



Gprocom d.o.o.

Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o.

Razvanjska cesta 76,
2000 MARIBOR
tel: 02/429 58 50
02/429 58 51

TR pri NKBM d.d.
SI56 04515 0002559950
ID za DDV
SI41539737
Matična številka
1535048

2.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

NAČRT IN ŠTEVILKA OZNAKE NAČRTA:
2.0 NAČRTI S PODROČJA GRADBENIŠTVA
štev.: 2441/2023

INVESTITOR:

OBČINA LAŠKO
Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO
(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

Zemeljski plaz pod LC 200191 Laško- Šmihel
(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

IZN- izvedbeni načrt
(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za razpis, projekt za izvedbo, izvedbeni načrt)

ZA GRADNJO:

Vzdrževalna dela v javno korist
(investicijska vzdrževalna dela, vzdrževalna dela v javno korist)

PROJEKTANT:

GPROCOTM d.o.o., Razvanjska cesta 76, 2000 MARIBOR
Identifikacijska številka: 2155
ki ga zastopa : Danilo MUHIČ, d.i.g.
(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta, žig in podpis)

VODJA PROJEKTA:

Danilo MUHIČ, dipl.inž.grad., G-3613
(ime odgovornega projekta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA PROJEKTA IN IZVODA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:
(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

Številka projekta : 2441/2023
Številka izvoda : 1, 2, 3, 4, A
Kraj in datum izdelave : Maribor, september 2023

14

OBRAZEC 5


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE
KOMISIJA ZA OCENJEVANJE ŠKODE
Vojkova cesta 61, 1000 Ljubljana
telefon: (01) 471 3322, fax: (01) 431 8117

OBČINA LAŠKO
LAŠKO

Projeto:	04-07-2023	Sig. z:	10604
Številka zadeve:	330-62/023-b	Pril:	
		Vred:	

OCENA ŠKODE NA GRADBENIH INŽENIRSKIH OBJEKTIH (transportna infrastruktura, distribucijski cevovodi, vodni objekti in drugo), POVZROČENE PO NARAVNI NESREČI

1. PODATKI O NESREČI

1.1. VRSTA NESREČE | MOČNO NEURJE MED 14.5. IN 17.5.2023

*iz priloge 1 Pravilnika o obveščanju in poročanju v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 26/08).

1.2. DATUM NASTANKA OZIROMA ODKRITJA NESREČE | 14 05 23

2. LOKACIJA POŠKODOVANEGA OBJEKTA

2.1. OBČINA | OBČINA LAŠKO



2.2. NASLOV | MESTNA ULICA 2, 3270 LAŠKO

2.3. PARCELNA ŠT. / K.O. | 1348/13 Šmihel 1027

2.4. VRSTA G. I. OBJEKTA | 1000 - Šmihel 200151 - PLAZ

2.5. LETO ZGRADITVE G. I. OBJEKTA |

2.6. DOLŽINA POŠKODOVANEGA ODSEKA (m²) | 500

2.7. CETROID x, CETROID y | x = 517350 y = 112847

3. PODATKI O LASTNIKU ALI NAJEMNIKU

3.1. OŠKODOVANEC | OBČINA LAŠKO

3.2. FIZIČNA OSEBA
PRAVNA OSEBA ☒

3.3. NASLOV | MESTNA ULICA 2

LA20230712-19

3.4. POŠTA

3270 LAŠKO

3.5. DAVČNA ŠTEVILKA

1 1 7 3 4 6 1 2

3.6. EMŠO/MATIČNA
ŠTEVILKA

5 8 7 4 5 0 5

3.7. KONTAKTNI
PODATKI

ANDREJ KALUŽA (041/670-900)

4. OCENA ŠKODE

Tipična skupina del*	Enota mere	Potrebno št. enot	Cena EUR / enoto*	Faktor za težavnost dostopa **	Škoda EUR
A	B	C	D	E	F= CxDxE
c0405	100 m ³	100	8,98	1	898,00
c0402	4 h	4	51,11	1	204,44
c0403	25 kg	25	39,47	1	986,75
c0702	20 m ²	20	14,80	1	296,00
c0802	20 m	20	72,74	1	1454,80
c0805	10 m	10	10,12	1	101,20
SKUPAJ					3.941,19

* iz cenika URSZR, objavljenega na www.sos112.si

** 41. člen uredbe

DATUM OCENE ŠKODE

8.6.2023

Oškodovanec



Občinska komisija ali cenilec (ime in priimek ter podpis)

1. ANDREJ KALUŽA 2. ALJAŽ KRPIČ 3. LJUBICA VIŽINTIN 

Ta ocena škode se šteje kot vloga za izplačilo sredstev za odpravo posledic naravne nesreče, če bo Vlada Republike Slovenije za naravno nesrečo, v kateri je bila ta ocena škode narejena, odločila, da se uporabijo sredstva za odpravo posledic škode na stvareh, in sprejela predpisan program odprave posledic škode (Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč, Uradni list RS št. 114/05 – UPB, 90/07 in 102/07).

Oškodovanec



2.1	KAZALO VSEBINE NAČRTA štev.: 2441/2023	
	2.0	Naslovna stran načrta
	2.1	Kazalo vsebine načrta
	2.2	Tehnično poročilo
	2.3	Geostatična analiza
	2.4	Popis del in projektantski predračun
	2.5	Risbe

2.2 Tehnično poročilo

1.0 SPLOŠNI DEL

Po naročilu Občine Laško je na osnovi geomehanskih raziskovalnih del izdelano geomehansko poročilo in izvedbeni načrt za sanacijo zemeljskega plazu pod LC 200191 Laško- Šmihel.

Za ugotovitev vzrokov labilnosti, izdelavo geomehanskega poročila in načrta so bila izvedena naslednja dela:

- tehnični geodetski posnetek labilnega območja
- izvedba geomehanskih raziskav s sondažnimi vrtinami in penetracijsko sondo za ugotovitev strukturnega in gostotnega sestava tal
- meritve gladine podtalne vode v vrtinah
- terenske meritve v vrtinah
- vrednotenje rezultatov preiskav

1.1 Geografsko- geomorfološki opis območja

Območje predmetnega odseka ceste predstavlja strmo vzhodno orientirano pobočja, trasa ceste pa poteka v serpentinah v mešanem profilu in dokaj strmih ukopnih brežin na nadmorski višini med 322.0 in 332 m.n.v. Cesta je v asfaltni izvedbi, odvodnjavanje urejeno v zemeljskih cestnih jarkih ob zalednem notranjem robu ceste z iztoki v pobočje. Območje ni poseljeno, pretežno gozdnih površin.

1.2 Opis območja

V cestnem telesu in pobočju pod cesto so se aktivirale zemeljske mase v obliki zemeljskega usada, labilno območje zajema robni del cestnega telesa, bankino in pobočja pod cesto v širini do ca 17 m in dolžini do 14 m. Brežina – pobočje pod oziroma nad cesto niže ležeče trase ima naklon med 25-30°.

Izrazit čelni lom višine do 3.0 m je viden v robu asfaltnem vozišču in zajema skoraj 1/5 širine, celotno bankino, v bočnih smereh se ta nadaljuje po padnici pobočja do trase niže ceste na kateri je formiran izrazit in visok nariv splazelih zemljin kateri sega do 1/2 širine vozišča. Povrhnjica pobočja je popolnoma porušena z večjimi vertikalnimi in horizontalnimi pomiki, površinske in prosto izcedne vode pa zastajanja v manjših depresijah nad izravnanim robom. V robu niže ležečega odseka ceste so vidne še manjše deformacije v obliki poseđenega roba vozišča.

Glede na zatečeno stanje plazu ocenjujemo, da so se deformacije v cestnem telesu in pobočju pod cesto nastale zaradi trenutnega zdrsa. Hitrost in velikost deformacij je bila pogojena z večjo količino padavin pri neugodnih vremenskih razmerah ter posledičnim pojavom talnih precejnih vod. Te so preobremenile povrhnjico in povzročile nastanek strižnih con ter pojava plitvega plazenja oziroma zdrsa preperinskega pokrova.

Prisotnost precejnih vod akazuje na možnosti nadaljnjih pomikov v preostali zaledni prostora cestnega telesa in pobočja pod cesto. Posledično je pričakovati še povečanje naritih zemljin na niže ležečem odseku ceste kar pa bi lahko ogrožalo tudi prevoznost ceste.

Zaradi nastalih razmer je prevoznost ceste zelo omejena zaradi globokega loma pod cesto in večje količine naritih zemljin na cesti. Pri nadaljnjih zdrsih je pričakovati bistvo poslabšanje prometne varnost pri še zmanjšanem cestnem profilu oziroma bo potrebo cesto zapreti za promet.

Prosto izcedne vode v labilnem območju so bile opazne v območju nariva v nivoju ceste.

1.3 Zakoni, pravilniki, standardi, normativi

Pri izdelavi načrta so bili upoštevani predpisi, standardi in priporočila:

- Gradbeni zakon GZ-1 (Ur. list RS, št. 199/21)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur.l. RS, št. 36/2018)
- Standardi za geotehniko SIST EN 1997-1:2005, SIST EN 1997-2:2007 in SIST EN ISO 22476-3:2005 z nacionalnimi dodatki.
- Standardi za betonske konstrukcije SIST EN 1992.

1.4 Tehnični geodetski posnetek

Vplivni prostor obravnavanega labilnega območja je geodetsko posnet in vključuje konture poškodb na cesti ter okoliški porušen ter neprizadet del območja. Posnetek je vpet v državni koordinatni sistem D96.

2.0 GEOMEHANSKO POROČILO

2.1 Opis sondažnih del

Na karakterističnih mestih so bile za ugotovitev strukturnega sestava temeljnega polprostora in mehanskih lastnosti zemljin ter hribine s strojno vrtalno garnituro izvrtane tri sondažne vrtine globine 6.0 do 8.0 m, skupaj 21.0 m ter m ter ena penetracijska sonda z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH globine 11.0 m.

Sondažna raziskovalna dela so se izvajala v mesecu avgustu 2023, jedra sondažnih vrtin so dobljena na suho z widia kronami premera 146-128 mm.

Situativna lega izvedenih vrtin je razvidna iz priložene situacije obstoječega stanja in terenskih raziskav, poglavje 2.5, št. priloge 2.5.3. Podatki o nadmorski višini vrtin, njihovih koordinatah (DKS D96) in globini z podatki o pojavu talne vode so podani v tabeli 1.

Tabela 1: Podatki o raziskovalni vrtin in DP sondah

zap. št.	oznaka sonde/ vrtin	kota vrha z (m.n.v.)	koordinate		globina (m)	pojav talne vode (m)
			y	x		
1	DP1	322,30	517 371,45	112 838,03	11.0	- 4.6 m
2	V1	332,03	517 362,25	112 858,04	8.0	- 6.0 m
3	V2	329,72	517 347,52	112 845,42	7.0	- 4.0 m
4	V3	323,85	517 356,71	112 836,21	6.0	- 3.0 m

Strukturni sestav tal je na terenu določen na osnovi vizualne klasifikacije z uporabo standardnih preizkusov po SIST EN ISO 14688-1:2018, rezultati so podani v preglednicah:

vertina V1

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	klasifikacija
0.0-0.08	asfalt	
0.08-0.4	nasip kamnitega lomljenca (sive barve)	Mg
0.4-1.1	nasip grušča z glino in meljem	Mg
1.1-1.5	nasip gline z organskimi primesmi (črne barve)	Mg
1.5-2.5	nasip glinastega grušča (rjave barve)	Mg
2.5-3.5	pusta do peščena glina, težko do poltrdne konsistence (rjave barve)	CI
3.5-4.0	peščeni melj z vložki grušča (rjave barve)	mSi-cSi
4.0-4.9	pusta glina z preperino laporja in plastmi peska, poltrdne konsistence (sivo rjave barve)	CI
4.9-6.6	pusta glina, poltrdne konsistence z preperino laporja (sive barve)	CI
6.6-7.0	preperel lapor (sive barve)	
7.0-8.0	lapor (sive barve)	



vertina V2

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	klasifikacija
0.0-0.1	humus	
0.1-0.5	nasip kamnitega lomljenca (sive barve)	Mg
0.5-1.9	pusta do peščena glina, težko do poltrdne konsistence (sivo rjave barve)	CI
1.9-3.5	peščeni melj z vložki grušča (rjave barve)	mSi-cSi
3.5-4.8	pusta glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z vložki preperelega laporja (sivo rjave barve)	CI
4.8-5.0	prepel lapor z glino (sive barve)	
5.0-5.7	pusta glina, težko gnetne konsistence z vložki preperelega laporja (sivo rjave barve)	CI
5.7-6.2	peščen lapor (sive barve)	
6.2-7.0	lapor (sive barve)	



vrtina V3

globina (m)	GEOTEHNIČNI OPIS ZEMLJIN	klasifikacija
0.0-0.06	asfalt	
0.06-0.8	nasip kamnitega lomljenca (sive barve)	Mg
0.8-2.0	pusta do peščena glina, poltrdne konsistence (rjave barve)	CI
2.0-2.5	pusta glina do glinast melj, težko gnetne do poltrdne konsistence (rjave barve)	CI-fSi
2.5-3.0	pusta glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z vložki preperelega laporja (sivo rjave barve)	CI
3.0-3.8	pusta do mastna glina, srednje do težko gnetne konsistence z vložki preperelega laporja (sive barve)	CI
3.8-4.3	preperel lapor (sive barve)	
4.3-6.0	lapor (sive barve)	



2.2 Terenske preiskave in meritve v vrtinah

Enoosna tlačna trdnost vezanih zemljin (q_u) oziroma primerjalno konsistenčno stanje je na terenu določeno na osnovi preiskav z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij.

