

EI**NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI
PODATKI O ELABORATU****ELABORAT IN ŠTEVILČNA OZNAKA ELABORATA:**

Geološko poročilo s predlogom sanacije, GM - 8/2017

INVESTITOR:

Občina Šoštanj, Trg svobode 12, 3325 Šoštanj

OBJEKT:

Plaz na JP 910 170 pri Brglez na Lomu

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

ZA GRADNJO:

Sanacija plazu

PROJEKTANT:

BLAN d.o.o., Aškerčeva ulica 50, 3330 Mozirje

IZDELOVALEC ELABORATA:

Armin LAMBIZER, dipl.inž.grad. (UN)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

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

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

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

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

GM – 8/2016, Mozirje, januar 2017

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:	5
T. TEHNIČNI DEL.....	6
T.1 SPLOŠNO.....	7
T.2 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE	8
T.3 RELIEFNE ZNAČILNOSTI	8
T.4 TERENSKÉ PREISKAVE	9
T.5 POV RATNA ANALIZA	9
T.6 STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN	10
T.6.1 Izračun AB zidu	10
T.6.2 Izračun analize stabilnosti saniranega stanja	10
T.6.3 Izračun AB pilotov.....	11
T.7 OPIS POGOJEV ZA GRADNJO	11
T.7.1 Pogoji za izvajanje zemeljskih del.....	11
T.7.2 Kataster sanacije	12
T.8 PREDLOG SANACIJE	12
T.8.1 Pripravljalna dela in delovni plato	12
T.8.2 AB zid	13
T.8.3 Uvrtani AB piloti in AB greda.....	13
T.8.4 AB obloga in SIS sidra	14
T.8.5 Odvodnjevanje	14
T.8.6 Rekonstrukcija obstoječega vozišča	15
T.8.6.1 Asfaltna mulda	15
T.8.6.2 Jeklana varnostna ograja	15
T.8.7 Ureditev obstoječe voziščne konstrukcije.....	15
T.8.7.1 Kvaliteta in vgradljivost materialov	16
T.8.7.2 Kamnita posteljica	16
T.8.7.3 Tamponski sloj.....	16
T.8.7.4 Vezane nosilne plasti	17

T.8.8 Zakoličevalni podatki	17
R. RAČUNSKI DEL	18
R.1 REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM - Pagani TG 63-100	19
R.1.1 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 1	20
R.1.2 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 2.....	21
R.1.3 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 3.....	22
R.1.4 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 4.....	23
R.2 MERILNA OPREMA IN INTERPRETACIJA REZULTATOV MERITEV.....	24
R.2.1 Dinamični penetrometer Pagani TG63-100.....	25
R.2.2 Primer interpretacije rezultatov	26
R.3 POVRATNA ANALIZA.....	28
R.4 STABILNOSTNO – STATIČNI IZRAČUN AB ZIDU	30
R.4.1 Izračun AB zidu.....	31
R.4.2 Izračun analize stabilnosti saniranega stanja	32
R.5 IZRAČUN IN DIMENZIONIRANJE AB PILOTOV	34
R.5.1 Izračun notranjih statičnih količin AB pilotov	36
R.5.2 Izračun vzdolžne armature.....	37
R.5.3 Izračun strižne armature	38
R.6 POPIS DEL.....	40
R.7 FOTOGRAFIJE.....	41
G. RISBE.....	43

S.2 KAZALO SLIK:

Slika 1: Lokacija plazu	7
Slika 2: Dinamični penetrometer TG 63-100.....	25
Slika 3: Povratna analiza	29
Slika 4: Analiza stabilnosti – sanirano stanje.....	33
Slika 5: Prikaz pomikov – AB piloti	35
Slika 6: Notranje statične količine AB pilotov.....	36
Slika 7: Pogled na plaz	42

S.3 KAZALO RISB:

Risba G.1: Geodetski posnetek z lokacijo meritev

Risba G.2: Geotehnični profili P3-P8

Risba G.3: Predlog sanacije in zakoličba ceste

Risba G.4: Situacija ureditve priključka

Risba G.5: Vzdolžni profil ceste – os ceste

Risba G.6: Vzdolžni profil priključka – zunanji rob ceste

Risba G.7: Situacija podpornih ukrepov

Risba G.8: Predlog sanacije v prečnih profilih

Risba G.9: Detajli AB zidu

Risba G.10: Armaturni načrt in izvleček armature – AB zid

Risba G.11: Detajli AB grede, AB pilotov in AB obloge

Risba G.12: Armaturni načrt in izvleček armature – AB greda, AB piloti in AB obloga s SIS sidri

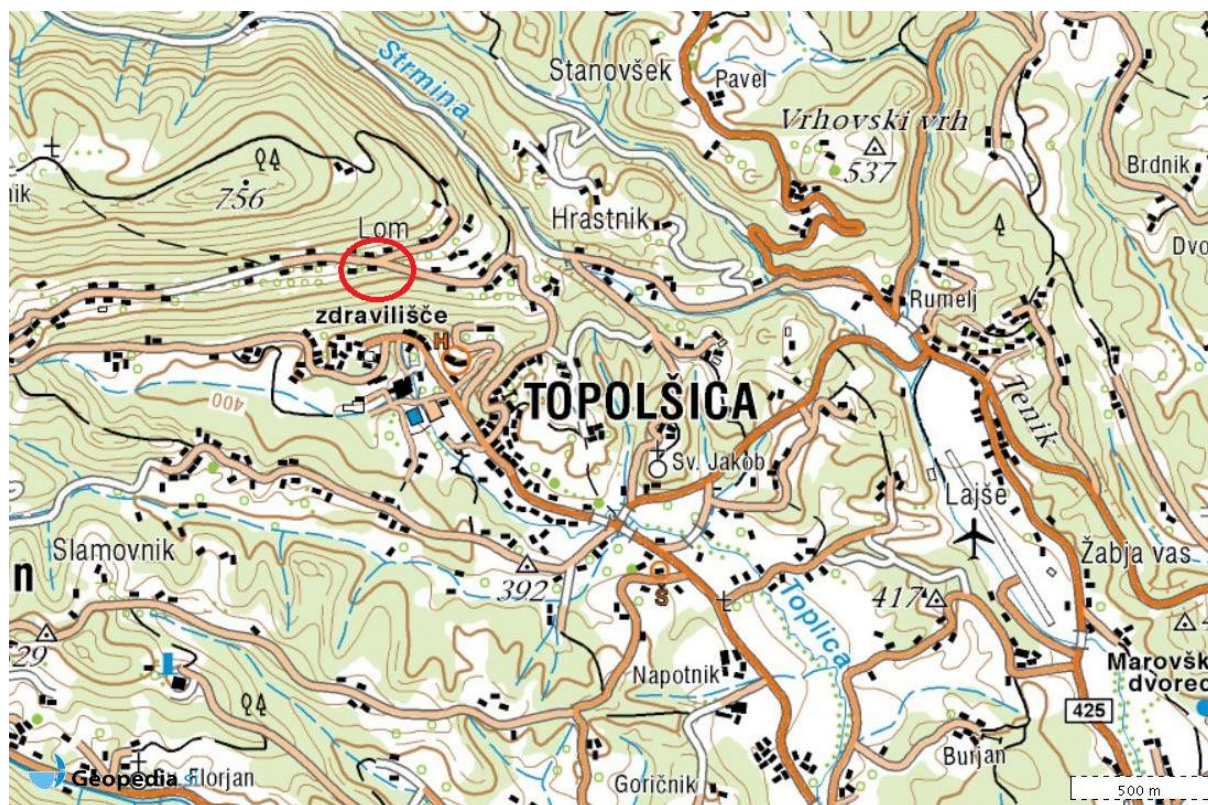
T. TEHNIČNI DEL

T.1 SPLOŠNO

Naročnik geološkega poročila s predlogom sanacije želi na območju plazu na JP 910 170 v krajevnem območju Topolšica, pri domačiji Brglez na Lomu pridobiti informacije o prisotnih materialih in predlog za možnosti sanacije plazu.

