imenovani Celjska kotlina, ki jo obdajajo okoliške planote ter hribovja. Površinska oblikovanost obravnavanega ozemlja je močno pogojena z geološko zgradbo. Tako sestavljajo apnenci in dolomiti višje in manj razčlenjeno hribovje, medtem ko se nahajajo v nižjem gričevnatem svetu pretežno mehkejše klastične kamnine. Na ravninskem območju Celjske kotline se nahajajo rečni sedimenti v terasah, ki so sestavljene pretežno iz karbonatnega proda in peska, ki ga je skozi zgodovinska obdobja nanosila reka Savinja. Vsi ostali potoki prinašajo aluvialni nanos večji del z mehkejših kamnin, ki je pretežno peščen in zaglinjen.

Obravnavano območje:

Na obravnavanem območju se nahajajo peski in peščenjak z vložki peščenega laporja.

Hidrogeološke lastnosti:

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati prode, peske,... kot dobro prepustne, gline in melje kot slabo prepustne, medtem ko je prepustnost kamnin (peščenjaki, laporji, tufi, apnenci, dolomiti,...) bolj kompleksna, saj je odvisna od same strukture in sestave kamnin.



Slika 2: Geologija območja

T.4. RELIEFNE ZNAČILNOSTI

Plaz se je sprožil na lokalni cesti JP 896134 v kraju Zagaj Pri Ponikvi(Razbor 9). Plazenje ogroža prevoznost ceste in njeno obstojnost. Pod površino in plastjo humusa se nahajajo prehodne preperinske plasti spremenljive debeline iz peščene gline in matične podlage peščen lapor.

T.5. TERENSKE PREISKAVE

Geološko sestavo in mehanske lastnosti smo ugotavljali z meritvami z dinamičnim penetrometrom Pagani TG 63-100. 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 3: Dinamični penetrometer Pagani TG 63-100

T.6. REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM – Pagani TG 63-100

T.6.1. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-1

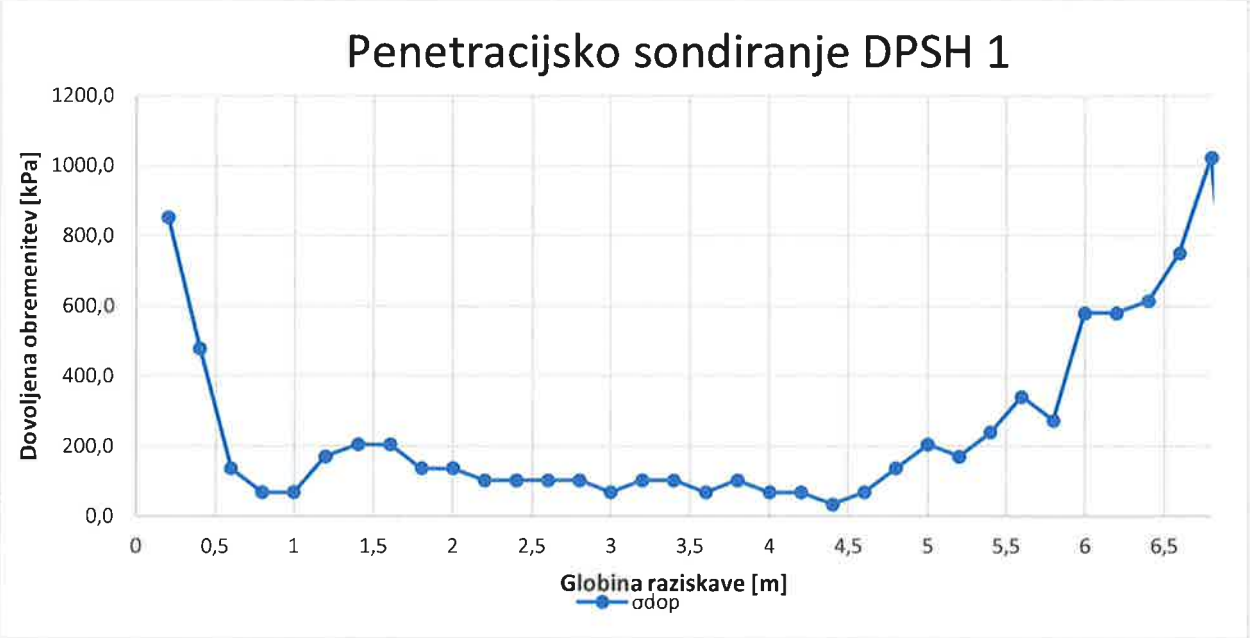
Meritev: DPSH 1

Globina meritve: 6.8 m

Popis:

do globine 6.4 m peščena glina

globina > 6.6 m drobljen in kompakten peščen lapor



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	xBo
Sloj (m)	0.0 – 6.4	> 6.6
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	6.0	>30.0

Pri izvedbi penetracije je bila zaznana voda na globini 5m.