Tabela 2: Rezultati meritev enoosne tlačne trdnosti q_u na odsekih do 0.5 m:

oznaka vrtine	globina (m)	q_u (kPa)	stanje konsistence
V1	2.5-3.5	200	težko gnetno do poltrdno
V2	0.5-1.5	190	težko gnetno do poltrdno
	3.5-4.5	195	težko gnetno do poltrdno
V3	1.0-2.0	240	poltrdno

Gostotni sestav je v sondažnih vrtinah določena na osnovi penetracijskih preiskav z dinamičnim penetrometrom (SPT). Skupaj so bilo v sondažnih vrtinah izvedenih šest preiskav.

Za vrednotenje rezultatov **Standardnega Penetracijskega Testa** je merodajno število udarcev prosto-padajoče uteži (masa uteži: 63,5 kg, višina pada: 76,5 cm) za ugrez standardne konice 30,5 cm. Vrednotenje rezultatov preiskav je izvedeno v skladu z določili SIST EN ISO 22476-3:2005, kjer je upoštevan korekcijski koeficient prenosa energije $k_{60} = 1,267$.

Korekcija rezultatov po SIST EN ISO 22476-3:2005.

$(N_1)_{60} = N \cdot K \cdot K_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$... normalna vrednost korekcije

$(N_1)_{60} / I_D^2 = 60 \Rightarrow I_D = ((N_1)_{60} / 60)^{1/2}$ indeks relativne gostote

2.2.1 Vrednotenje geomehanskih parametrov

Na osnovi geološke zgradbe ter normiranih vrednosti udarcev $(N_1)_{60}$ so določene nekatere vrednosti geomehanskih lastnosti.

- indeks relativne gostote: $I_D = ((N_1)_{60} / 60)^{1/2}$
- enoosna tlačna trdnost za koherentne zemljine je definirana po enačbi Peck et al;
 $q_u = 12,5 \cdot (N_1)_{60}$
- ocena strižnega kota za vezane zemljine: $\varphi = 20^\circ + ((N_1)_{60} - 2) \cdot 0,780$

Za nevezane zemljine so iz vrednotene vrednosti indeksa gostote (I_D) ter kot strižnega odpora (φ) po tabeli 3 (Skempton, 1968)

gostota	zelo rahlo	rahlo	srednje gsto	gsto	zelo gsto
$(N_1)_{60}$	0-3	3-8	8-25	25-42	42-58
I_D (%)	0-15	15-35	35-65	65-85	85-100
φ (°)	<28	28-33	33-36	36-41	41-44

Tabela 3: Vrednosti indeksa gostote in strižnega kota za nevezane zemljine

Youngovega modula elastičnosti E (Tan et al, 1991) je z upoštevanjem rezultatov SPT in DP preiskav ocenjeni na osnovi enačb za peščene in prodnate zemljine:

$$E = 600 \cdot ((N_1)_{60} + 6) + 2000 \text{ (kPa)} \quad \text{za } (N_1)_{60} > 15$$

$$E = 600 \cdot ((N_1)_{60} + 6) \text{ (kPa)} \quad \text{za } (N_1)_{60} < 15$$

$$\text{za glinaste zemljine } E = 320 \cdot ((N_1)_{60} + 15) \text{ (kPa)}$$

Tabela 4: Vrednotenje rezultatov SPT preiskav v vrtnah:

vrtna	globina (m)	Izmerjeni N ud./30 cm	$(N_1)_{60}$	I_D (%)	enoosna tlačna trdnost q_u (kPa)	strižni kot φ (°)	elastični modul E (MPa)	klasifikacija- opis, stanje gostote
V1	2.0	18	18.2	55.0	/	33.6	16.52	nasip glinastega gruščja, srednje gost
	8.0	55	38.7	80.2	/	40.7	28.82	lapor, gost
V2	2.0	22	22.3	60.9	/	35.2	18.98	melj z gruščem, srednje gost
	7.0	59	45.4	87.0	/	41.6	32.84	lapor, zelo gost
V3	2.0	16	16.2	/	202	/	9.98	glina, težko gnetna do poltrdna
	6.0	55	44.7	86.2	/	41.5	32.42	lapor, zelo gost

Opomba: pri določitvi normalnih tlakov zaradi lastne teže zemljine je upoštevana prostorninska teža $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$

Preiskave dinamičnih penetracij so izvedene z opremo Pagani TG63/100 ki je skladna z standardom EN ISO 22476-2:2005, SIST EN 1997-2: 2007 in korelacije podane s strani proizvajalca opreme. Pri tem tipu preiskav 63,5 kg utež iz višine 75 cm prosto pada na standardizirano drogovo z težo 6.5 kg/m' in 90° konico z premerom 51 mm- 20 cm². Rezultate preiskave je število udarcev kladija potrebnih, da se konica pogrezne za 20 cm (število N_{20}). Koeficient efektivnosti zabijalne naprave E_r je 73%, energijski faktor za vrednotenje SPT tako znaša $k_{60} = E_r / 60 = 1.22$.

Rezultati sondiranja so podani v poglavju 2.5, št. priloge 2.5.9. Za izračun je uporabljen računalniški program GEOSTRU Dynamic penetration test, po osnovnih enačbah:

$$r_d = \frac{m \cdot g \cdot h}{A \cdot e} \quad q_d = \frac{m}{m + m'} \cdot r_d$$

q_d dinamični odpor na konico

r_d točkovni odpor na konico

E_r koeficient efektivnosti zabijane naprave

m masa bata

g gravitacijski pospešek

h višina pada bata

A površina konice

e povprečna penetracija udarcev ($e=0,2 \text{ m}/N_{20}$)

m' skupna masa drogova in nakoala

Z korelacijo SPT preizkusov so iz vrednotene geomehanske lastnosti tal izpeljane iz razmerja specifičnega dela ki je potreben za korak penetracije 30 cm pri SPT in 20 cm pri DPSH, $N_{SPT} = 1,5 \cdot N_{20}$. Izračun normiranega števila udarcev je izvedene v skladu z standardom EN ISO 22476-2:2005 in SIST EN 1997-2: 2007. Vrednost normiranih vrednosti udarcev pri SPT preizkusih so korigirane glede na koeficient prenosa energije K_{60} , dolžina drogova λ ter korekcije zaradi efektivnega vertikalnega tlaka C_N (Skempton, 1986).

$$(N_1)_{60} = N_{SPT} \cdot K_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$$

V tabeli 5 so podane ocenjene vrednosti posameznih geomehanskih parametrov po plasteh za karakteristične sloje s klasifikacijo po SIST EN ISO 14688-1:2018 :

oznaka sonde	globina intervala	Klasifikacija	N_{SPT}/N_{60}	$(N_1)_{60}$	enoosna tlač. trdnost	indeks gostote	strižni kot	elastični modul
	(m)		ud./30cm	ud./30cm	q_u (kPa)	I_D (%)	φ (°)	E (MPa)
DP1	0.0-1.0	CI, glina	2.39	4.06	50.8	-	(21.5)	6.10
	1.0-2.4	CI, glina z vložki laporja	8.81	14.98	187.2	-	(25.3)	9.95
	2.4-3.6	CI, fSi, glina melj	7.83	10.63	132.9	-	(25.5)	8.20
	3.6-5.2	CI, glina	6.31	7.04	88.0	-	(23.9)	7.05
	5.2-5.8	prep. lapor	26.15	25.98	-	65.8	36.3	21.20
	5.8-8.2	lapor, delno preperel in pretrt	38.72	33.69	-	75.0	39.0	25.81

Tabela 5: () ocena strižnega kota za vezane zemljine

2.3 Opazovanje pojava talne vode

V času izvajanja sondažnih del je registriran nivo talne precejne vode podan v tabeli 6.

oznaka vrtnice/ sonde	PPV	NPV
V1	- 6.0 m	- 4.4 m
V2	- 4.0 m	- 2.7 m
V3	- 3.0 m	- 2.7 m
DP1	- 4.6 m	-

Tabela 6:

PPV... pojav talne vode pri vrtanju; NPV... nivo talne vode po vrtanju

2.4 Opis geološko geotehničnih razmer

Pri določitvi geološka opis in zgradbe so upoštevani in uporabljeni podatki iz osnovne geološke katre, list Celje L 33-55 v merilu 1:100 000 z tolmačem.

Predmetno raziskano območje predstavlja nizko gričevnato področje Savskega pogorja katero je v osnovi zgrajeno iz miocenskega laškega laporja z geološko oznako M^2_2 . Podlaga je pretežno kompaktna slabo do močno pretrta in na površini preperela ali slabše vezana. Preko hribinske podlage laporja je odložena delno preperela podlaga osnovne hribine laporja ter sloj glinene delno meljne preperine. Barva je svetlo rjava, sivo rjava in siva.

Glinena preperina se v vrhnji coni pojavlja kot pusta in peščena delno mastna glina (CI) ter peščeni melj (fSi), globljen pa preperela in pretrta hribina v različnih prehodih. Debelina glinenega in glineno meljnega pokrova z vložki laporja je 3.8-6.6 m, debelina preperela hribine pa 0.4-0.6 m. Hribina kompaktnega delno preperlega in pretrtega laporja se nahaja v relativni globini pod 4.3- 7.0 m glede na površje terena.

Terenske meritve so pokazale, da je pretežni del glinenega delno meljnega pokrova v naravno odloženih oblikah težko gnetnih do poltrdnih konsistenc in poltrdnih konsistenc z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 133-240 \text{ kN/m}^2$ strižne lastnosti zemljin so v mejah, kot notranjega trenja $\varphi = 24-25.3^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$. V omočenih conah so glinaste zemljine srednje gnetne konsistence z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 51-88 \text{ kN/m}^2$ strižne lastnosti zemljin so v mejah, kot notranjega trenja $\varphi = 21.5-22.0^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$.

Preperela hribina laporja je srednje gostega in gostega sestava, indeksom relativne gostote $I_D = 63 \%$, strižne lastnosti zemljin so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 34^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$. Podlaga laporja pa nastopa kot zelo gosta z indeksom relativne gostote $I_D = 75 -87 \%$, kjer so strižne lastnosti, kot notranjega trenja $\varphi = 39-41.5^\circ$ pri koheziji $c=0 \text{ kN/m}^2$.

V hidro geološkem smislu se v obravnavanem prostoru ločita praktično nepropustna podlaga in različno propustne zemljine pobočnega pokrova. Površina je pokrita z dokaj slabo vodoprepustnim slojem glinastih in delno glinasto meljnih zemljin, debeline do 5.9 m. Globlje se pojavljajo glinaste zemljine z preperino laporja v različnih prehodih.

Inženirsko geološke lastnosti ki pogojujejo stabilnostne karakteristike tal so v preperinskem pokrovu v glavnem dobre. V pobočju pod traso ceste z dokaj strmim naklonom se iz zaledja v smeri padnice pobočja drenirajo talne precejne vode, pri normalnem dreniranju oziroma precejanju podzemnih vod so zemljine pokrova stabilne tudi pri relativno strmih naklonih. Pri pojavu večje količine precejnih talnih vod se slabo vodoprepustne vezane zemljine prekomerno zasičile, pri povišanem hidrostatskem tlaku pa je mejno stanje porušeno oziroma preide do spremembe ravnotežnih pogojev z zniževanjem kohezijske odpornosti, nastanka strižne cone oziroma pojava plazenja oziroma zdrsov z vodo prepojenega preperinskega pokrova. To je vidno v izrazitih deformacijah v cestnem telesu, pobočnem delu pod cesto in narivu na nižje ležečem odseku ceste. Na osnovi izvedenih raziskovalnih del je ugotovljeno, da je raziskano območje močno obremenjeno s talno precejno vodo, katera se predvidoma občasno pojavlja tudi v večjih količinah.

V raziskanem območju se na osnovi izvedenih preiskav ločijo naslednje geotehnične enote:

- cestni nasip: nasip v podlagi cestišča, debeline do 2.5 m
- pokrov vezanih glinastih in delni glinasto meljnih zemljin, debeline do 5.2 m
- glinaste in meljne zemljine z preperin laporja, debeline do 2.6 m
- preperela hribina laporja, debeline 0.4-0.6 m
- podlaga: lapor delno preperel in pretrt pod globino 4.3-7.0 m

3.0 ZASNOVA SANACIJE

Za sanacijo plazu in zavarovanje cestišča je glede na stanje plazu in ugotovljene geotehnične razmere je predvidena izvedbo oporne konstrukcije po notranjem severozahodnem robu nižje ležečega odseka ceste. Model oporne konstrukcija predstavlja pilotna stena- AB zid dolžine 23.60 m, temeljen preko sistema pilotov v lapornato podlago na srednji relativni globini $D=5.0$ m pod niveleto roba ceste. Tlorisno je oporni zid raven.

Nad zidom je v terasastih zasekih predvidena izvedba novega cestnega nasipa iz drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Na dveh odsekih se v dolžini 55.60 m obnovi in opremi poškodovano cestišče ter uredi površinsko odvodnjavanje.

3.1 Geostatična analiza konstrukcije

Analiza podporne pilotne konstrukcije je izvedena z metodo mejnih ravnovesnih stanj za mejno stanje nosilnosti MSN z računalniškim program Cobus-Larix 5 z upoštevanimi mehanskimi lastnostmi zemeljskega polprostora določenega na osnovo raziskovalnih del. Analiza je izvedena za prečni profil P2, v skladu z SIST EN 1997-1 je prevzet projektni pristop 2 (DA2). Slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore.