Osnova za izdelavo tega poročila je podana in predstavljena situacija na območju plazu, terenska prospekcija območja, izvedene terenske raziskave in razpoložljiva geološka literatura ter interpretacija pridobljenih podatkov.

Osnova za izdelavo predloga sanacije so bile meritve z dinamičnim penetrometrom in povratna analiza.



Slika 1: Lokacija plazu

T.2 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE OSNOVE

Obravnavano območje pripada obrobju geotektonske enote imenovane Velenjska kotlina. Omenjeno dolino omejujejo z zahoda in juga Golte, Skornški hribi, Paški vrhovi z goro Oljko in Ponikovska planota. Predvsem na severu pa je dolina zaprta z verigo visokih gorovij ki se vrstijo od severovzhoda proti severozahodu. Kotlina je nastala v poznem kenozoiku in sicer v poznem terciarju - pliocenu. Takrat so se zaradi epirogeneze začele pojavljati prelomnice, ki so navpično dvigovale in spuščale površje. Površje se je nagubalo, dno se je začelo ugrezati, med peskom in ilovico pa so začeli nastajati ligniti. To je rjavi premog, ki predstavlja veliko večino rudnega bogastva na tem območju. Velenjska kotlina je poleg Ljubljanskega barja tektonsko najmlajša v Sloveniji. Skozi Šaleško kotlino teče Reka Paka, ki je skozi različna zgodovinska obdobja v neposredni bližini vzdolž struge nanašala plasti proda in peska, ki se začnejo z višino in oddaljenostjo izgubljati.

Na obravnavanem območju prevladujejo kristalasti dolomiti (T22). Dolomit je svetel do svetlosiv in ima srednje kristalasto do debelo kristalasto strukturo. Postopoma prehaja navzgor v kristalast apnenec. Dolomit je nastal z dolomitizacijo apnenca, zato dobimo v njemu pogoste relikte apnenca ali apneno komponento.

V hidrogeološkem smislu je mogoče obravnavati gruščje, prode in peske kot dobro prepustne, glinje in melje kot slabo prepustne, medtem, ko tufe, laporje, apnenca, dolomite,... kot praktično neprepustne ali zelo omejeno prepustne kamnine.

T.3 RELIEFNE ZNAČILNOSTI

Območje pod cesto se strmo spušča, nad cesto strmo dviguje. Površine so prerastle s travniki, v bližini so tudi stanovanjski objekti.

Pod površino in plastjo humusa se nahajajo prehodne preperinske plasti, spremenljive debeline iz glineno meljne zemljine, ki vsebujejo več manjših, slabše preperelih delcev osnovne kamnine. Ta plast začne prehajati v dolomit, ki predstavlja primerno nepodajno podlago za sanacijo in temeljenje morebitnih podpornih konstrukcij.

T.4 TERENSKÉ 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 in R.2.

T.5 POVRATNA ANALIZA

Pri povratni analizi so upoštevane geotehnične lastnosti materiala, globine posameznih slojev zemljin, geometrija terena ter nivo talne vode. Karakteristike zemljin in nivo talne vode smo tekom povratne analize prilagajali tako dolgo, da smo dobili drsino v bližini faktorja varnosti $F=1,0$.

Za izdelavo povratne analize je bil uporabljen Mohr-Coulomb-ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop in Janbu metoda za izračun drsin.

Pri izračunu so upoštevane naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostorninska teža (kN/m ³)
Glineno meljna zemljina	3	26,0	19,0
Dolomit	50	35,0	25,0
Obstoječi zid	500	0,0	24,0

Rezultati:

Pri povratni analizi v profilu P6 je dosežen faktor varnosti $F=0.989$, ki je v bližini faktorja varnosti $F=1.00$.

Vhodni podatki in rezultati analize so priloženi v poglavju R.3.

T.6 STABILNOSTNO STATIČNI IZRAČUN

Pri obtežnem primeru so upoštevane geotehnične lastnosti materiala, globine posameznih slojev zemljin, geometrija terena, nivo talne vode ter prometna obtežba.

T.6.1 Izračun AB zidu

Osnova za stabilnostno-statični izračun kamnite zložbe je izdelano geološko-geotehnično poročilo, geodetski posnetek in povratna analiza. Iz poročila so bile povzete geomehanske karakteristike in globine posameznih slojev zemljin. Ovrednotena je bila sila aktivnega zemeljskega pritiska, ki je bila osnova za dimenzioniranje zidu.

Statični izračun smo izvedli z računalniškim programom Larix po EC2.

Rezultati in izračuni so priloženi v poglavju R.4.1.

T.6.2 Izračun analize stabilnosti saniranega stanja

Pri analizi stabilnosti smo uporabili model povratne analize, dodali smo sanacijski ukrep in upoštevali materialne karakteristike pri faktorju varnosti $F=1,25$ (EC-7).

Za izdelavo povratne analize je bil uporabljen Mohr-Coulomb-ov kriterij za porušitev materialov ter Bishop in Janbu metoda za izračun drsin.

Pri izračunu so upoštevane naslednje karakteristike slojev:

Sloj	Kohezija (kPa)	Strižni kot (°)	Prostor. teža(kN/m ³)
Glineno meljna zemljina	3 → $c'=4$	26,0 → $\phi'=21,3$	19,0
Dolomit	50 → $c'=40$	35,0 → $\phi'=29,2$	25,0
AB zid	12.500 → $c'=10.000$	0,0 → $\phi'=0,0$	25,0

Rezultati:

Profil P6, ki je bil predmet analize je stabilen.

Dosežen je faktor varnosti $F=1.199$, ki presega minimalne predpisane vrednosti $F_{min} = 1,0$.

Vhodni podatki in rezultati analiz so priloženi v poglavju R.4.2.

T.6.3 Izračun AB pilotov

Za statični izračun in ovrednotenje upogibnih momentov, strižnih sil, osnih sil pilotov in vrednosti pomikov smo uporabili metodo končnih elementov. Za izračun smo uporabili programsko opremo Phase2.

Programska oprema temelji na tem, da podano ravnino razdelimo na končno število elementov, ki so med seboj povezani tako, da ta razdelitev ustreza geometrijskim značilnostim obravnavanega objekta in materialnim značilnostim z vsemi anomalijami. S to razdelitvijo je možno natančno analizirati, oziroma prikazati vplive posegov pri geotehničnem projektiranju. Kot rezultat analize smo dobili vrednosti pomikov, napetosti analiziranega območja in notranje statične količine pilotov pri različnih faktorjih varnosti.

Pri izračunu so upoštevane geotehnične lastnosti materiala in geometrija terena, kot dodatno plast obremenitve smo dodali nivo vode, ki ga lahko pričakujemo pri obilnem in dolgotrajnem deževju in obtežbo prometa. Kot sanacijski ukrep smo dodali AB gredo na AB pilotih.

Vhodni podatki in rezultati izračuna so priloženi v poglavju R.5.

T.7 OPIS POGOJEV ZA GRADNJO

T.7.1 Pogoji za izvajanje zemeljskih del

Glavnina izkopov bo opravljenih v zemljini III. kategorije (melj, glina), v globljih conah pa se bo pojavila zemljina/kamnina IV.-V. kategorije (dolomit).

Začasne izkope v zemljinah je potrebno izvajati v naklonu največ 1:1 kot je prikazano na risbah, 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. V območju izkopov za AB zid bo potrebno varovanje izkopa s HEA 120 profili (dolžine 3,0 m) na rastru 1,0 m.

Pri izkopih je potrebno paziti na obstoječi vodovod, ki se nahaja pod cesto.