T.6.2. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-2

Meritev: DPSH 2

Globina meritve: 6.2 m

Popis:

do globine 5.8 m peščena glina

globina > 6.0 m drobljen in kompakten peščen lapor



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	xBo
Sloj (m)	0.0 – 5.8	> 6.0
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5.9	> 30.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

T.6.3. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-3

Meritev: DPSH 3

Globina meritve: 5.6 m

Popis:

do globine 5.2 m peščena glina

globina > 5.4 m drobljen in kompakten peščen lapor



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	xBo
Sloj (m)	0.0 – 5.2	> 5.4
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5.0	> 30.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

T.6.4. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-4

Meritev: DPSH 4

Globina meritve: 5.0 m

Popis:

do globine 4.6 m peščena glina

globina > 4.8 m drobljen in kompakten peščen lapor



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	xBo
Sloj (m)	0.0 – 4.6	> 4.8
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	6.1	> 30.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

T.6.5. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-5

Meritev: DPSH 5

Globina meritve: 3.6 m

Popis:

do globine 3.2 m peščena glina

globina > 3.4 m drobljen in kompakten peščen lapor



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	xBo
Sloj (m)	0.0 – 3.2	> 3.4
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	9.2	> 30.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

T.6.6. Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – DPSH-6

Meritev: DPSH 6

Globina meritve: 4.4 m

Popis:

do globine 4.2 m peščena glina

globina > 4.4 m drobljen in kompakten peščen lapor



Geološko-geotehnični opis	Peščena glina	Peščen lapor
Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2:2004	saclSi	xBo
Sloj (m)	0.0 – 4.2	> 4.4
Povprečno število udarcev – pretvorba na SPT (N)	5.0	> 30.0

Nivoja podzemne vode pri penetraciji nismo zaznali.

T.7. ANALIZA STABILNOSTI

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

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:

c= 3.5 kPa	z upoštevanjem	F_c=1.25	c^'2.8 kPa
φ=26°	z upoštevanjem	F_φ=1.25	φ^'=21.0°

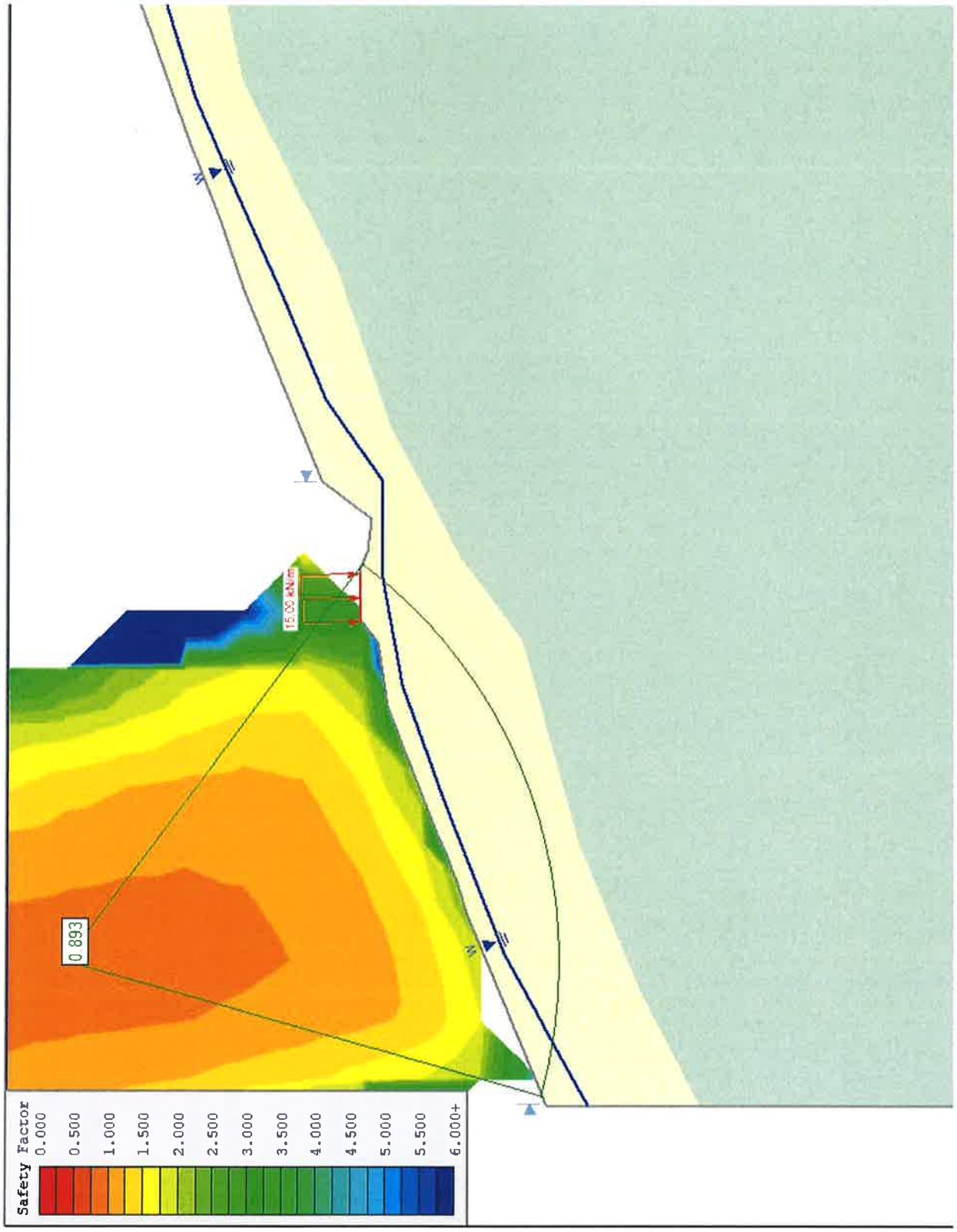
Drobljen in kompakten peščen lapor:

c=125 kPa	z upoštevanjem	F_c=1.25	c^'=100kPa
φ=35.0°	z upoštevanjem	F_φ=1.25	φ^'=28.0°

Obtežba prometa:

P= 15.0 kPa

Profil PR.1, ki je bil predmet analize ni stabilen. Dosežen je faktor varnosti Fs=0.893 , ki ne dosega minimalno predpisano vrednost F_min=1.00.



Slika 4: analiza stabilnosti v profilu PR.1

T.7.1. Karakteristike zemeljskih slojev

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

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m3)
Peščena glina	3	21	18
Drobljen in kompakten peščen lapor	50	35	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

Za končni statični izračun in ovrednotenje upogibnih momentov, strižnih sil, osnih sil jeklenih profilov ter vrednosti pomikov smo uporabili metodo končnih elementov. Za izračun smo uporabili programsko opremo Geo5.

Kot rezultat analize dobimo vrednosti pomikov, napetosti analiziranega območja in notranje statične količine HEA profilov pri različnih faktorjih varnosti.

T.9.1. Osnovni model – sanacijsko stanje

Pri izračunu so upoštevane geotehnične lastnosti materiala, geometrija terena ter obtežba, ki jo predstavlja cesta. Kot sanacijski ukrep smo dodali AB gredo na zabitih jeklenih profilih HEA 200 z ureditvijo nove vozišče konstrukcije.

V izračunu je upoštevan razmik 1.5 m med zabitimi jeklenimi profili HEA 200.

T.9.2. Izpis stabilnostno statičnega izračuna

T.10. OPIS POGOJEV ZA GRADNJO

T.10.1. Pogoji za izvajanje zemeljskih del

Glavnina izkopov bo opravljenih v zemljini III. kategorije (peščena glina), v globljih conah pa se lahko pojavi tudi zemljina/kamnina IV.-V. kategorije (peščen grušč in lapor), katere pa z izkopi ne dosežemo.

Začasne izkope v zemljinah je potrebno izvajati v naklonu največ 1:1.5, v nasprotnem primeru je potrebno bolj strme izkope varovati. Izkopi v kamninah se lahko izvajajo pod večjimi nakloni, vendar jih je potrebno ustrezno zaščititi pred vplivi erozije.

T.10.2. Kataster sanacije

Sanacijska dela se bodo načeloma izvajala na naslednjih parcelah:

- 599/1, k.o. 1130 Vodule - Šentjur

T.11. PREDLOG SANACIJE

Lokalno cesto bomo stabilizirali z jeklenimi profili HEA, katere povežemo z vezno AB gredo. Na območju poškodovanega vozišča bomo izvedli novo voziščno konstrukcijo.

T.11.1. Pripravljalna dela, delovni plato

Pripravljalna dela

Pred izvedbo del je potrebno:

- izvesti zaporo ceste,
- odstraniti obstoječo asfaltno plast,
- izvedba / ureditev dostopne poti – obstoječa cesta
- zakoličiti obstoječe infrastrukturne vode in jih tudi prestaviti (javna razsvetljava, vodovod, telekomunikacijski vod),
- zakoličiti predvideno novogradnjo.