- faktorji za vplive: $\gamma_{G,dst}=1.35$

$\gamma_{G,dst}=1.35$ (za aktivni zem. pritisk)

$\gamma_{G,stab}=1.00$ (teža zemljine pred steno)

- faktor za odpor

$\gamma_{R,e}=1.4$ (za pasivni zem. pritisk)

- faktorji za parametre zemljin

$\gamma=1.10$

Rezultati računske analize so podani v poglavju 2.3, maksimalne vrednosti notranjih sil v podporni konstrukciji so:

$M_{max} = 67,73 \text{ kNm/m}$

$Q_{max} = 190,78 \text{ kN/m}$

maksimalni pomik $D_x=0,51 \text{ mm}$

3.1.1 Piloti

- vzdolžna armatura

$M_{Ed} = 67.72 \times 1.2 \times 1.25 = 101,58 \text{ kNm/m}$

Z interakcijsko analizo- diagramom (izračun v poglavju 2.3) je za glavno armaturo $6\phi 18$, S500 $A_{a,dej} = 20,32 \text{ cm}^2$, določena dovoljena faktorirano obremenitev $M_u = 132 \text{ kNm/m} > M_{max} = 66,56 \text{ kNm/m}$

- celotno strižno silo prevzame armatura:

$$V_{sd} = 190,78 \times 1.2 \times 1.25 = 286,17 \text{ kN}$$

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

izberem stremena S500 $\phi 10/13 \text{ cm}$ (dvojno strižno streme $A_{sw} = 2 \times 0,79 \text{ cm}^2$, $\cot \theta = 1.20$)

$$V_{Rd} = 2 \cdot 0,79 \cdot 0,4 \cdot 0,980 \cdot 60 \cdot 1,20 / 0,13 = 298,29 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd} \quad (\text{ustreza})$$

4.1.2 Vezna greda in AB zid

Za dimenzioniranje vezne grede je upoštevan kriterij minimalnega procenta armiranja $A_s = 0,3\% \cdot A_b$

$$A_s = 0,003 \cdot (80 \cdot 50) = 12,0 \text{ cm}^2$$

izberem S500 $10 \phi 14$; $A_{s,dej} = 15,90 \text{ cm}^2$

Za sidrno armaturo AB zid (stremena vezne grede) je upoštevan minimalni presek armature $A_s = 9,8 \text{ cm}^2$

izberem S500 $5 \phi 16/\text{m}$; $A_{s,dej} = 10,05 \text{ cm}^2$

dvojna mreža Q287 in Q126

Temeljno konstrukcijo sestavljajo uvrtni konzolno vpeti piloti premera 60 cm. Piloti so dolžine 5.0 m v osnem razmiku 1.2 m, temeljeni minimalno 2.0 m v preperelo in kompaktno hribino laporja, določeni na osnovi rezultatov analize.

4.0 IZVEDBA SANACIJE

Model oporne konstrukcije predstavlja monoliten AB zid z vezno AB gredo temeljeno preko sistema AB pilotih. Zid je širine 25 cm, skupne višine od 1.10- 1.20 m, dolžine 23.60 m. Vezna greda je dimenzij $b/h=100/50 \text{ cm}$ temeljenja na mikropilotih premera 60 cm. Piloti so dolžine 5.0 m v osnem razmiku 1.2 m, temeljeni 2.0- 2.3 m v preperelo in kompaktno hribino skrilavca. Skupaj je predvidenih 20 pilotov.

Zaključka zidu se na jugozahodni in severovzhodni strani izvedeta s kamnitim ploskovnim trikotnim stožcem širine 1.0 m.

Kvaliteta betona vezne grede in zidu je C 25/30 XF4, XC4, XD3, pilotov C 25/30, zaščitni sloj betona je 5 cm, armatura S 500 in S 500M.

Pred izdelavo vezne grede je potrebno preveriti zveznost pilotov (PIT test), kontrolira se 5 pilotov (25 % števila pilotov).

Na temeljna tla vezne grede se vgradi izravnalni sloj pustega betona C10/15 v debelini 10 cm. Opaži vidnega dela grede in zidu se izdelajo v kvalitetni izvedbi po tehnologiji izvajalca.

Dilatacija AB zida je predvidena v srednje delu zidu, ta se izvede iz trdnih penastih plošč, na vidnih straneh zatesnjene z tesnilno trajno elastično maso.

V zalednem delu zidu se izvede v notranjem spodnjem robu vezne brede na betonsko podlago vgradi odvodno drenažna trdostenska cev (stidren) DN 110 zaščitena z enoznatim drenažnim zasipom, debeline 35 cm nad temenom cevi. Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri jugozahoda proti severovzhodu, na robnem delu severovzhodnem delu je predviden zbirni revizijski jašek BC ϕ 80 cm, višine 1.0 m, zaščitena s pokrovom. Zbrane precejne vode iz drenaža zalednega dela zidu se kontrolirano speljejo v obstoječ cestni jarek preko odvodne PVC cevi DN 160, dolžine 5.60 m. Na iztoku v brežini se izdelata iztočna glava, kamen v betonu.

Za ureditev površinskega odvodnjavanja niže ležeče ceste se v območju- trasi obstoječega cestnega zemeljskega jarka izdelata kanaletni jarek iz betonskih kanalet trapezne oblike, širine 60 cm v dolžini 38.0 m. Kanalete se izvedejo na betonsko podlago C 15/20, debeline 20 cm, stiki se obdelajo s cementno malto.

Nad opornim AB zidom se v terasastih zasekih izvede delna zamenjava zemljin oziroma izgradnja novega cestnega nasipa iz drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Končna ureditve brežine je v naklonu $n=1:1.8-1.2$.

Sanacija roba vozišča se izvede s kamnito ojačitvijo- suho kamnito zložbo dolžine 28.10 m, v globino 2.0 m, širine v peti 1.0 m, naklon izkopne brežine 3:1.

4.1 Faznost izvajanja del

Sanacijska dela se izvedejo v naslednjih fazah:

- prva faza je izvedba delne izkopa nariva zemljin in zaščita izkopne brežine
- druga faza je izvedba pilotov, vezne grede, zidu in zaledne drenaže in odvodnje
- v tretji fazi se izvede nov cestni nasip in ojačitev roba vozišča
- v naslednji fazi uredijo površine pobočje, obnovi in opremi vozišče

4.2 Izvedba delovnega platoja in gradbiščna pot

Delovni plato za izvedbo temeljnega dela zidu- pilotov je rob obstoječe lokalne ceste poti z delnim posegom izkopov v brežino. Izkopni brežino bo potrebno delno zavarovati z zabitimi jeklenimi I profili ali tirnicami dolžine 4.0 m na razmiki 2.0 m, kateri se na terenu založeni z lesenimi tramovi.

Gradbiščna dovozna cesta je obstoječa lokalne ceste.

Na temeljna tla vezne grede se vgradi izravnalni sloj pustega betona C10/15 v debelini 10 cm. Opaži vidnega dela grede in zidu se izdelajo v kvalitetni izvedbi po tehnologiji izvajalca.

Dilatacija AB zida je predvidena v srednje delu zidu, ta se izvede iz trdnih penastih plošč, na vidnih straneh zatesnjene z tesnilno trajno elastično maso.

V zalednem delu zidu se izvede v notranjem spodnjem robu vezne brede na betonsko podlago vgradi odvodno drenažna trdostenska cev (stidren) DN 110 zaščitena z enoznatim drenažnim zasipom, debeline 35 cm nad temenom cevi. Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri jugozahoda proti severovzhodu, na robnem delu severovzhodnem delu je predviden zbirni revizijski jašek BC ϕ 80 cm, višine 1.0 m, zaščitena s pokrovom. Zbrane precejne vode iz drenaža zalednega dela zidu se kontrolirano speljejo v obstoječ cestni jarek preko odvodne PVC cevi DN 160, dolžine 5.60 m. Na iztoku v brežini se izdela iztočna glava, kamen v betonu.

Za ureditev površinskega odvodnjavanja niže ležeče ceste se v območju- trasi obstoječega cestnega zemeljskega jarka izdela kanaletni jarek iz betonskih kanalet trapezne oblike, širine 60 cm v dolžini 38.0 m. Kanalete se izvedejo na betonsko podlago C 15/20, debeline 20 cm, stiki se obdelajo s cementno malto. Obstoječ cestni zemeljski jarek po severozahodnem delu višje ležečem delu trase ceste se obnovi in profilira v dolžni 50.0 m.

Nad opornim AB zidom se v terasastih zasekih izvede delna zamenjava zemljin oziroma izgradnja novega cestnega nasipa iz drobljenega kamnitega lomljenca do kote planuma zgornjega ustroja ceste, delovni naklon izkopne brežine $n=1:1$. Končna ureditve brežine je v naklonu $n=1:1.8-1.2$.

Sanacija roba vozišča se izvede s kamnito ojačitvijo- suho kamnito zložbo dolžine 28.10 m, v globino 2.0 m, širine v peti 1.0 m, naklon izkopne brežine 3:1.

4.1 Faznost izvajanja del

Sanacijska dela se izvedejo v naslednjih fazah:

- prva faza je izvedba delne izkopa nariva zemljin in zaščita izkopne brežine
- druga faza je izvedba pilotov, vezne grede, zidu in zaledne drenaže in odvodnje
- v tretji fazi se izvede nov cestni nasip in ojačitev roba vozišča
- v naslednji fazi se obnovi in opremi vozišče, obnovi obstoječ sistem površinskega odvodnjavanja ter uredijo površine pobočja

4.2 Izvedba delovnega platoja in gradbiščna pot

Delovni plato za izvedbo temeljnega dela zidu- pilotov je rob obstoječe lokalne ceste poti z delnim posegom izkopov v brežino. Izkopna brežina je bila zavarovana v času izvedbe interventnih ukrepov z zabitimi tirnicami dolžine 4.0 m založeni z lesenimi tramovi.

Gradbiščna dovozna cesta je obstoječa lokalne ceste.

4.3 Organizacija prometa med gradnjo

Sanacija plazu se izvaja ob polovični delno popolni zapori ceste z postavitvijo predpisane signalizacije in obvestilnih tabel.

4.4 Zemeljska dela

Izkopi za pilote se izvedejo z garnituro za izkope teh s sprotnim cevljenjem kjer je pričakovati pojav omočenih con ter uporabo rotacijske tehnike.

Izkope pilotov mora prevzeti geomehanik, kateri bo vršil kontrolo vpenjanja z določitvijo končne globine izkopov glede na gostotni in strukturni sestav tal.

Vgrajevanje cestnega nasipa se izvaja v plasteh debeline do 50 cm kjer je potrebno doseči optimalno gostoto v vrednosti MPP 95-97% ali $E_{v2} > 60$ MPa na vsakem vgrajenem sloju. Površina brežine cestnega nasipa se zasipa s plodno zemljino- humuzirajo v debelini do 15 cm in poseje s travnim semenom.

4.5 Deponije

Izkopni material se deponira na trajni deponiji. Za deponiranje mora izvajalec del pridobiti potrebna soglasja upravljalca.

4.6 Obnova in oprema cestišča

Vozišče lokalne ceste se v območju sanacije v celoti obnovi v navezavi na obstoječo ureditev v prvotnem normalnem prečnem profilu, širina vozišča 3.50- 3.95 m, v skupni dolžini 109.0 m. Konstrukcija zgornjega ustroja se izvede z vgradnjo izravnalnega sloja tamponskega drobljenca debeline 10-20 cm vključno z banikinami ter debeline 50 cm v območju sanacije roba vozišča. Tamponski sloj je potrebno zgostiti do $E_{v2} > 110$ MPa, vgradi se asfaltni sloj AC 16 base B50/70 A3, debeline 8 cm.

Kontrola vgrajenih materialov se vrši skladno s tehničnimi specifikacijami za javne ceste TSC 06.720 in TSC 06.713.

Za vklop v obstoječo ureditev se izvede stik z rezanjem asfalta.

V robu ceste na višje ležečem odseku se vgradi vtisnjena JVO N2W6 s poševnima zaključnicama dolžine po 4.0 m v skupni dolžini 28.0 m.

4.7 Ravnanje z gradbenimi odpadki

Glede odpadkov, ki nastanejo pri gradnji, mora investitor zagotoviti, da izvajalci gradbenih del gradbene odpadke oddajo zbiralcu gradbenih odpadkov oz. morajo se upoštevati določbe

Uredbe o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. 1. RS 34/08). Tudi transport odpadkov mora biti primerno zavarovan.

5.0 KOLIČBENI PODATKI

Geodetski posnetek, ki je služil za projektiranje je vezan na državno koordinatno D96, višine so absolutne. Zakoličbo elementov sanacije je izvesti skladno z predvideno sanacijo in odmikih, podatki so podani v tabeli gradbene situacije.

6.0 ANALIZA UPOŠTEVANJA VPLIVA PODNEBNIH SPREMENB

6.1 Vhodni podatki

Predvidena življenjska doba je 30 let, zato se pri preveritvi prepusta upošteva naraščanje ekstremnih padavin za sredino stoletja, to je za leto 2050.

Podatki o ekstremnih padavinah so pridobljeni s spletne strani ARSO in sicer za merilno postajo Celje, obdobje 1970-2012:

http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/return-periods/Celje.pdf

6.1.1 Ocena sprememb kratkotrajnih nalivov za Slovenijo (ARSO)

Na osnovi publikacije Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja in prevzetih podatkov ocene sprememb kratkotrajnih nalivov za občino Celje, avgust 2019 sta prevzeta scenarija RCP 4.5 in RCP 8.5.

Za obravnavano območje je glede na majno poseljenost prevzet scenarij RCP 8.5 iz katerega povzamem povprečno povečanje za 30%.

6.2 Vplivno območje

Obravnavano- vplivno območje reliefno predstavlja dokaj strmo enakomerno pobočje gozdnih površin. Površinsko cestno odvodnjavanje je urejeno v dokaj širokih zemeljskih cestnih jarkih.

6.3 Zaključek

S izvedbenim načrtom za sanacijo plazu je predvidena izvedba obnove obstoječih elementov površinskega odvodnjavanja z čiščenjem in profiliranjem, v območju opornega zidu pa obnova z izvedbo kanaletnega jarka iz kanalet trapezne oblike v dolžini 38 m v navezavi na obstoječ zemeljski cestni jarek. Iz drenažne opornega zidu DN 110 dolžine 23.6 m in kanaliziranega odseka DN 160 dolžine 5.60 m, je odvod precejnih talnih voda predviden v obstoječ zemeljski cestni jarek. Glede na slabo vodoprepustna tla in ugotovljen občasen pojav talnih precejnih vod se bodo te počasi drenirajo v globino do 20 ur, popolnoma pa zdrenirala v več dnevih po prenehanju padavin.