T.7.2 Kataster sanacije

Zap. št.	Šif. K.O.	Katastrska občina	Parcela	Povr. parc. [m ²]	Povr. posega [m ²]	Odstotek posega
1	948	Topolšica	1773/24	6125	280	4,57%
2	948	Topolšica	1043/1	131	50	38,17%
3	948	Topolšica	1043/2	69	5	7,25%
4	948	Topolšica	1044/1	500	140	28,00%
5	948	Topolšica	1786/1	181	45	24,86%
6	948	Topolšica	1039/5	19	19	100,00%
7	948	Topolšica	1039/4	236	45	19,07%
8	948	Topolšica	1039/3	324	25	7,72%
9	948	Topolšica	1329/6	6662	60	0,90%
10	948	Topolšica	1031/4	36	7	19,44%
11	948	Topolšica	1031/1	327	8	2,45%
12	948	Topolšica	1038	2250	5	0,22%

T.8 PREDLOG SANACIJE

S sanacijo plazu moramo zaščititi cesto in preprečiti nadaljnjo premikanje zemljine. Za sanacijo bomo izdelali AB zid pod cesto. S sanacijo bomo tudi drenirali območje za zidom in uredili cesto. Dovozna cesta se bo stabilizirala z AB piloti in AB grede, katera bo podpirala obstoječi zid in AB oblogo s SIS sidri.

T.8.1 Pripravljalna dela in delovni plato

Pripravljalna dela

Pred izvedbo del je potrebno:

- Izvesti popolno zaporo ceste,
- zakoličiti podane zakoličbene točke in podati referenčno višino,
- zakoličiti obstoječi vodovod
- postaviti gradbiščno ograjo in gradbiščne table
- odstraniti obstoječo asfaltno plast ceste na območju sanacije,
- odstraniti obstoječi zid in delno odstraniti rob zidu ob dovozni cesti

Dostopna cesta, delovni plato

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 20 cm (oziroma kolikor je potrebno) in utrditi do $E_{vd} \geq 20$ MPa. AB zid se nahaja ob cesti, zato dostopna cesta ni predvidena.

T.8.2 AB zid

Po izkopih za temelje se pripravi temeljna podlaga s podložnim betonom C12/15 v debelini 10–15 cm za izravnavo podlage.

Beton zidu je kvalitete C25/30 XC2 XD1 XF4 PV-II D32 S3 in armatura kvalitete B500(B).

Beton za temelj zidu je C25/30 XC2 PV-II D32 S3.

Temelj je širine 2,2 m, višine 0,5 m in armirani s $48\Phi 10$ vzdolžno in $\Phi 10/10$ prečno.

AB zid je dolžine 37,40 m, višine 2,5 – 3,5 m in širine 0,25-0,45 m. Zid se armira simetrično z armaturno mrežo Q385. Vidni robovi se poberejo s trikotnimi letvicami 2x2 cm. Na predelu, kjer se začne zid zmanjševati se izvede dilatacijska rega 2,0 cm, ki se zapolni s trajno fleksibilno tesnilno maso.

V poglavju R.4.1 je prikazan izračun, detajli AB zidu pa v risbah.

T.8.3 Uvrtani AB piloti in AB greda

Na mestu AB grede, označeni z zakoličbenimi točkami, se na medsebojni razdalji 1,0 m izvrtajo vrtine premera 30 cm in globine cca 5 m. Število pilotov je 34. V vrtine vgradimo armaturne koše v katere je povezano 6 palic premera 20 mm. Na zunanjo stran palic vgradimo spiralno armaturo $\Phi 8$ na razdalji 15 cm, na notranji pa obroče $\Phi 8$ na razdalji 1 m. V vrtine vstavimo armaturni koš in zalijemo z betonom C25/30 XC2 D32 PV-II S3 do višine cca. 4,5m. Do višine grede odbijemo glave pilotov in izvedemo test zveznosti pilotov. Po izvedbi AB pilotov iz katerih je puščene 80 cm armature se med zakoličbenimi točkami izvede AB greda širine 60 cm in višine 90 cm. Za AB gred bomo uporabili armaturne palice premera 10 mm in povezali s stremensko armaturo $\Phi 10$ na razdalji 10 cm. Zaščitni sloj grede in pilotov je

5 cm. Vsa vgrajena armatura je kvalitete B500 B. Celotna dolžina AB grede znaša 34,60 m. V AB gredo se na sredini med piloti na višini 0,6 m vgradijo plastične cevi DN 50, ki bodo služile za vgraditev SIS sider.

Detalji pilotov in grede so prikazani na risbah.

T.8.4 AB obloga in SIS sidra

AB obloga se izvede iz betona C25/30 XC2 XF4 XD1 PV-II D32 S3 v širini 8 - 15 cm. Uredi se tako, da je venec širine 25 cm in 12 cm nad vrhom voziščne konstrukcije. Na obstoječem zidu, kjer so vgrajene plastične cevi v AB gredi se izvrtajo vrtine premera >32mm za vgradnjo SIS sider. Na obstoječi zid se položijo armaturne mreže Q-385 in se skozi izvrtane luknje pritrdijo s SIS sidri R32/22, ki se privijačijo z obeh strani. Število vseh sider je 33. Dolžine sider so 1,5 m in se po vgradnji po potrebi odrežejo.

Detalji so prikazani na risbah.

T.8.5 Odvodnjevanje

Za odvodnjevanje prostih talnih vod se na notranjo stran AB zidu na betonski temelj položi PE drenažna cev $\phi 200$ mm. Cev je položena pod naklonom (min 2%) in speljana proti slepemu betonskemu jašku DN 400 ob koncu zidu. Na območju ob dilataciji, kjer se temelj višinsko lomu, se lom drenažne cevi uredi s slepim betonskim jaškom DN 400. Voda se nato spelje po PE cevi DN 250 do slepega betonskega jaška DN 600, kamor je speljana tudi voda iz asfaltne mulde. Od tukaj se voda spelje po PE DN 250 do obstoječega jaška.

Ob steni AB zidu je potrebno po celotni višini izdelati drenažni zasip širine 0,5 m. Ob notranjem robu ceste se uredi asfaltna mulda širine 30 cm, ki se spelje v peskolov – betonski jašek DN 500 z direktnim vtokom. Od tukaj se voda spelje po PE cevi DN 250 do slepega betonskega jaška DN 600. Cev PE DN 250 se pod cesto obbetonira.

T.8.6 Rekonstrukcija obstoječega vozišča

Z rekonstrukcijo obstoječe ceste smo predvideli izvedbo vozišča širine 3,0 m. Vzdlž zunanlega roba vozišča poteka podporna konstrukcija – AB zid. Vrh zidu je v liniji z voziščem. Na vrhu AB zidu je predvidena vgradnja JVO (jeklne varnostne ograje). Na vkopni strani cestišča smo predvideli izvedbo povozne asfaltne mulde v kombinaciji bankine.

Na območju dovozne ceste se cesta izvede do AB obloge, ki je 12 cm nad vrhom vozišča.

T.8.6.1 Asfaltna mulda

Na območju obdelave smo predvideli izvedbo asfaltne mulde, ki bo odvajala meteorne vode iz cestišča. Asfaltna mulde je širine $s = 0,30$ m in globine $h=5,0$ cm. Izvedena je iz enake sestave asfalta kot vozišče. Predvidena je vzdolž vkopnega roba ceste. Meteorina voda mulde se zajema z betonskim požiralnikom z direktnim vtokom.

T.8.6.2 Jeklina varnostna ograja

Vzdolž levega zunanlega roba rekonstruirane lokalne ceste smo predvideli vgradnjo jeklne varnostne ograje (JVO) brez distančnikov. Ograja se pritrdi na vrh AB grede v sidrano vpetje namenjeno posebej za vgradnjo JVO. Vgrajena JVO mora dosegati nivo zadrževanja H2 ter imeti delovno širino W4. JVO se vgradni na AB grede, ki je na nivoju cestišča. Minimalna višina najvišjega dela JVO znaša $h_{min}=75$ cm.

T.8.7 Ureditev obstoječe voziščne konstrukcije

Za novogradnjo je predvidena vgradnja sledečih plasti na temeljna tla:

Na območju sanacije se izvede nova voziščna konstrukcija, za katero je izbrana zelo lahka prometna obremenitev.