Dostopna cesta, delovni plato

Dostop do območja gradnje je možen po obstoječi cesti zato izvedba dostopne ceste in delovnega platoja ni predvidena. V primeru potrebe izvedbe dostopne ceste in delovnega platoja se le ta določi ob prisotnosti izvajalca del, ko bodo znani tudi delovni stroji ter njihove dimenzije oziroma karakteristike. Širina dostopne ceste ter delovnega platoja je tako odvisna od dimenzij delovnih strojev.

Morebitne izkope za delovni plato je potrebno varovati kot je opisano v poglavju T.7.1. V primeru, da se dostopna cesta ter delovni plato izvedeta na še neutrjenih tleh, je potrebno le ta ustrezno nasuti z gramoznim drobljencem v debelini minimalno 20 cm (oziroma kolikor je potrebno) in utrditi do Evd $\geq$ 25 MPa.

T.11.2. Jekleni profili HEA 000 z vezno AB gredo

Jekleni profili HEA 2000, jeklo S235

Po vsej dolžini izkopa se na vzdolžnih medsebojnih razdaljah 1,5 m zabijejo jekleni profili HEA 200. Dolžina jeklenih profilov HEA znaša 35 kos po 7,5 m in 25 kos po 6m. Na spodnjem koncu so priostreni in zabiti v trdno podlago, ki jo v tem primeru predstavlja peščen grušč in lapor. »Sidrna« dolžina jeklenih profilov HEA v vezno AB gredo znaša minimalno 0,8 m.

Vezna AB greda

Osnova za gradnjo vezne AB grede na predvideni lokaciji so predhodno zabiti jekleni profili HEA ter utrjena temeljna tla na katera se izdela podložni beton C12/15 debeline minimalno 10 cm.

Pri izvedbi vezne AB grede se uporabi beton C30/37 XD3 XF4 D32 S3 PV-II. Armaturni koš je izveden iz 22 vzdolžnih palic premera Φ12 mm ter stremenske armature premera Φ10 mm v rastrih 0,20 m. Zaščitni sloj armature znaša 5 cm, prekrivanje vzdolžnih armaturnih palic pa najmanj 60 cm. Pri izvedbi vezne AB grede je potrebno zgornje robove ustrezno pobrati oziroma jih urediti s trikotnimi letvami. Na razdaljah cca. 10 m vezne AB grede se izvedejo navidezne rege s trikotnimi letvami 2/2/1,5 cm. Na vezno AB gredo se po končani gradnji postavi JVO.

Dimenzije vezne AB grede : dolžina 89.1 m, širina 0.5 m, višina 1.5 m.

T.11.3. Izvedba voziščne konstrukcije

Na območju stabilizacije se izvede nova voziščna konstrukcija.

Za novogradnjo je predvidena izvedba voziščne konstrukcije v naslednji sestavi:

- Zmrzlinsko odporna posteljica kamnitega drobljenca D125	40 cm
- Nevezana nosilna plast kamnitega drobljenca D32	40 cm
- Nosilna plast bituminizirane zmesi AC 22 base B50/70, A4	6 cm
- Obrabna plast bituminizirane zmesi AC 11 surf B70/100, A4	4 cm

Za kamnito posteljico se vgradi zmrzlinsko odporni kamniti drobljenec D125.

Zgoščenost v kamnito posteljico vgrajene zmesi zrn mora znašati v povprečju najmanj 98% glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem postopku po Proctorju. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3%. Na planumu kamnite posteljice mora biti zagotovljena nosilnost $E_{vd} > 40$ MPa, $E_{v2} > 80$ MPa.

Za nevezano nosilno plast se vgradi kamniti drobljenec D32. Zgoščenost v nevezano nosilno plast vgrajene zmesi zrn mora znašati v povprečju najmanj 98% glede na največjo gostoto zmesi zrn po modificiranem postopku po Proctorju. Spodnja mejna vrednost zgoščenosti lahko od povprečja odstopa največ 3%. Na planumu nevezane nosilne plasti mora biti zagotovljena nosilnost $E_{vd} > 45$ MPa, $E_{v2} > 100$ MPa.

T.11.4. Deponije in stranski odvzemi

Za potrebe izkopov je predvideno, da se izkopani material odpelje na stalno ali začasno deponijo. Hkrati je potrebno upoštevati še dovoz materiala iz stranskega odvzema, ki se ga po potrebi deponira na začasno deponijo na gradbišču.

Ker v fazi projektiranja ne poznamo razmer glede stranskih odvzemov oz. stalnih deponij, smo v predračunskem delu projekta razdalje do stalnih deponij oz. stranskih odvzemov ocenili.

T.12. POPIS DEL Z OCENO INVESTICIJE

G. RISBE