Povečanje padavin pri upoštevanem vplivu podnebnih sprememb na režim količine precejnih voda je zanemarljivo majhen.

7.0 ZAKLJUČKI

Dela je izvajati skladno s tehnično dokumentacijo, kvaliteta vgrajenega materiala mora v vseh kvalitetnih parametrih ustrezati veljavnim predpisom in standardom.

Pri izvajanju sanacijskih del je obvezna prisotnost projektantskega in geomehanskega nadzora, kateri bo ugotavljal dejansko stanje ter podajal eventualna potrebna nadaljna navodila glede na razmere v času izvede ter projektne rešitve sanacije.

Maribor, september 2023

Sestavil:

Danilo Muhič, dipl.inž.grad.

2.3 Geostatična analiza

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Earth resistance closed wall		1,40		1,00	1,50
Earth resistance open wall		1,40		1,00	2,00
Flexural stiffness EI		1,10		1,00	1,00
Modulus of subgrade reaction ksh		1,50		1,00	1,50

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Part due to earth pressure at rest		0		1,000	0	-
Minimum earth pressure		5,000		0	0	kN/m ²
Factor of earth pressure redistribution					1,300	-
Hydraulic failure $\gamma_{G,inf}$	0,900					-
Hydraulic failure $\gamma_{G,sup}$	1,600					-
Hydraulic failure $\gamma_{R,HG}$					2,000	-
Model factor of horizontal equilibrium		1,500		1,500	1,500	-
Enlargement fact. for section forces γ_L					1,500	-
Factor for internal pile resistance η_i		1,000			1,000	-

Analysis options (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global
Active wall friction angle		Yes		Yes	Yes
passive wall friction angle		Yes		Yes	Yes

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1 γ [-]		LS Type 2 γ [-]		LS Type 3 γ [-]		ψ -Factors ψ_0 [-]	
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	1,00	1,00	0,70	
Live load	variable		1,50		1,50		1,30			
Earth pressure permanent	permanent		1,35	0,80	1,35	0,70	1,00	1,00		

LS Type 1 : Limit state type 1
LS Type 2 : Limit state type 2
LS Type 3 : Limit state type 3
 ψ -Factors : Reduction factors

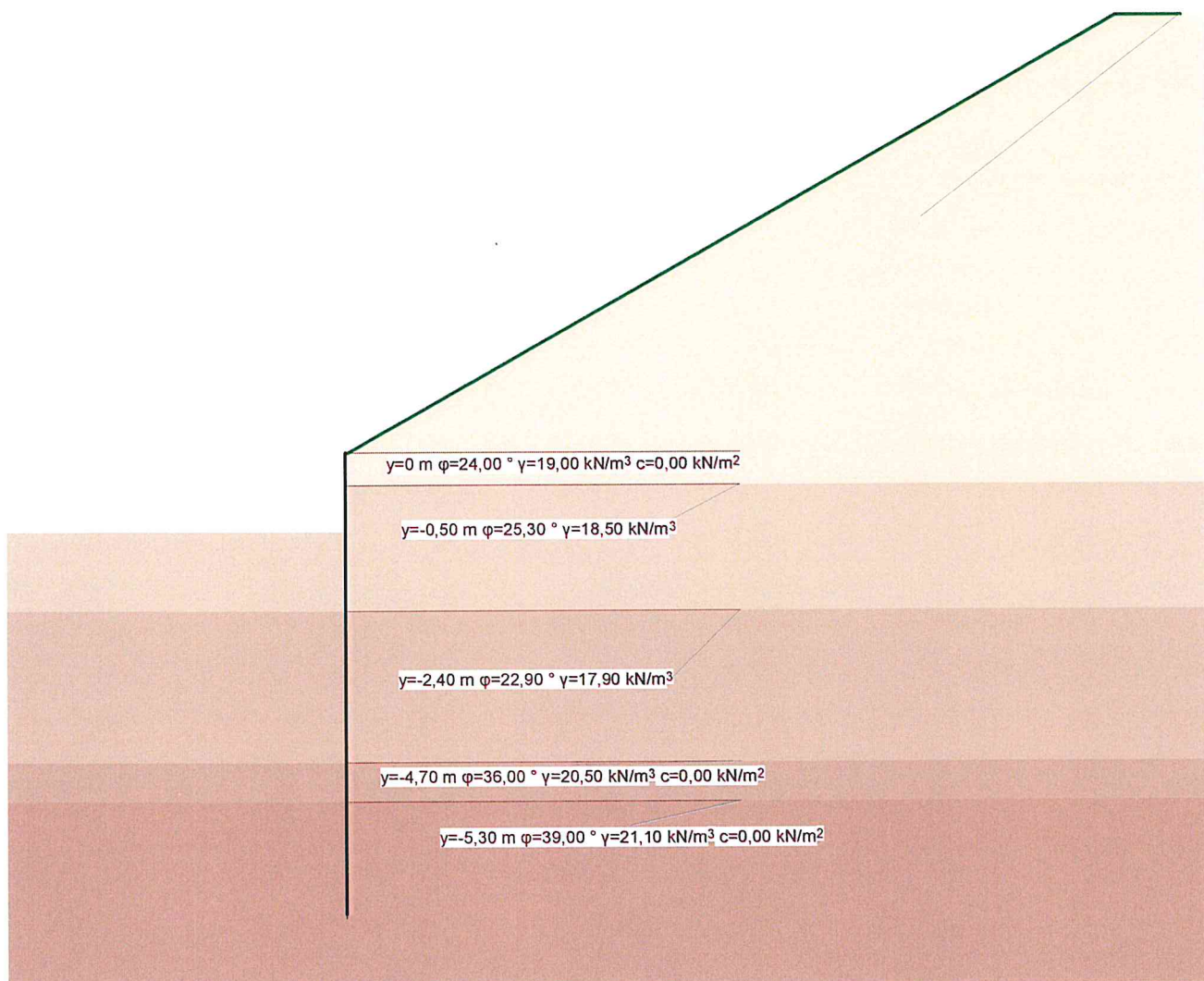
Actions (2)

Name	ψ -Factors			u
	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	ψ_1' [-]	
Dead load				Yes
Live load	0,70	0,70	1,00	Yes
Earth pressure permanent				Yes

ψ -Factors : Reduction factors
u : Action is used

Geotechnical model (System)

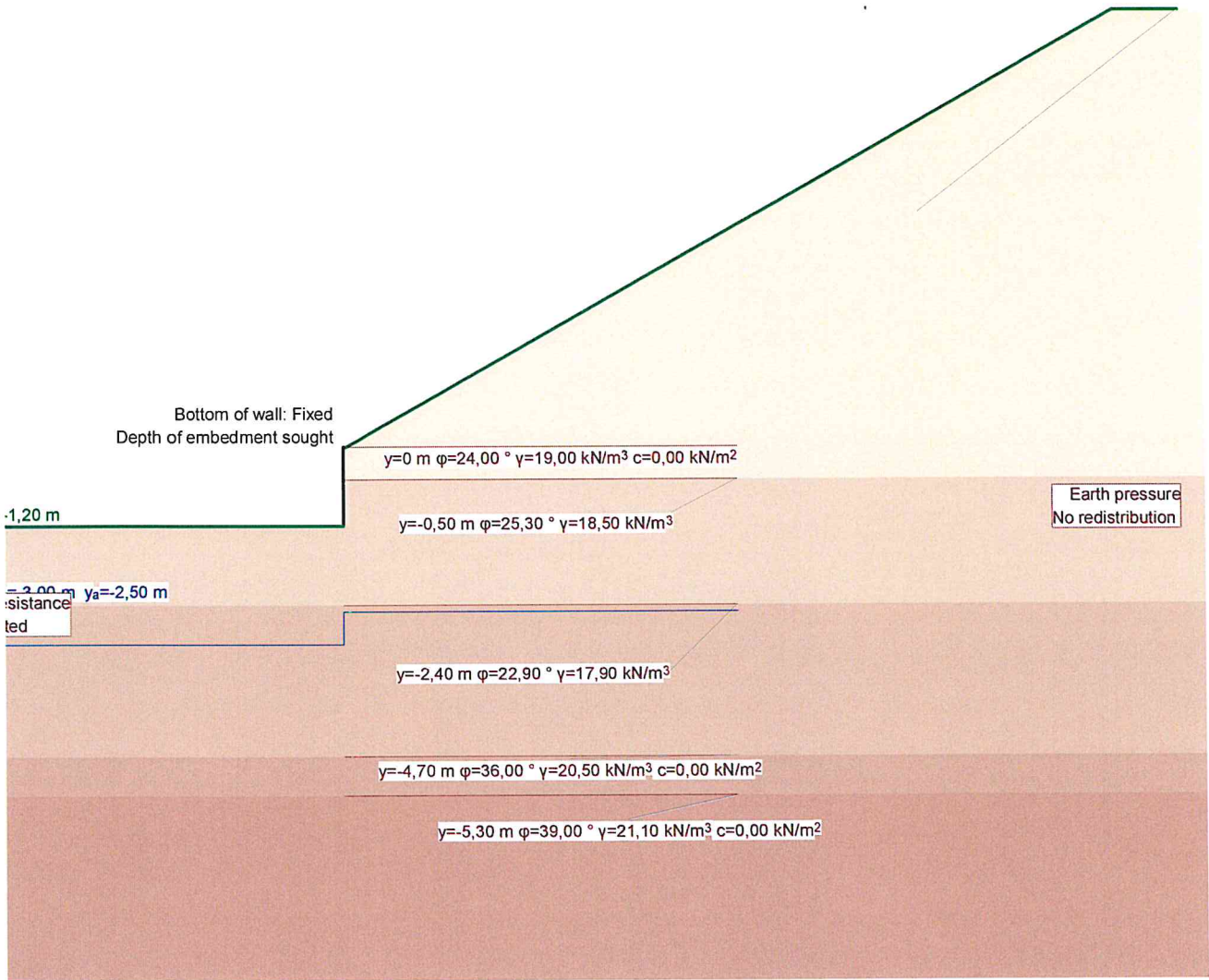
Scale 1 :106,0 (-5.00,-8.00..13.00,9.00)



Nr.:

Geotechnical model (Stage)

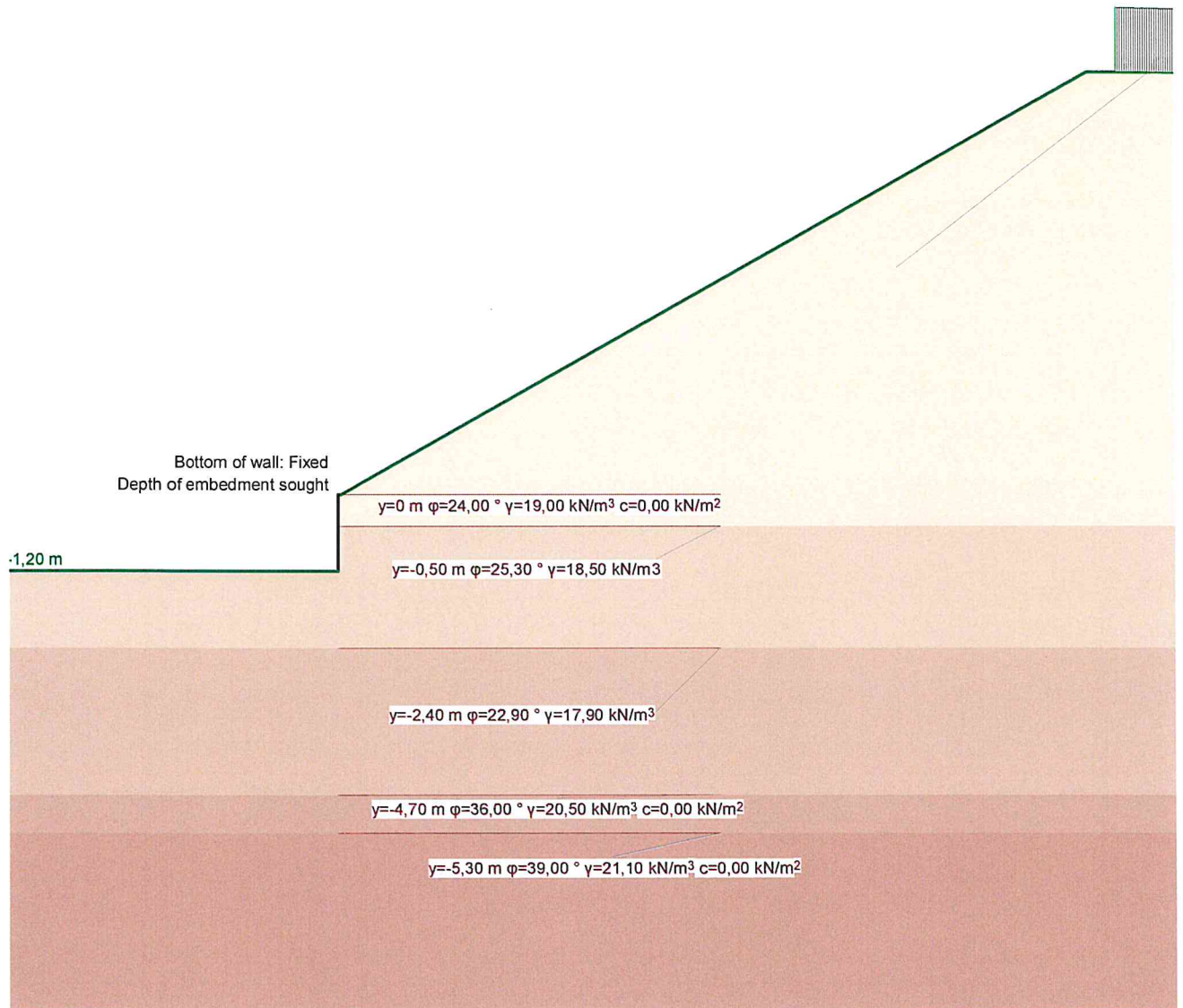
Scale 1 :106,0 (-5.00,-8.00..13.00,9.00)