Predlagamo naslednji postopek izdelave voziščne konstrukcije:

- vgraditev zmrzlinško obstojne kamnite posteljice D63 v debelini najmanj 35 cm,
- vgraditev nevezane nosilne plasti D32 v debelini 25 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

T.8.7.1 Kvaliteta in vgradljivost materialov

Kakovost vgrajenih materialov mora ustrezati zahtevam, opredeljenih v:

- TSC 06.100: 2003 Kamnita posteljica in povozni plato
- TSC 06.200: 2003 Nevezane nosilne in obrabne plasti
- TSC 06.300/06.410: 2009 Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti
- TSC 06.330: 2003 Vezane spodnje nosilne plasti z bitumenskimi vezivi
- TSC 06.416: 2003 Vezane asfaltne obrabne in zaporne plasti tankoplastne prevleke
- TSC 06.720: 2003 Meritve in preiskave
- SIST EN 13108, 1-8: 2003 Bitumenske zmesi - Specifikacije materialov - 1. do 8. del
- SIST 1038, 1-8: 2006 Bituminizirane zmesi – Specifikacije materialov - 1. do 8. del
- SIST EN 13043: 2002 Agregati za bituminizirane zmesi in površinske prevleke za ceste, letališča in druge prometne površine
- SIST 1035: Bitumen in bitumenska veziva

T.8.7.2 Kamnita posteljica

Kamnito posteljico je potrebno vgraditi v debelini najmanj 35 cm. Pri izbiri materiala za kamnito posteljico ne priporočamo dolomitnega drobljenca. Za vgradnjo so primerne ostale vrste drobljenca, kot so npr. apneni drobljenci in podobni.

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 $CBR > 10 \%$ oziroma $E_{vd} > 40 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$.

T.8.7.3 Tamponski sloj

Tamponski material je potrebno vgraditi v debelini najmanj 25 cm. Pri izbiri materiala za tamponsko nasutje ne priporočamo dolomitnega drobljenca. Za vgradnjo so primerne ostale vrste drobljenca, kot so npr. apneni drobljenci in podobni.

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 tamponskega sloja mora biti zagotovljena nosilnost $E_{vd} > 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$.

T.8.7.4 Vezane nosilne plasti

Kvaliteta vgrajenih asfaltnih slojev naj ustreza standardu TSC 06.416 : 2003 za obrabne sloje in TSC 06.330 : 2003 za spodnje nosilne sloje.

T.8.8 Zakoličevalni podatki

Za zakoličbo kamnite zložbe so podane koordinate detajlnih točk v prilogi G.3. Višinski potek je podan v priloženih pogledih, vzdolžnih in prečnih profilih.

R. RAČUNSKI DEL

R.1 REZULTATI MERITEV Z DINAMIČNIM PENETROMETROM - Pagani TG 63-100

R.1.1 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 1

Meritev: DPSH 1

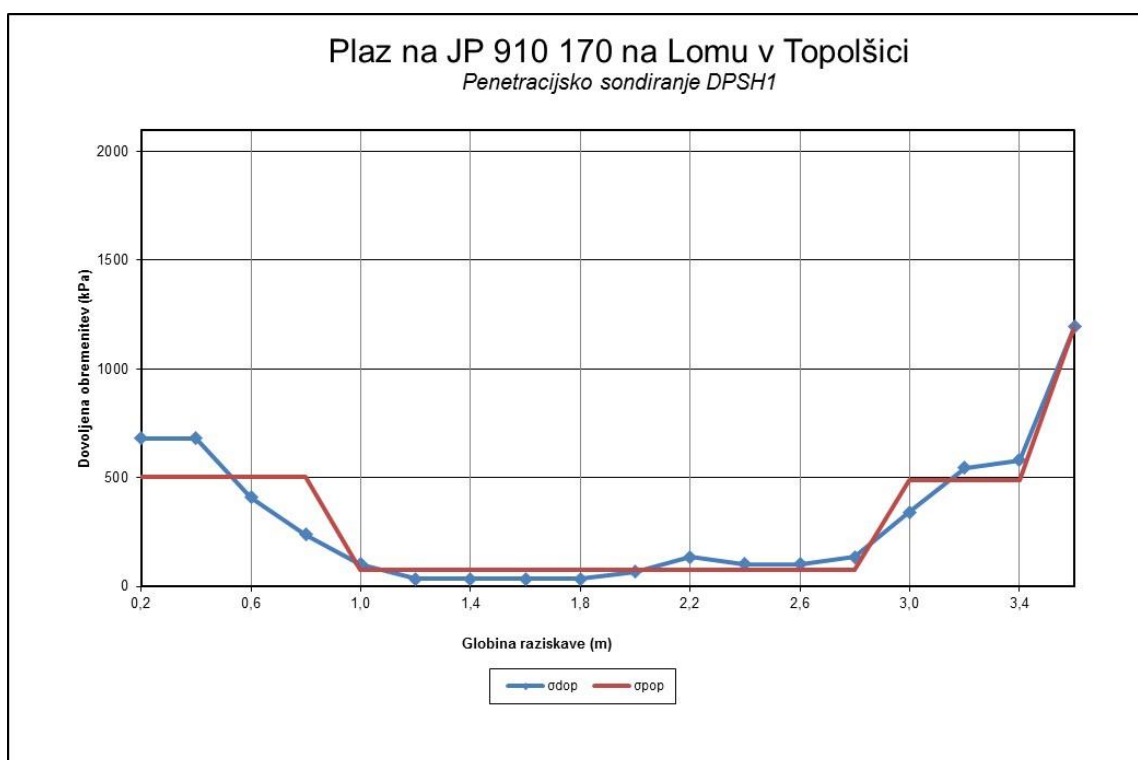
Globina meritve: 3,6 m

Popis:

do globine 0,4 m humusna preperina

do globine 3,6 m glineno meljna zemljina

od globine > 3,6 m dolomit



Globina (m)	0,0 – 3,6	3,6
C (kPa)	3	50
φ°	26	35
γ (kN/m ³)	19	25

Legenda:

- C - kohezija
- φ - strižni kot
- γ - prostorninska teža

R.1.2 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 2

Meritev: DPSH 2

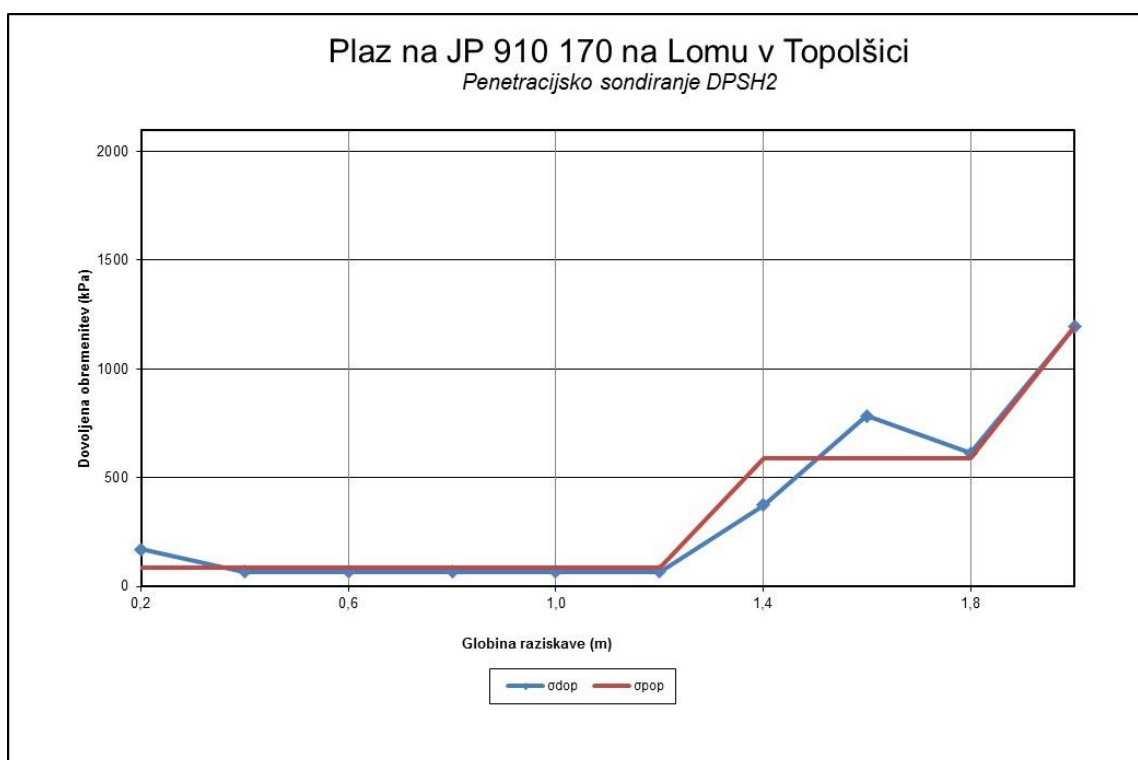
Globina meritve: 2,0 m

Popis:

do globine 0,2 m tamponsko nasutje

do globine 2,0 m glineno meljna zemljina

od globine > 2,0 m dolomit



Globina (m)	0,0 – 2,0	2,0
C (kPa)	3	50
φ°	26	35
γ (kN/m ³)	19	25

Legenda:

- C - kohezija
- φ - strižni kot
- γ - prostorninska teža

R.1.3 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 3

Meritev: DPSH 3

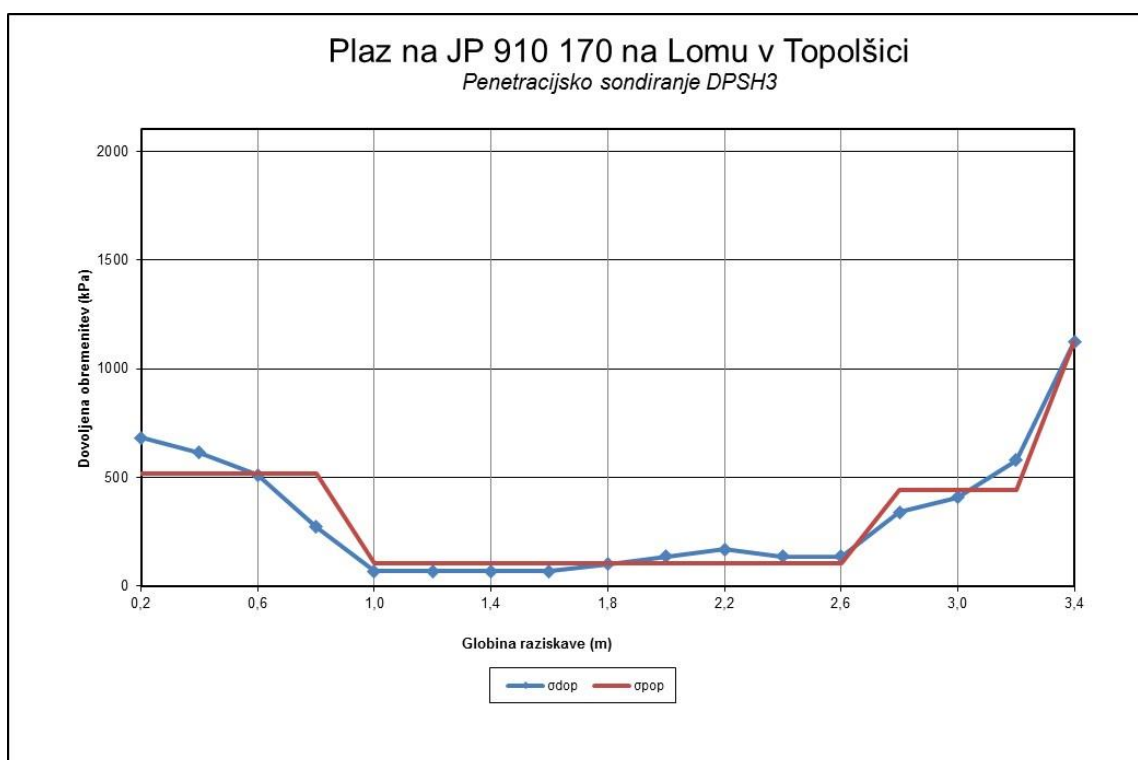
Globina meritve: 3,4 m

Popis:

do globine 0,6 m tamponsko nasutje

do globine 3,4 m glineno meljna zemljina

od globine > 3,4 m dolomit



Globina (m)	0,0 – 3,4	3,4
C (kPa)	3	50
φ°	26	35
γ (kN/m ³)	19	25

Legenda:

- C - kohezija
- φ - strižni kot
- γ - prostorninska teža

R.1.4 Sondiranje z dinamičnim penetrometrom – Pagani TG 63-100: DPSH 4

Meritev: DPSH 4

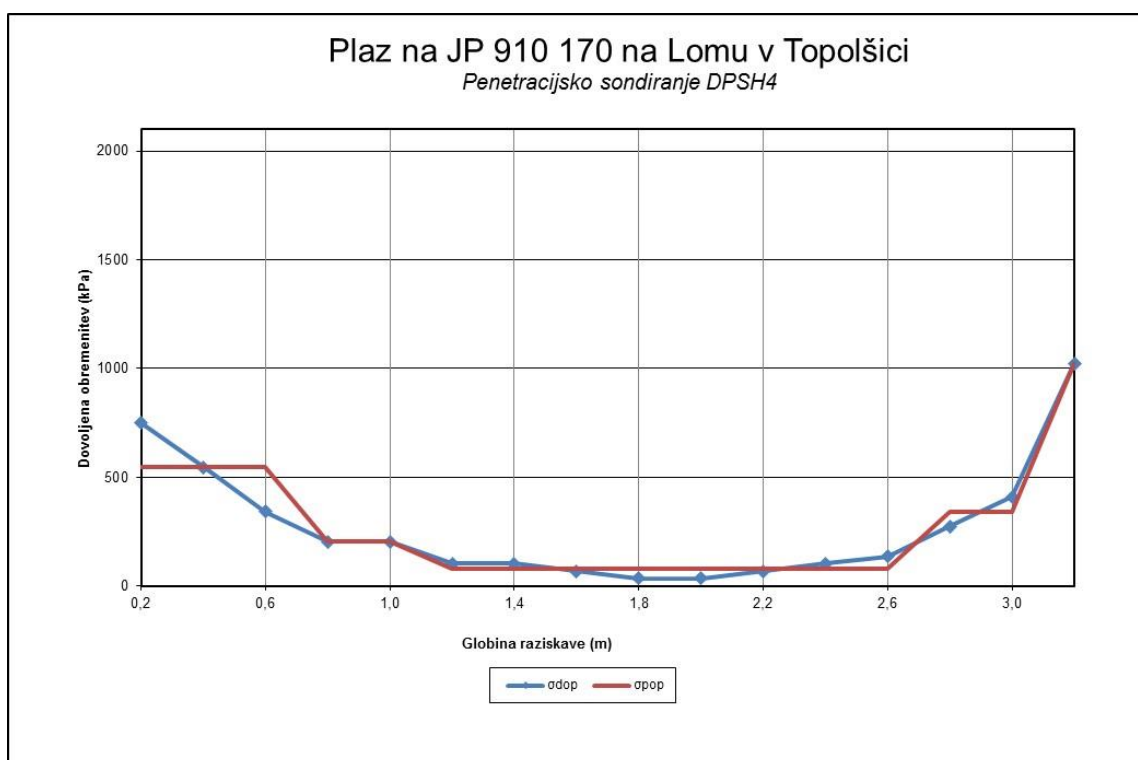
Globina meritve: 3,2 m

Popis:

do globine 0,6 m tamponsko nasutje

do globine 3,2 m glineno meljna zemljina

od globine > 3,2 m dolomit



Globina (m)	0,0 – 3,2	3,2
C (kPa)	3	50
φ°	26	35
γ (kN/m ³)	19	25

Legenda:

- C - kohezija
- φ - strižni kot
- γ - prostorninska teža

R.2 MERILNA OPREMA IN INTERPRETACIJA REZULTATOV MERITEV

R.2.1 Dinamični penetrometer Pagani TG63-100



Slika 2: Dinamični penetrometer TG 63-100

63 kg drop hammer

Free fall height 750 mm

Special steel rods Ø 32 mm; L 1000 mm; Weight 6.2 kg/m

Cone tip Ø 50 mm; B 90°; A 20 cm²

The energy E_a (kgm), transmitted to the rods has then been calculated by ISMES, for each hammer stroke, through the following expression:

$$E_a = K \int_0^{2l/c} f(t) dt$$

where:

K = constant depending on the area of the equipped rod, on the E module and on the steel density

l = distance between the measure sections and the rod base

c = rate of sound propagation into the rods (m / s)

$f(t)$ = strength measured in the rods connected to the measure section (kg)

The efficiency of the beating device, expressed in percentage is:

$$n = E_a / E_h$$

The potential energy E_h (kgm):

$$E_h = m \cdot H \text{ (kgm)}$$

where:

m = the hammer mass (kg)

H = the falling height of the mass (m)

R.2.2 Primer interpretacije rezultatov

Odpornost tal

$$R = 98.06 \cdot \frac{m^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (m + P + P_p)} \quad (\text{kPa})$$

Kjer je:

R odpornost tal (kPa)

m masa kladiva (kg)

H višina spusta kladiva (cm)

A površina konice (cm²)

$e=1/n$

n število udarcev na 10 cm

P teža droga (kg)

P_p teža ogrodja kladiva (kg)

$$Q_{ad(25)} = \frac{R}{25} \quad (\text{kPa})$$

Vrednosti parametrov sem izračunal indirektno s pomočjo Hoek-Brown ove klasifikacije

Odpornost tal sem privzel = intact uniaxial comp. strength (σ_{ci})

GSI = 10 (plastificirana, strižno porušena hribina)

Pick GSI Value		SURFACE CONDITIONS				
Rock Type:	General	VERY GOOD	GOOD	FAIR	POOR	VERY POOR
GSI Selection:	10	DECREASING SURFACE QUALITY →				
STRUCTURE		DECREASING INTERLOCKING OF ROCK PIECES ↓				
INTACT OR MASSIVE - intact rock specimens or massive in situ rock with few widely spaced discontinuities		90			N/A	N/A
BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three intersecting discontinuity sets		80				
VERY BLOCKY- interlocked, partially disturbed mass with multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets			70			
BLOCKY/DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets. Persistence of bedding planes or schistosity			60			
DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces			50			
LAMINATED/SHEARED - Lack of blockiness due to close spacing of weak schistosity or shear planes			40			
			30			
			20			
			10			
		N/A	N/A			

$m_i = 3$ (claystones 4 ± 2)

Disturbance factor (D) = 0

intact modulus (E_i) = 12000 MPa

Na podlagi tega sem izračunal Hoek-Brownove kriterije:

Hoek-Brown Criterion

$m_b = 0.121$

$s = 4.54e-5$

$a = 0.585$

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.003 MPa

friction angle = 22.85 deg

Modul stisljivosti sem določil po Nonveillerju:

$M_v(N) = c_1 + c_2 * N$ (enačba Nonveiller 5.12, $c_1 = 2000, c_2 = 400$)

$M_v(N) = c_1 + c_2 * N$ (enačba Nonveiller 5.12, $c_1 = 4000, c_2 = 800$, glej tabelo 5.3)

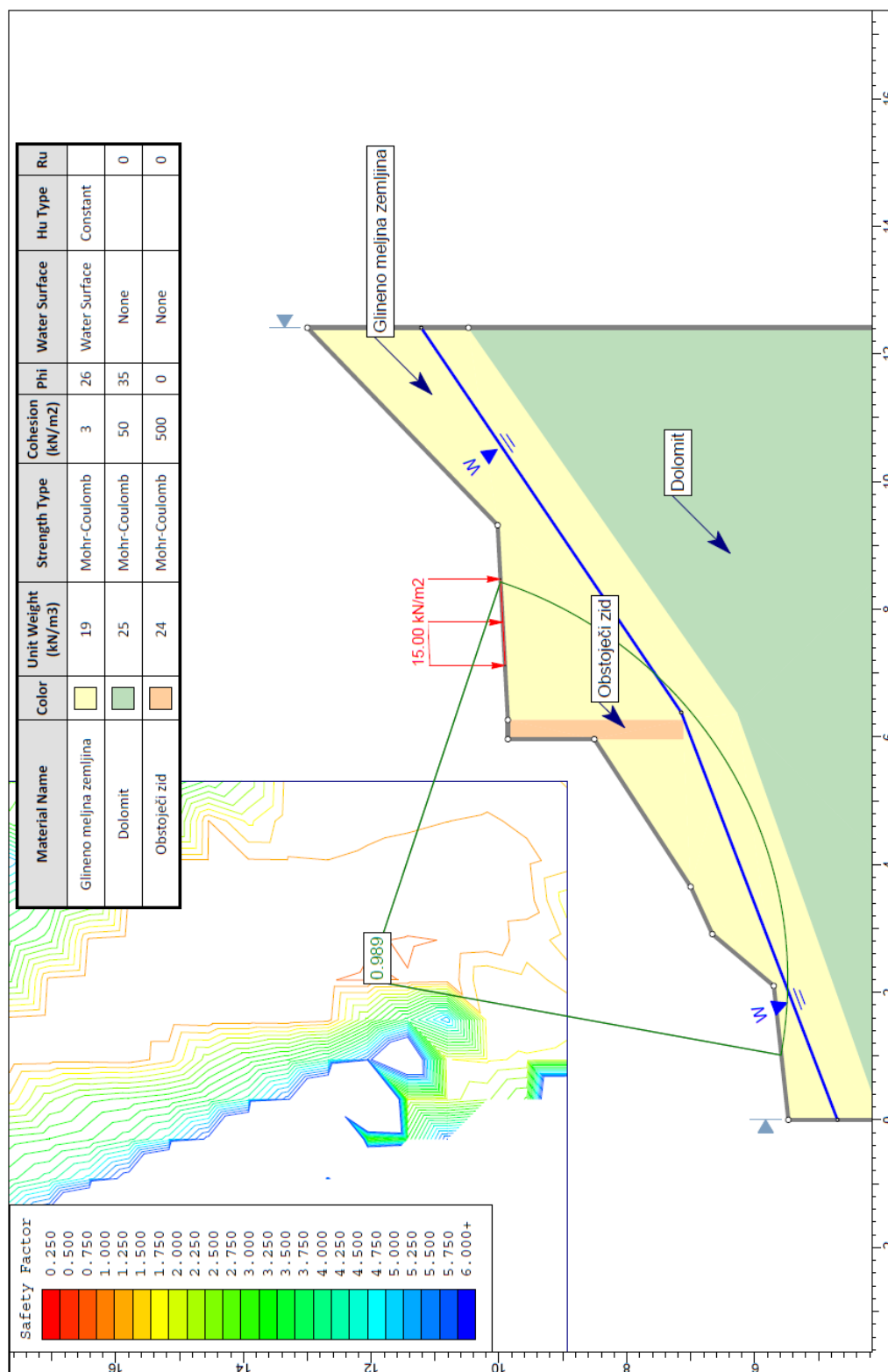
N = število udarcev pri dinamični penetraciji

$q = z * \gamma_a'$ (če je pod vodo)

D_r = relativna gostota glede na N' (N' iz dinamične penetracije niso direktno primerljivi s N' (SPT))

$f_i' = p_o$ enačbi iz N (kvadratna enačba)

R.3 POVRATNA ANALIZA

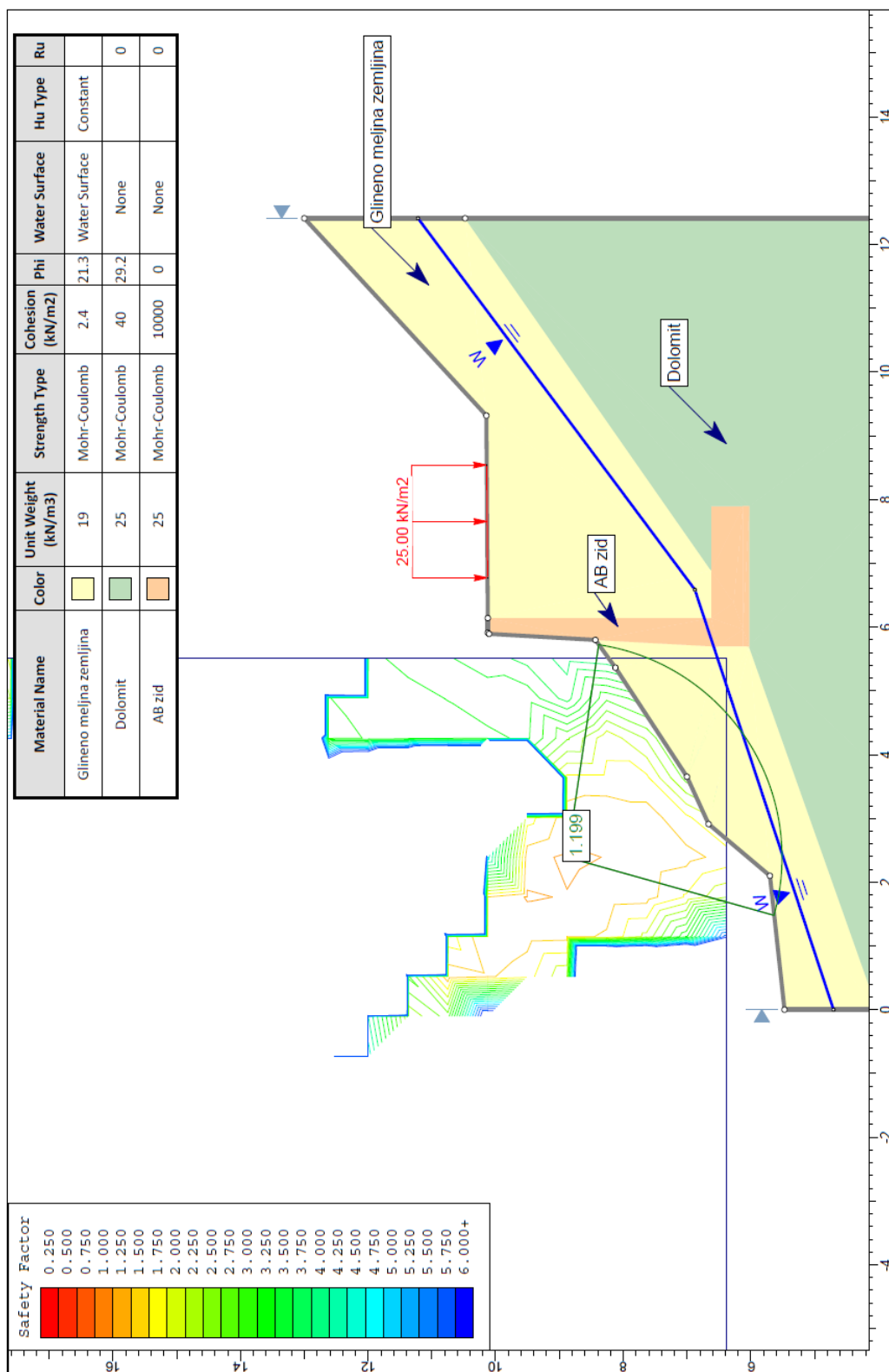


Slika 3: Povratna analiza

R.4 STABILNOSTNO – STATIČNI IZRAČUN AB ZIDU

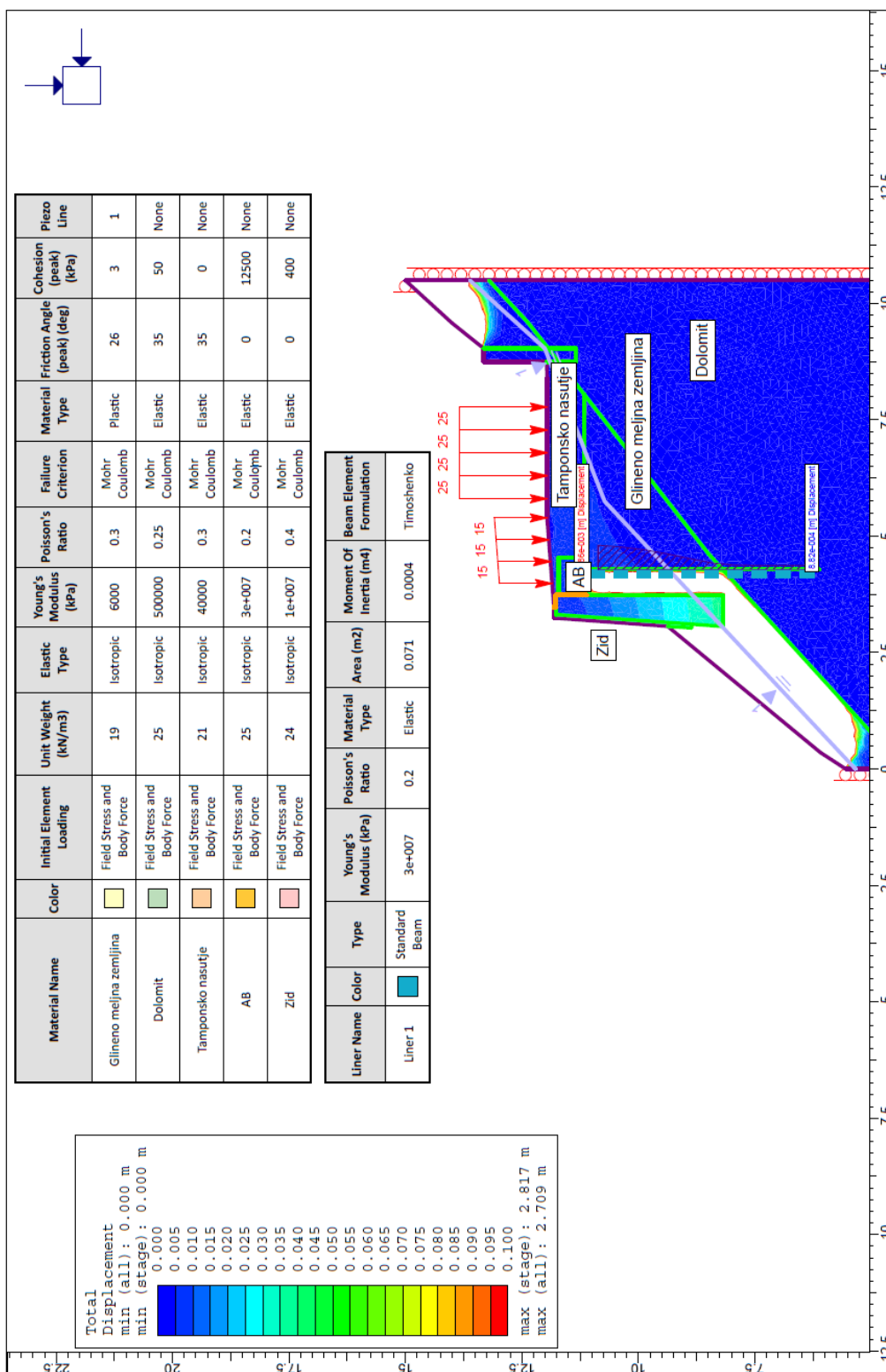
R.4.1 Izračun AB zidu

R.4.2 Izračun analize stabilnosti saniranega stanja



Slika 4: Analiza stabilnosti – sanirano stanje

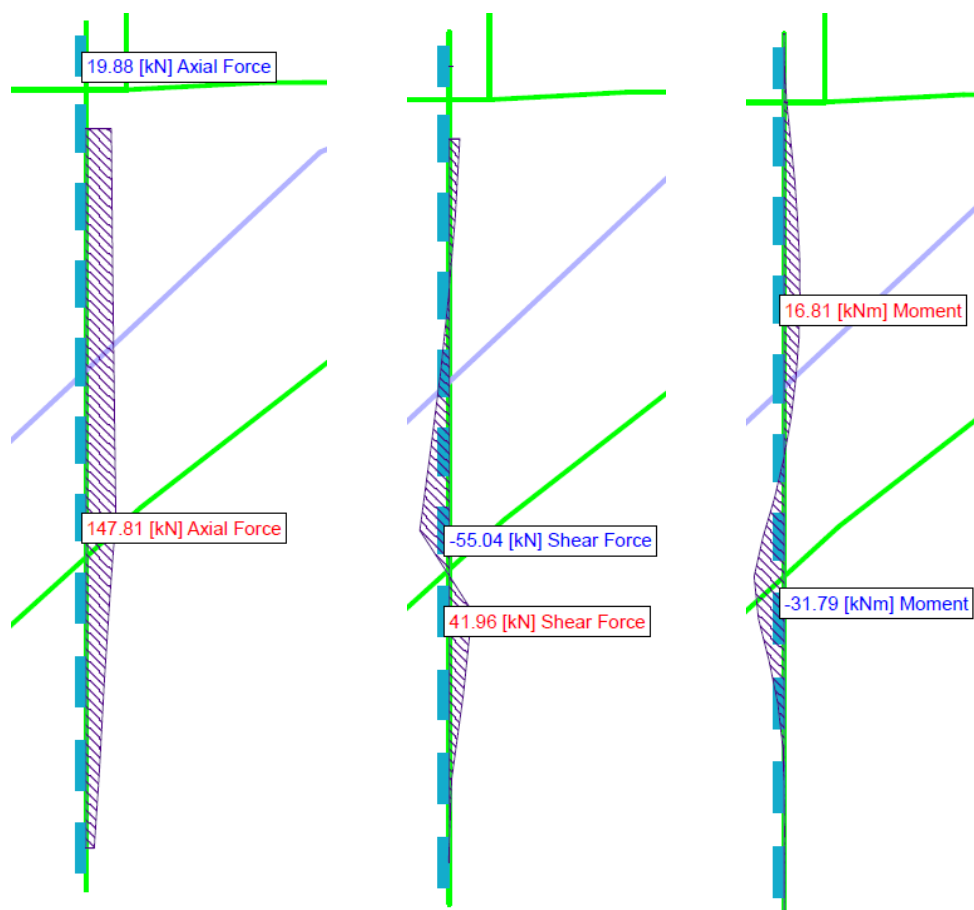
R.5 IZRAČUN IN DIMENZIONIRANJE AB PILOTOV



Slika 5: Prikaz pomikov – AB piloti

R.5.1 Izračun notranjih statičnih količin AB pilotov

Z izračunom smo dobili naslednje notranje statične količine za dimenzioniranje:



Slika 6: Notranje statične količine AB pilotov


Z izračunom smo dobili naslednje notranje statične količine za dimenzioniranje AB pilotov premera 30 cm:

$$M_{Ed} = 32,0 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 56,0 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 150,0 \text{ kN}$$

R.5.2 Izračun vzdolžne armature



GaLa Reinforcement®
Professional

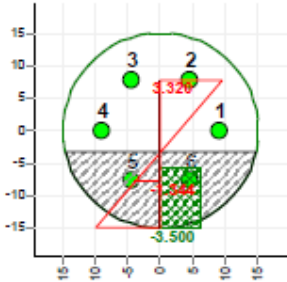
Version 4.1 © 2002
www.alashki.com

General

Design code: Eurocode 2
 Analysis: Design section

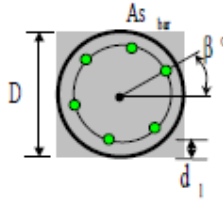
Loads: N, Mx
 N>0 is compression !

Section



Data [cm]

D = 30
 d1 = 6



Materials

Concrete: C25/30
 SSR: Rectangular

f_{ck} = 25.00 MPa
 E_c = 30471.58 MPa
 e_{cu} = -3.500 o/oo

Reinforcing steel: S500
 SSR: Standard

f_{yk} = 500.00 MPa
 E_s = 200000.00 MPa
 e_{su} = 10.000 o/oo

Factors

Concrete: gama_c = 1.50
 Steel: gama_s = 1.15

Reinforcement

Bars = 6
 beta = 0.00 deg

Loads

Load	N [kN]	Mx [kNm]
L1	150	32

Solve data

II order moments - Yes

Geometric length:
 Effective length: kx = 1.00

Code Eurocode 2

Lo = 500.00 cm
 Lkx = 500.00 cm

II order moments

Load	Mx_II
L1	9.79

Results

Bar	As1 [cm ²]	es1 [o/oo]	Stress [MPa]
-----	------------------------	------------	--------------



1	1.54	0.988	197.54
2	1.54	3.320	434.78
3	1.54	3.320	434.78
4	1.54	0.988	197.54
5	1.54	-1.344	-268.83
6	1.54	-1.344	-268.83

Concrete strain: $\epsilon_{c,min} = -3.500$ o/oo
Compressive zone depth: $x = 11.70$ cm
Total reinf. area: $A_{s,tot} = 9.22$ cm²
Reinf. ratio: 1.31 %

Section properties