Loads

Scale 1 :106,0 (-5.00,-8.00..13.00,9.00)

Live
 $p_{y1} = -15,00 \text{ kN/m}^2$



SYSTEM

Excavation support walls

Parameters			Top of wall		Inclination
Wall type	δ_a	δ_p	x [m]	y [m]	α [°]
Closed	0,67	-0,50	0	0	0

δ_a : Active wall friction angle as fraction of soil friction angle for determining the active earth pressure coefficients
 δ_p : Passive wall friction angle as fraction of soil friction angle for determining the earth resistance coefficients

Wall system cross section, secant pile wall

Materials, stiffness			Geometry		
Description	Value	Unit	Description	Value	Unit
Concrete	C25/30		Pile spacing a_p	1,20	[m]
Reinforcing steel	S500		Pile diameter d_p	0,60	[m]
Bending stiffness EI	194033	[kNm ² /m]	Distance to edge a_{RP}	50,0	[mm]
min reinforcement content ρ_{min}	0,50	[%]			

Concrete

Material class	$-f_{ck,cyl}$ [N/mm ²]	E_{cm} [kN/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	τ_{Rd} [N/mm ²]	$f_{ck,cubg}$ [N/mm ²]
C25/30	-25,0	30,5	2,6	0,3	30,0

Reinforcement steel

Material class	$-f_{yk}$ [N/mm ²]	E_s [kN/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	ϵ_{uk} [‰]	f_{tk} [N/mm ²]
S500	-500,0	200,0	500,0	20,0	500,0

Ground surface

Level y [m]	Variation			Description	Vertical surcharge Action	p [kN/m ²]	As e. pr.
	d_{x1} [m]	d_{x2} [m]	d_{y1} [m]				
0	0,05	11,70	6,60			0	No

As e. pr. : Earth pressure due to surcharge treated as usual earth pressure (redistribution, min. earth pressure, load factor)

Soil layers

Description	Level y [m]	Parameters			Further attributes					
		ϕ [°]	γ [kN/m ³]	c_a [kN/m ²]	c_p [kN/m ²]	k [m/s]	γ' [kN/m ³]	K_{ah} [-]	K_{oh} [-]	K_{ph} [-]
	0	24,00	19,00	0,00						
	-0,50	25,30	18,50	0,00						
	-2,40	22,90	17,90	0,00						
	-4,70	36,00	20,50	0,00						
	-5,30	39,00	21,10	0,00						

c_a : Cohesion of soil layer to determine earth pressure
 c_p : Cohesion of soil layer to determine earth resistance
 k : Permeability of soil layer
 γ' : Quoyant unit weight of soil (without seepage force)

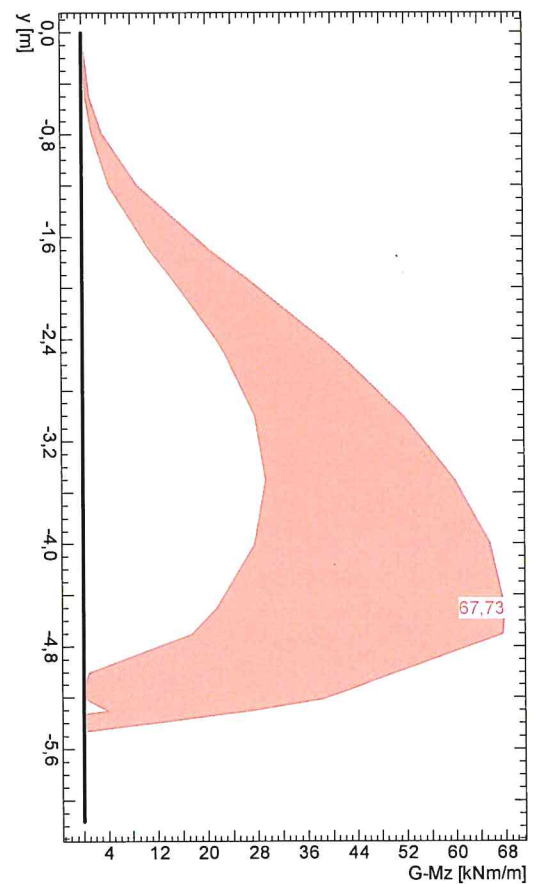
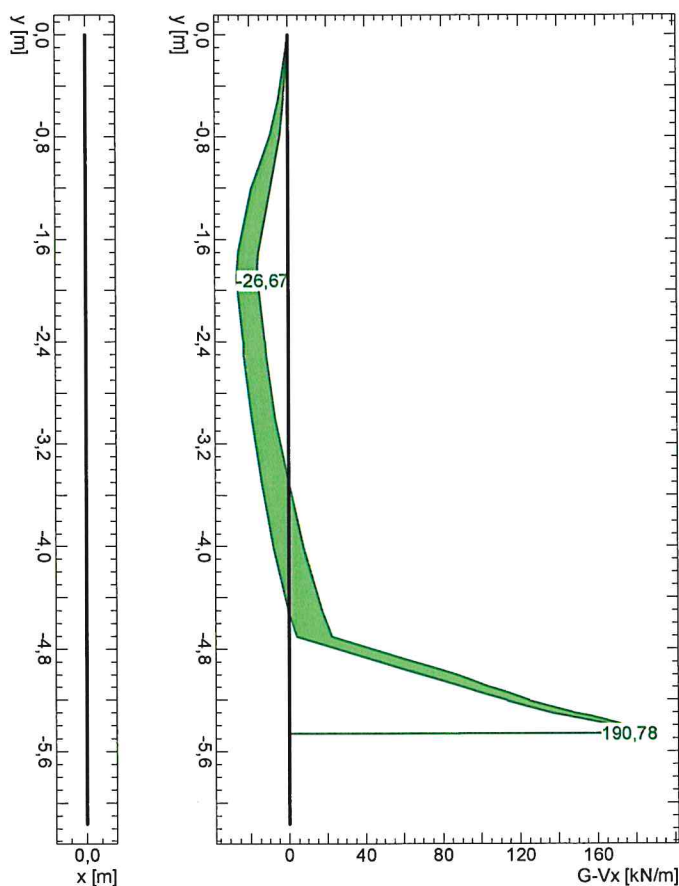
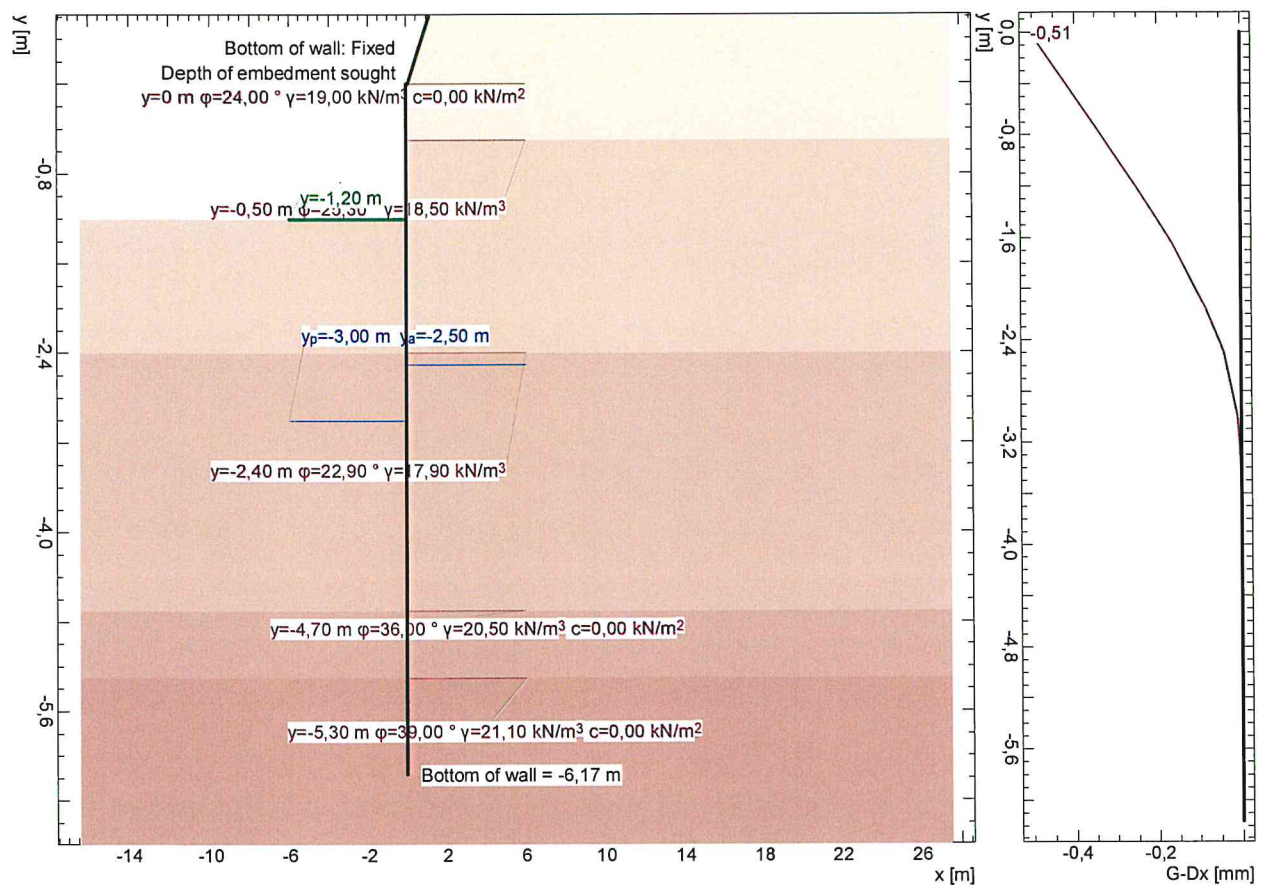
LOADS Stage 1: Final state

Distributed loads on soil

Description	Action	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]	p ₁ [kN/m ²]	p ₂ [kN/m ²]	As e. pr.
	Live load	12,21	6,60	14,11	6,57	-15,00	-15,00	No

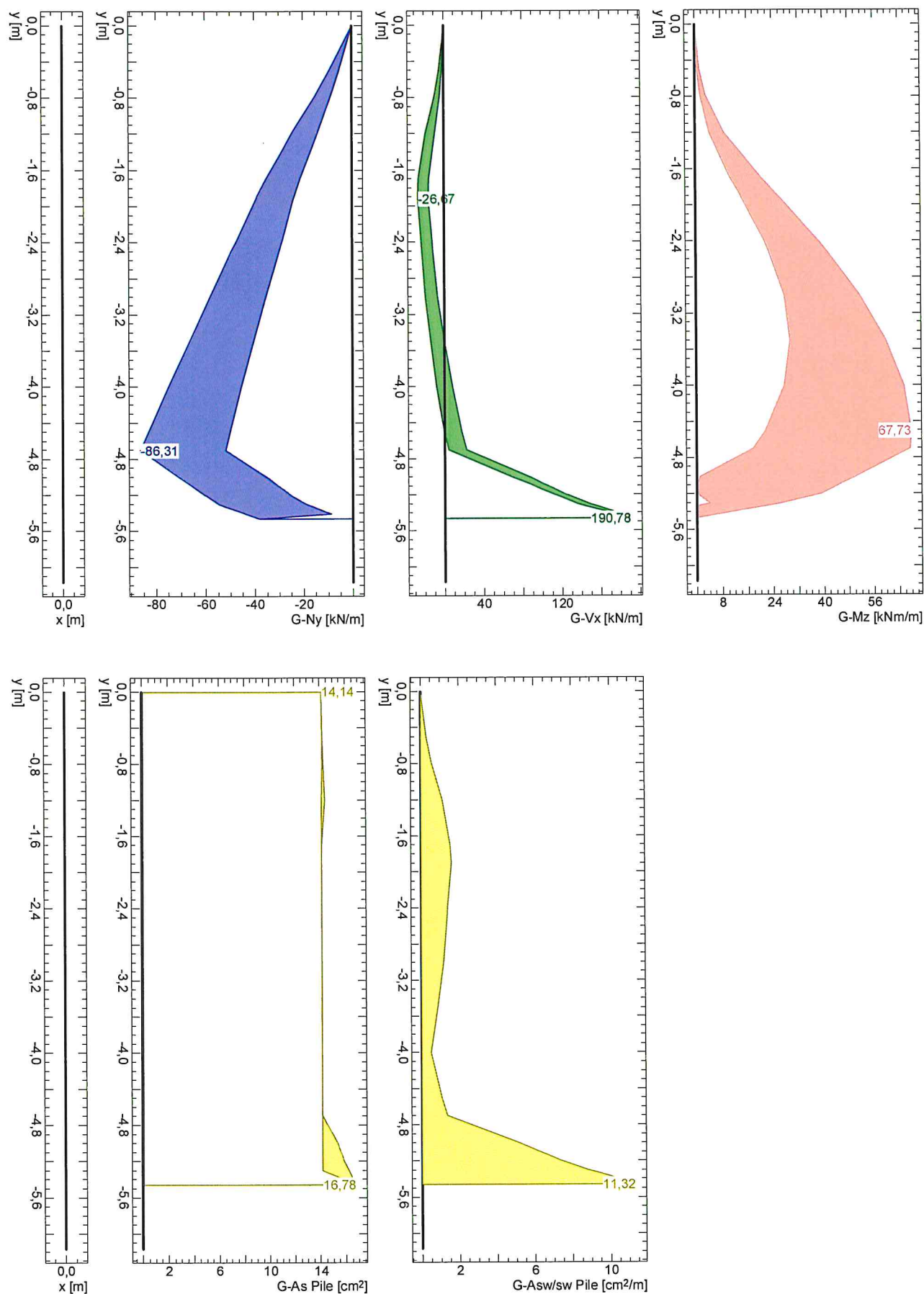
As e. pr. : Excess earth pressure treated as usual earth pressure (redistribution, min. earth pressure, load factor)

Limit state values



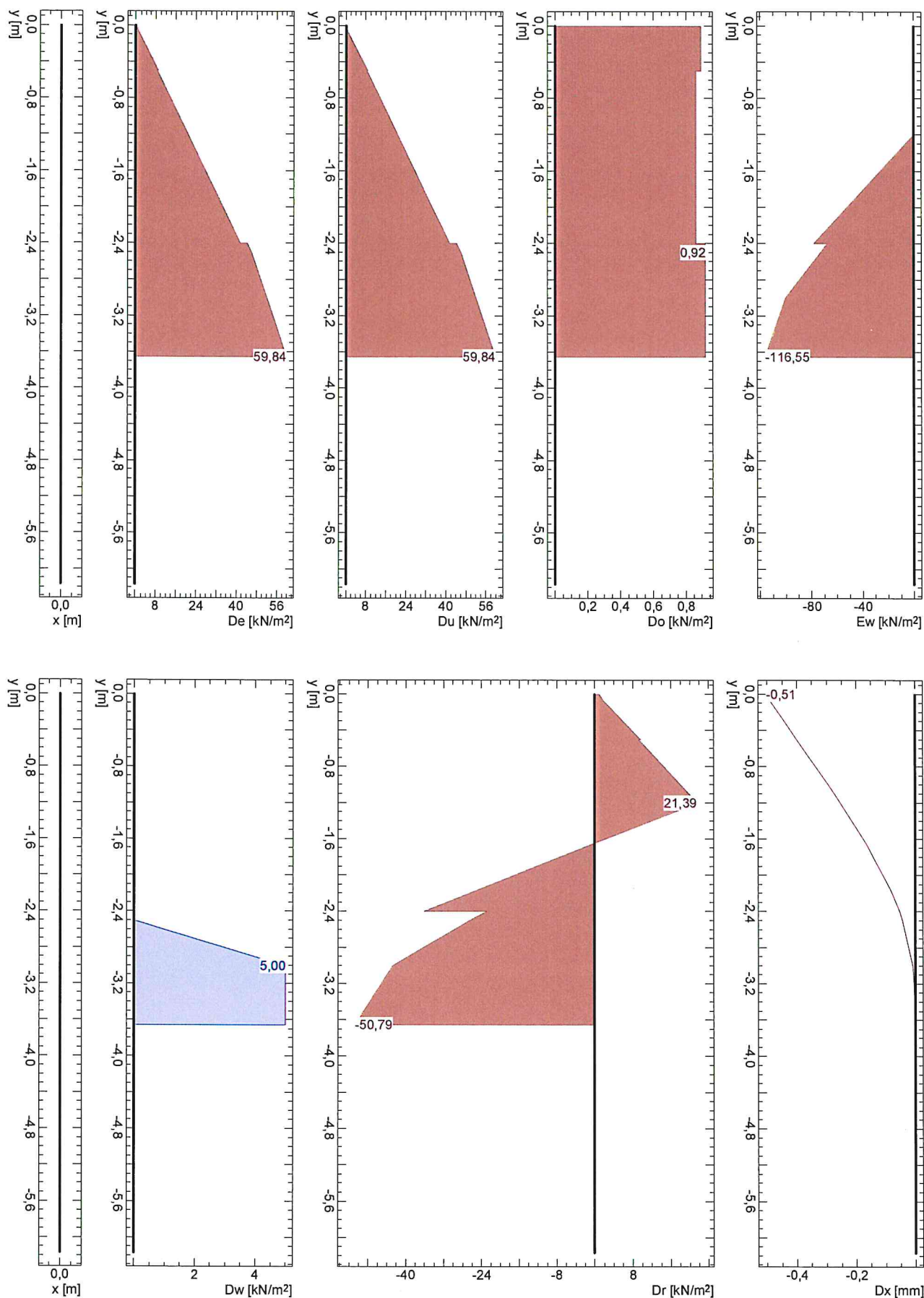
Nr.:

Limit values for diaphragm wall



Nr.:

Stage 1 / ISLS occasional / AC 1, Pressures, Deformation



Nr.:



Job Title
Client

Plaz na LC Lasko- Smihel
Obcina Laško

General

Design code: Eurocode 2
Analysis: Failure surface

Loads: N , M_x

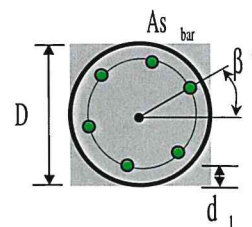
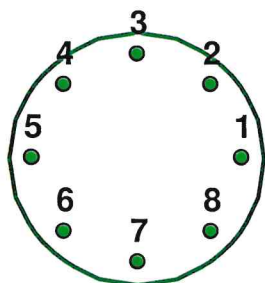
$N > 0$ is compression !

Section

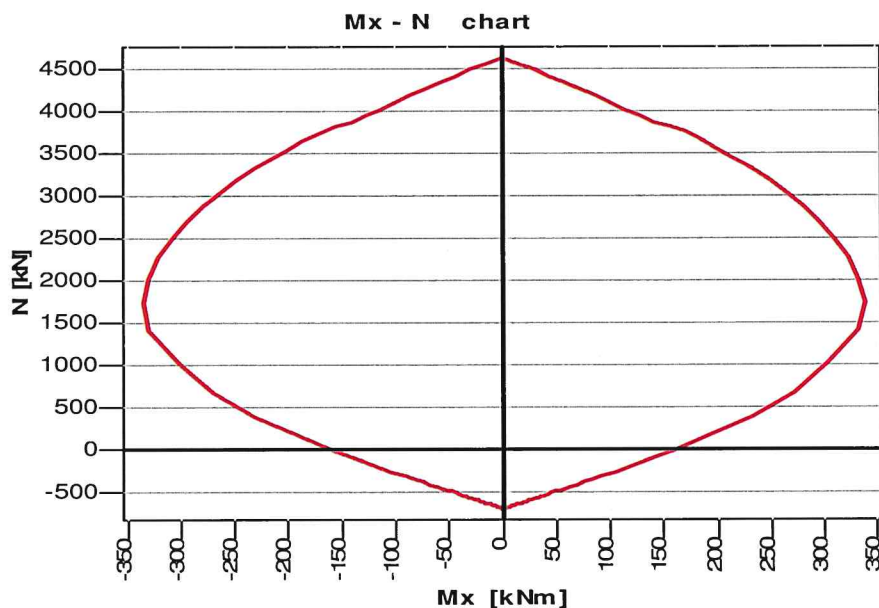
Data [cm]

$D = 60$

$d_1 = 5$



Results



Materials

Concrete: C25/30
SSR: Parabolic - linear

Reinforcing steel: S500
SSR: Standard

$f_{ck} = 25.00$ MPa
 $E_c = 30471.58$ MPa
 $ec2u = -3.500$ o/o
 $ec2 = -2.000$ o/o
 $n = 2.00$

$f_{yk} = 500.00$ MPa
 $E_s = 200000.00$ MPa
 $esu = 10.000$ o/o

Factors

Concrete: $\gamma_{c} = 1.50$
Steel: $\gamma_{s} = 1.15$



Reinforcement

Bars =8
beta = 0.00 deg
As,bar =2.01cm²

Solve data

II order moments: No

Section properties

Reinforcement :

As,tot = 16.08 cm²

Concrete section:

Ac = 2822.27 cm²
Ic,x = 633850.86 cm⁴
Ic,y = 633850.86 cm⁴

R/C section:

Ared = 2911.73 cm²
Ired,x = 661807.42 cm⁴
Ired,y = 661807.42 cm⁴
rx = 15.08 cm
ry = 15.08 cm

2.4 Popis del in projektanski predračun

POPIS DEL IN PREDIZMERE

Šifra	OPIS DEL	Enota	Količina	Cena/e	Vrednost
1.0	PREDDELA				
1.1	Ureditev polovične delno popolne zapore ceste s postavitvijo ustrezne signalizacije	kom	1,00	0,00	0,00
1.2	Zakoličba karakterističnih točk pilotov, postavitve in zavarovanje prečnih profilov	m	23,60	0,00	0,00
1.3	Transport garniture za izkop pilotov fi 60 cm na gradbišče, organizacija delovišča in lokalnimi premiki na posamezne pilote	pav	1,00	0,00	0,00
	PREDDELA SKUPAJ				0,00
2.0	ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE				
2.1	Izkop zemlje II.-III. ktg. za izvedbo delovnega platoja, zidu, cestnega nasipa in obnove cestišča z nakladanjem, odvozom in deponiranjem materiala v trajni deponiji	m3	380,50	0,00	0,00
2.2	Odstranitev zavarovanje izkopne brežine delovnega platoja iz zabitih tirnic založeni s tramovi po končanih delih izvedbe opornega zidu	m2	96,00	0,00	0,00
2.3	Izkopi za pilote z garnituro za izkop pilotov fi 60 cm v težki zemljini	m'	66,60	0,00	0,00
2.4	Izkopi za pilote z garnituro za izkop pilotov fi 60 cm v preperini in mehki hribini	m'	43,30	0,00	0,00
2.5	Nakladanje in odvoz zemljin izkopov za pilote z deponiranjem v trajni deponiji	m3	41,30	0,00	0,00
2.6	Dobava in vgradnja drenažnega zasipa drenažnih cevi in zalednega dela zidu	m3	6,20	0,00	0,00
2.7	Dobava in vgradnja tamponskega lomljenca v debelini 10 do 50 cm v cestišče in bankine s komprimiranjem do optimalne gostote oziroma $E_{v2} > 110$ Mpa	m3	89,10	0,00	0,00
2.8	Dobava in vgrajevanje kamnitih blokov volumna 0.1-0.6 m3 v kamnito ojačitev spodnjega roba ceste	m3	63,30	0,00	0,00

Šifra	OPIS DEL	Enota	Količina	Cena/e	Vrednost
2.9	Dobava in vgradnja kamnitega lomljenca v cestni nasip s komprimiranjem v plasteh debeline do 40 cm do optimalne gostote oziroma $E_{v2} > 60$ Mpa	m3	443,60	0,00	0,00
2.10	Zasip brežine cestnega nasipa in poljske poti s plodno zemljino in zatravitvijo	m2	298,00	0,00	0,00
2.11	Obnova in profiliranje obstoječih cestnih zemeljskih jarkov	m'	50,00	0,00	0,00
ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE SKUPAJ					0,00
3.0	GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA				
3.1	Dobava in vgradnja naklonskega podbetona C 10/15, debeline 10 cm in 20 cm pod vezno gredo, drenaže in kamnite ojačitve	m3	15,00	0,00	0,00
3.2	Izdelava dvostranskega vezanega opaža vezne grede in zidu višine do 2 m	m2	77,80	0,00	0,00
3.3	Priprava in postavitve rebrastih mrež iz visokovrednega jekla B500 M za srednje zahtevno ojačitev, zid	kg	431,40	0,00	0,00
3.4	Priprava in postavitve rebrastih žic iz visokovrednega jekla B500 B za srednje zahtevno ojačitev, piloti, vezna greda in zid	kg	3.736,00	0,00	0,00
3.5	Priprava in vgraditev vodonepropustnega cementnega betona C 25/30 na kontraktorski način v pilote	m3	28,30	0,00	0,00
3.6	Priprava in vgraditev mešanice vodonepropustnega cementnega betona C 25/30 XF4, XC4, XD3 v vezno gredo in zid	m3	17,00	0,00	0,00
3.7	Odstranitev odvečnega betona z vrha pilotov s kompresorjem	m3	2,10	0,00	0,00
3.8	Izdelava stika med kampadami grede - dilatacijske rege vključno s trdo penasto ploščo, notranjim tesnilnim trakom, penasto gumo in tesnilnim materialom (1 kom)	m	1,13	0,00	0,00
3.9	Dobava in položitev trdostenske drenažne cevi DN 110 za izvedbo vzdolžne drenaže zidu	m	24,40	0,00	0,00

Šifra	OPIS DEL	Enota	Količina	Cena/e	Vrednost
3.10	Kompletna izdelava revizijskega jaška iz BC fi 60 cm z izdelavo vtoka in iztoka ter betonskim pokrovom, višine H = 1.0 m	kom	1,00	0,00	0,00
3.11	Dobava in vgradnja odvodne kanalizacijske PVC cevi DN 160, vključno z izkopom (cca. 0,3 m ³ /m') in zasipom z vgrajevanim izkopnim materialom in izdelavo iztočne glave na brežini obstoječega jarka	m'	5,60	0,00	0,00
3.12	Dobava in vgradnja betonskih kanal trapezne oblike vgrajenih na podobeton debeline 20 cm z izkopom, zasipom in odbelavo stikov	m'	38,00	0,00	0,00
GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA					0,00
4.0	OBNOVA IN OPREMA CESTE				
4.1	Rezanje asfalta v območju sanacije	m'	14,50	0,00	0,00
4.2	Dobava in vgradnja asfaltne sloja AC 16 base 50/70 A3, debeline 8 cm obnove ceste	m2	401,30	0,00	0,00
4.3	Dobavo in vgradnja vtisnjene- zabite jeklene varnostne ograje JVO N2W6 stebri na 4 m s poševnima zaključnicama dolžine 4.0 m	m'	28,00	0,00	0,00
OBNOVA IN OPREMA CESTE SKUPAJ					0,00
5.0	TUJE STORITVE				
5.1	Projektantski nadzor	ur	12,00	0,00	0,00
5.2	Geotehnični nadzor	ur	25,00	0,00	0,00
5.3	Izdelava geodetskega načrta in projekta izvedenih del – PID	kom	1,00	0,00	0,00
TUJE STORITVE SKUPAJ					0,00