Reinforcement :
 $A_{s,tot} = 9.22$ cm²
Concrete section:
 $A_c = 705.57$ cm²
 $I_{c,x} = 39615.68$ cm⁴
 $I_{c,y} = 39615.68$ cm⁴
R/C section:
 $A_{red} = 756.85$ cm²
 $I_{red,x} = 41692.66$ cm⁴
 $I_{red,y} = 41692.66$ cm⁴
 $r_x = 7.42$ cm
 $r_y = 7.42$ cm

Potrebna vzdolžna armatura znaša $\approx 9,22$ cm² ali 1,31 % betonskega prereza.

Izberemo 6 $\Phi 22$, kar znaša 18,85 cm² ali 2,67 % betonskega prereza.

R.5.3 Izračun strižne armature**Izračun računске strižne odpornosti brez dodatne strižne armature**

Dodatna strižna armatura ne bo potrebna, če bo izpolnjen naslednji pogoj: $V_{ed} \leq V_{Rd,c}$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

kjer so:

$C_{Rd,c}$ = reducirana natezna trdnost betona, $0.18/\gamma_c$

- k = koeficient višine prereza, $1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2.0$
- ρ_1 = delež ustrezno zasidrane vzdolžne armature, $(A_s/b_w \cdot d) \leq 0.02$
- f_{ck} = karakteristična tlačna trdnost betona
- k_1 = konstanta, 0.15
- σ_{cp} = napetost zaradi tlačne osne sile, $N_d/A_c < 0.2 \cdot f_{cd}$
- b_w = najmanjša širina prereza v območju natezne cone
- d = statična višina prereza (Okrogli prerezi: $b_w \cdot d = \pi \cdot d^2/4$)
- v_{min} = vplivni koeficient trdnostnega razreda betona

$$V_{ed} \leq V_{Rd,c}$$
$$56,0 \text{ kN} \leq 21,8 \text{ kN}$$

Pogoj ni izpolnjen, potrebna je dodatna strižna armatura.

Izračun dodatne strižne armature

Maksimalni razmik med stremeni:

$$S_{max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 12 \cdot \Phi_{vzd} \\ B \text{ ali } H \\ 300 \text{ mm} \end{array} \right\} = 24,0 \text{ cm}$$

Potrebna strižna armatura:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

kjer so:

- A_{sw} = prečni prerez strižne armature
- s = razmik med stremeni
- z = $0.9 \cdot d$ (statična višina)
- f_{ywd} = računski meja elastičnosti strižne armature
- θ = naklon tlačnih diagonal

$$\frac{A_{sw}}{s} = 2,85 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Izberemo dvostrizno streme $\Phi 8/15 \text{ cm}$ (spiralna stremenska armatura)

R.6 POPIS DEL

R.7 FOTOGRAFIJE



Slika 7: Pogled na plaz

G. RISBE