SKUPAJ EUR.	0,00
NEPREDVIDENA ALI VEČDELA 5% EUR	0,00
SKUPAJ BREZ DDV:	0,00
DDV 22% EUR:	0,00
VREDNOST DEL EUR:	0,00

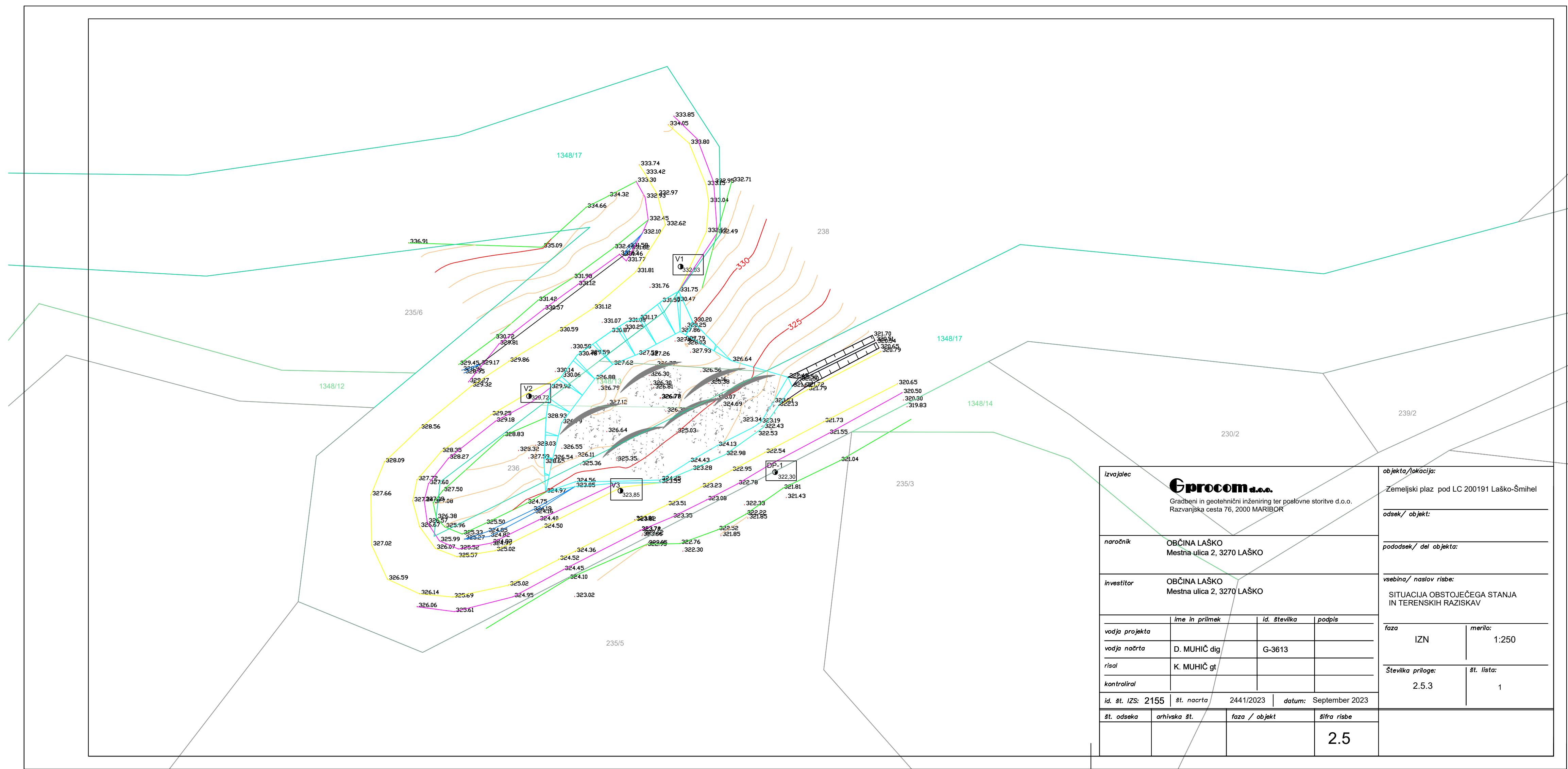
2.5 Risbe

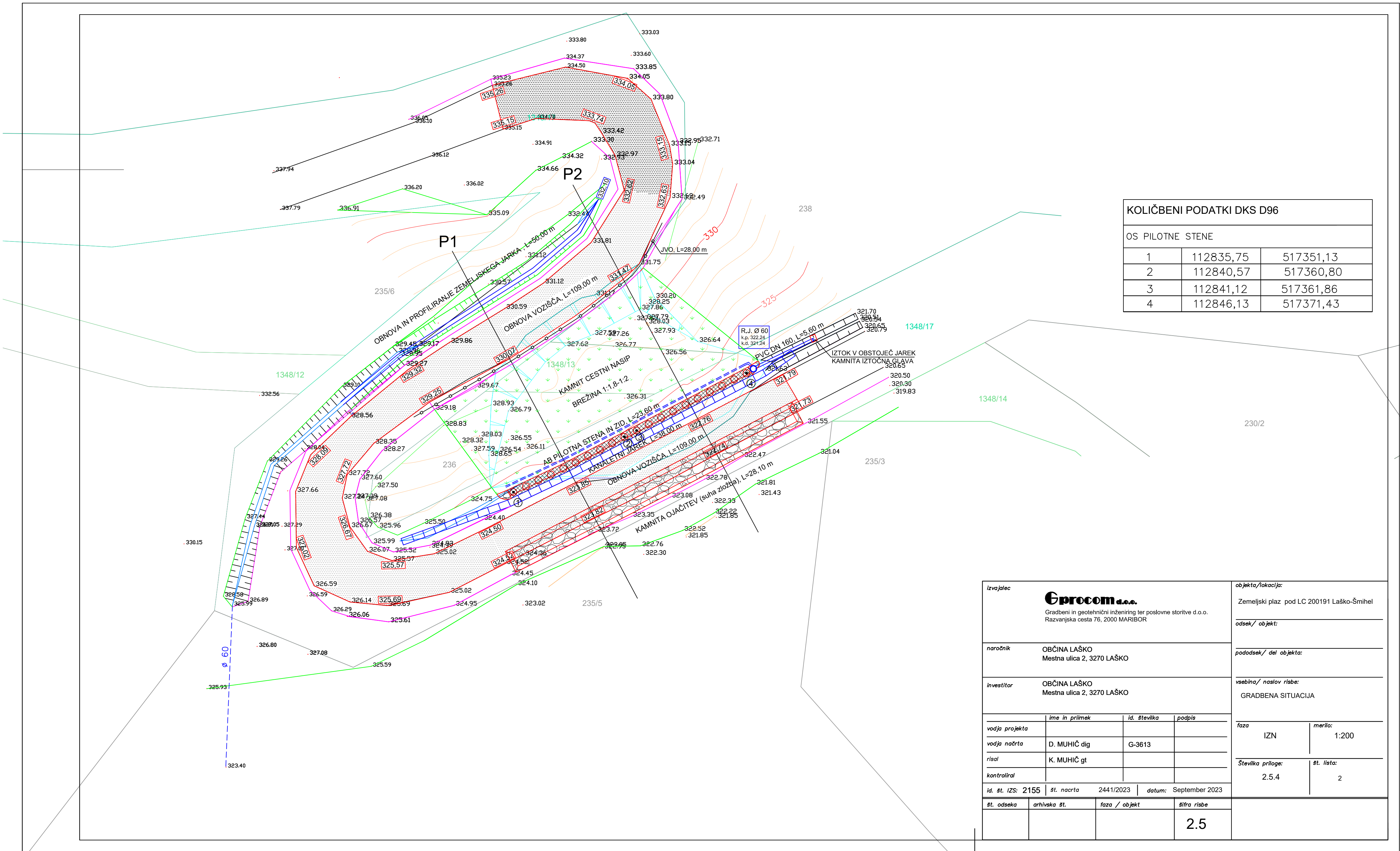
	Merilo	Št. priloge
SLIKOVNA DOKUMENTACIJA		2.5.1, 2.5.2
SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA IN TERENSKIH RAZISKAV	1:250	2.5.3
GRADBENA SITUACIJA	1:200	2.5.4
PREČNI PREREZ P1	1:100	2.5.5
PREČNI PREREZ P2	1:100	2.5.6
VZDOLŽNI PREREZ PILOTNE STENE IN ZIDU	1:100	2.5.7
ARATURNI NAČRT IN IZVLEČEK ARMATURE	1:50/25	2.5.8
REZULTAT PRESIKAV DP SONDE		2.5.9

SLIKOVNA DOKUMENTACIJA

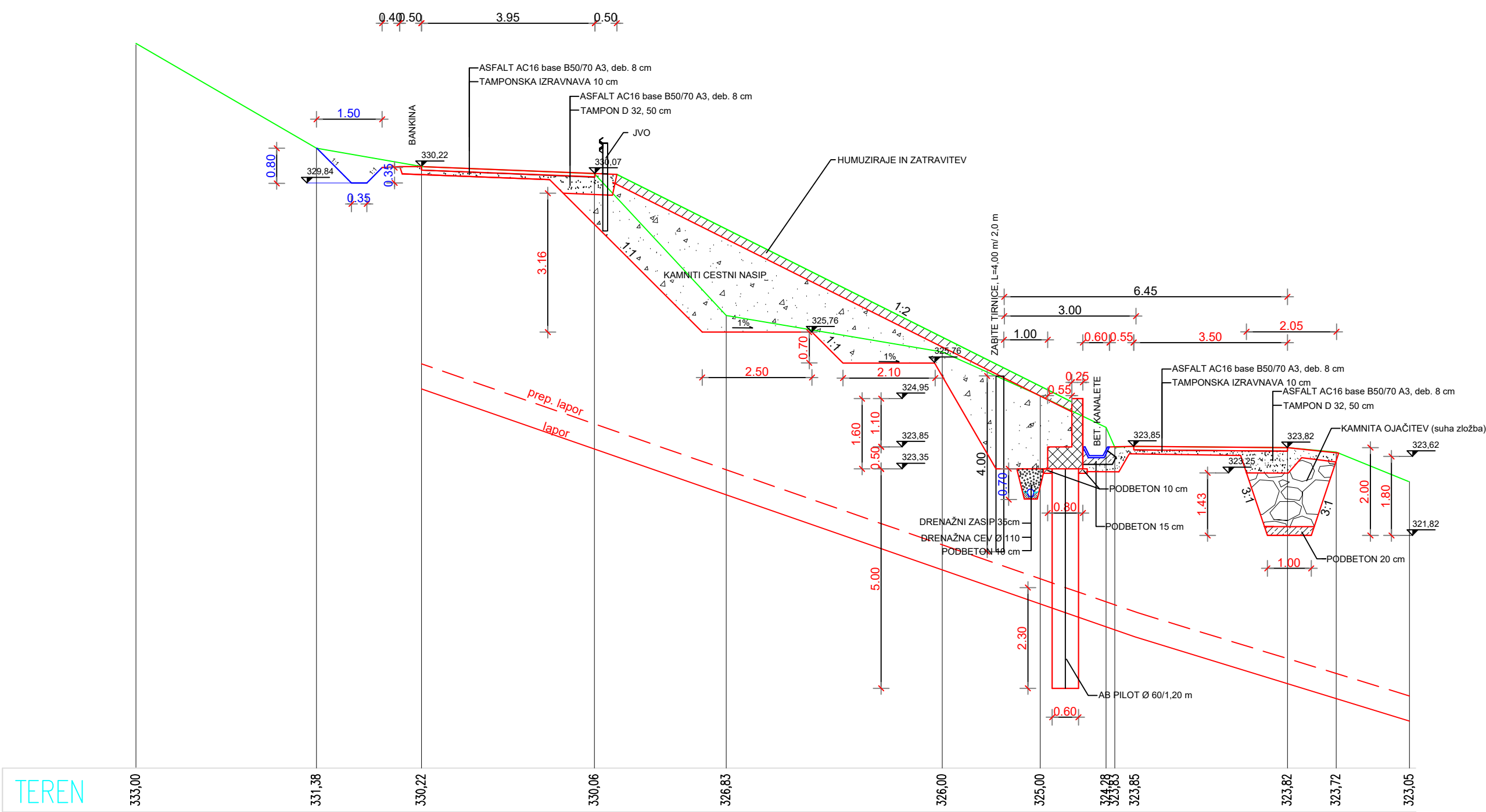






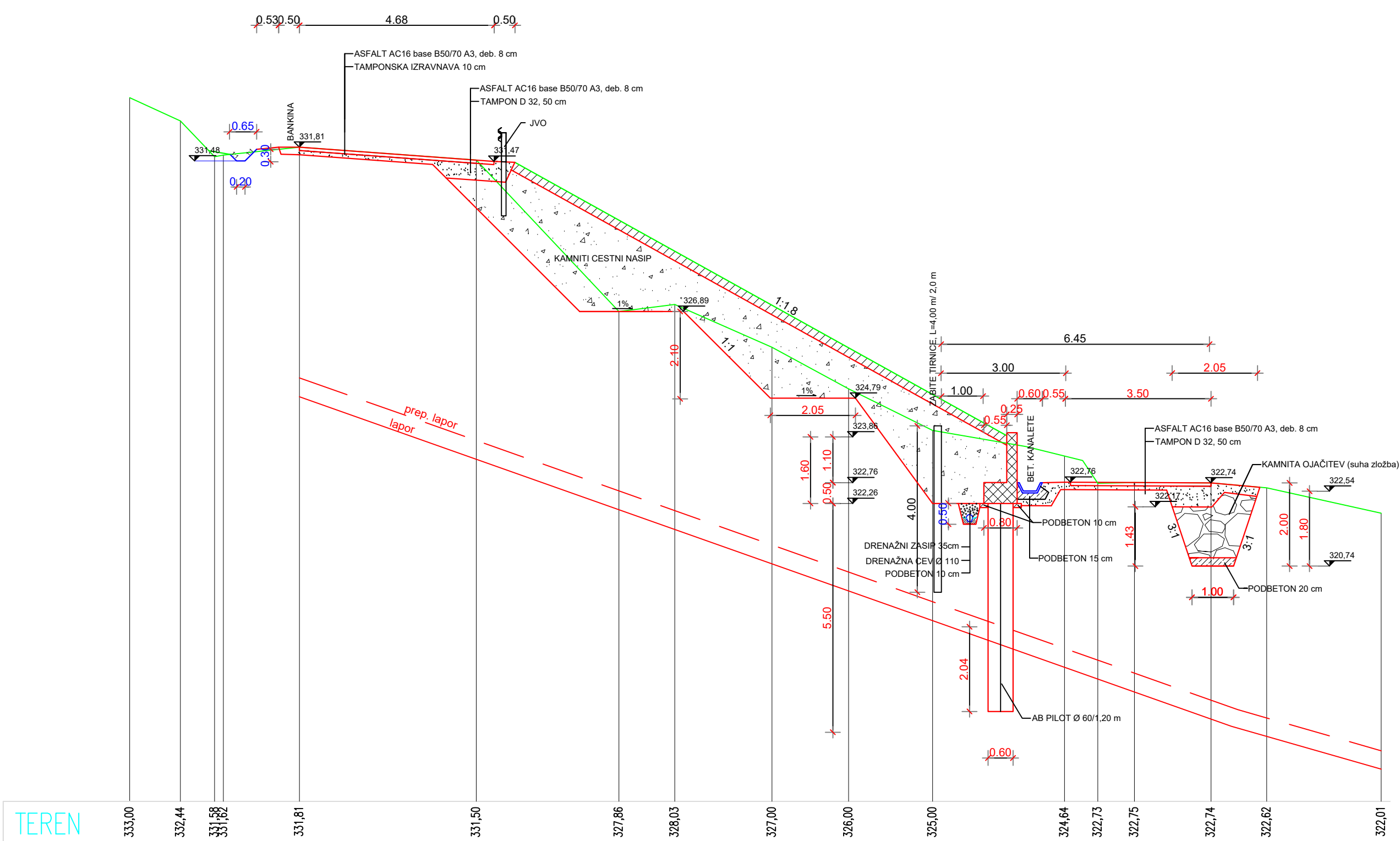


P1

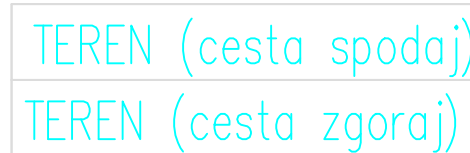


<div>Izvajalec</div> <div><div><div><div></div></div><div><div>Eprocom</div></div></div><div>Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o. Razvarjska cesta 76, 2000 MARIBOR</div></div>				<div>objekta/lokacija:</div> <div>Zemeljski plaz pod LC 200191 Laško-Smihel</div>		
<div>naročnik</div> <div>OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO</div>				<div>odsek/ objekt:</div>		
<div>investitor</div> <div>OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO</div>				<div>pododsek/ del objekta:</div>		
				<div>vsebina/ naslov risbe:</div> <div>PREČNI PREREZ P1</div>		
<div>vodja projekta</div>		<div>ime in priimek</div>	<div>id. številka</div>	<div>podpis</div>	<div>faza</div> <div>IZN</div>	<div>merilo:</div> <div>1:100</div>
<div>vodja načrta</div>		<div>D. MUHIČ dig</div>	<div>G-3613</div>			
<div>risal</div>		<div>K. MUHIČ gt</div>				
<div>kontroliral</div>					<div>Številka priloge:</div> <div>2.5.5</div>	<div>št. lista:</div> <div>3</div>
<div>id. št. IZS: 2155</div>		<div>št. načrta</div> <div>2441/2023</div>	<div>datum:</div> <div>September 2023</div>			
<div>št. odseka</div>	<div>arhivska št.</div>	<div>faza / objekt</div>	<div>šifra risbe</div>			
			2.5			

P2



Izvajalec Eprocom Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o. Razvanjska cesta 76, 2000 MARIBOR				objekta/lokacija: Zemeljski plaz pod LC 200191 Laško-Šmihel	
naročnik OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO				odsek/ objekt:	
investitor OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO				pododsek/ del objekta:	
id. št. IZS: 2155				vsebina/ naslov risbe: PREČNI PREREZ P2	
št. IZS: 2155		št. nacrta: 2441/2023		datum: September 2023	
faza		oznaka		merilo:	
IZN		G-3613		1:100	
risal		K. MUHIČ gt		Številka priloge:	
kontroliral				št. lista:	
2.5				4	
št. odseka		arhivska št.		faza / objekt	
				Šifra risbe	
				2.5	



Izvajalec

Giprocom d.o.o.

Gradbeni in geotehnični inženjering ter poslovne storitve d.o.o.

Razvanjska cesta 76, 2000 MARIBOR

obkleta/lokacija:

Zemeljski plaz pod LC 200191 Laško-Šmihel

odsek/ objekt:

naročnik

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO

pododsek/ del objekta:

investitor

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO

vsebina/ naslov risbe:

VZDOLŽNI PREREZ PILOTNE STENE IN ZIDU

vodja projekta

vodja načrta

risal

kontroliral

ime in priimek

D. MUHIČ dig

K. MUHIČ gt

id. številka

G-3613

podpis

faza

IZN

merilo:

1:100

Številka priloge:

2.5.7

št. lista:

5

id. št. IZS:

2155

št. načrta

2441/2023

datum:

September 2023

št. odseka

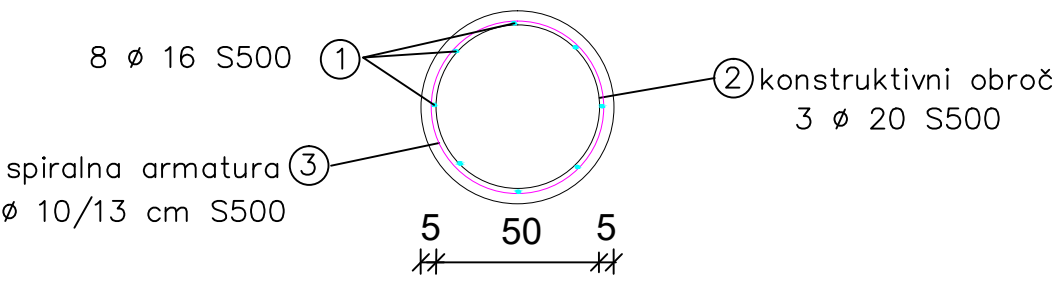
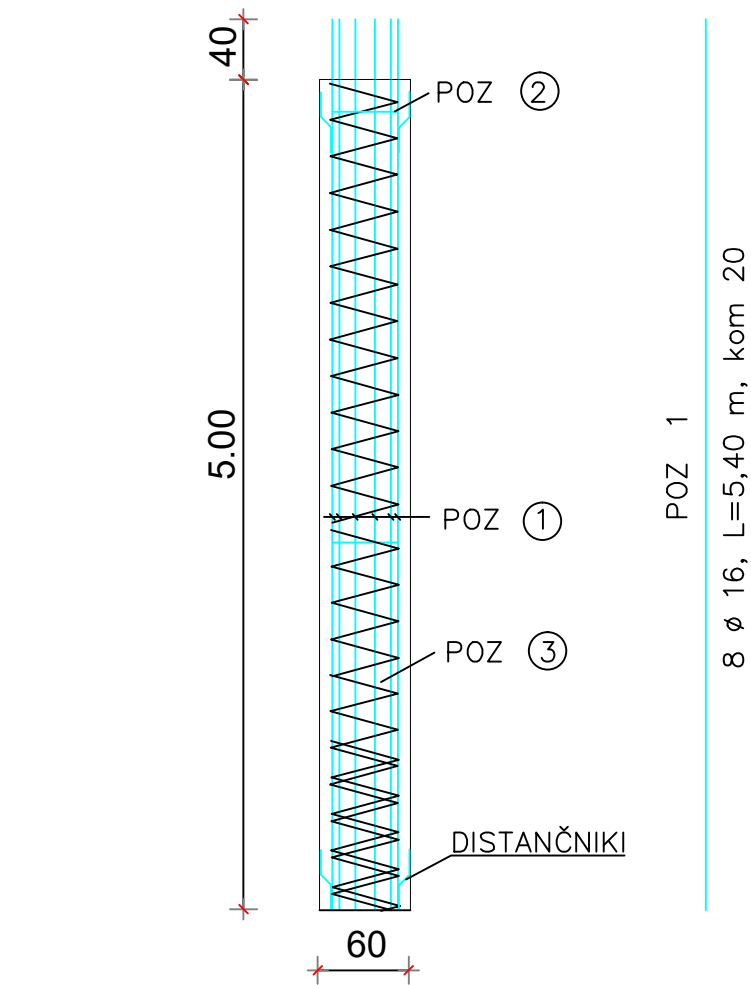
arhivska št.

faza / objekt

štira risbe

2.5

AB PILOTI
M 1:50

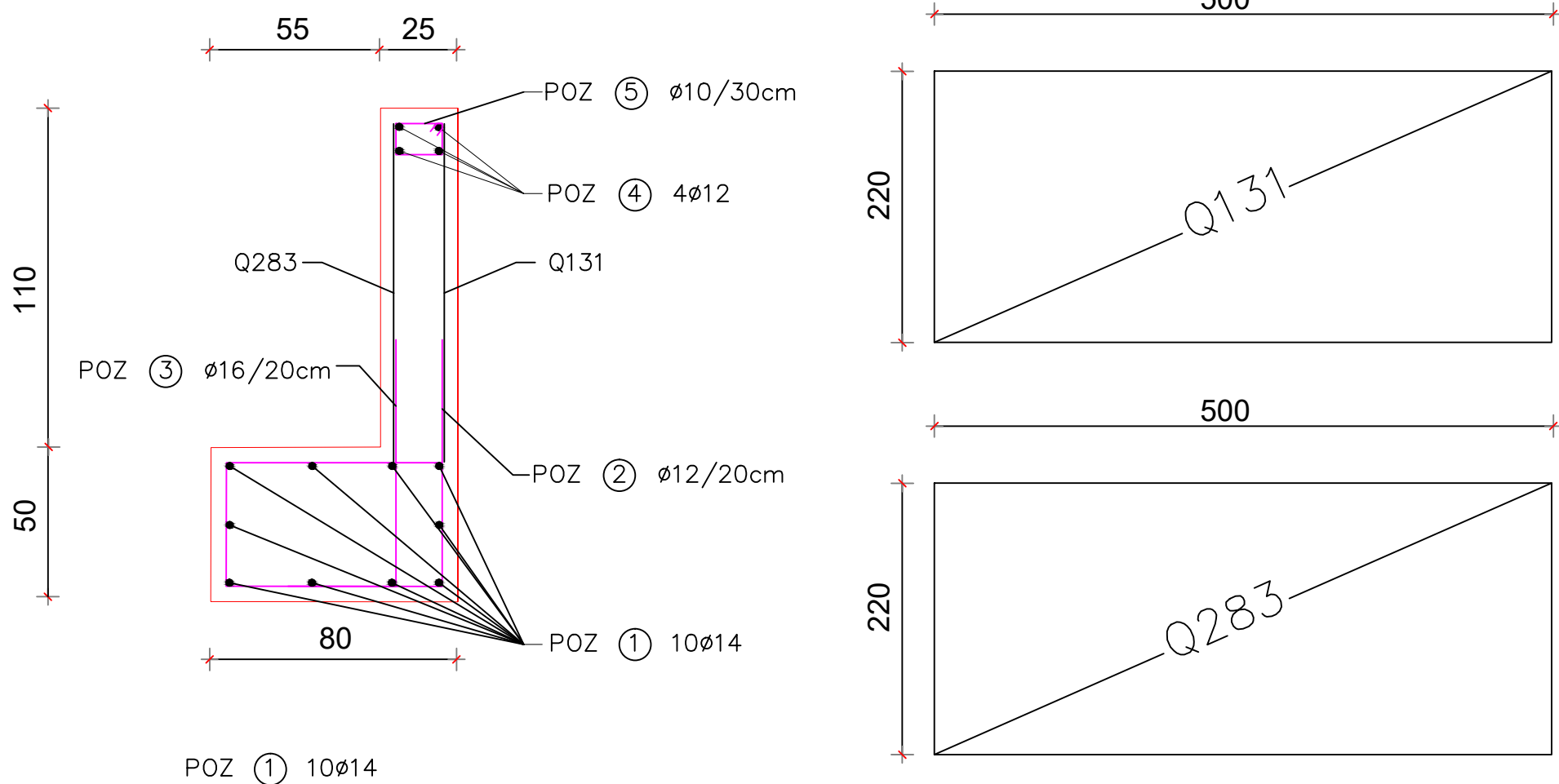


POZ 2 OBROČ ø20 S500
3 kom / pilot

DISTANČNIKI ø10

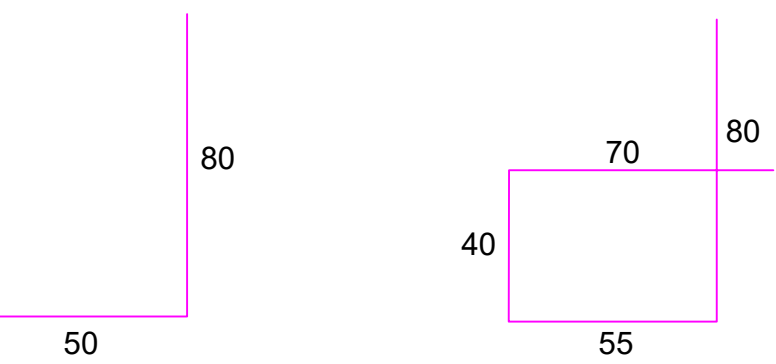
15
15

AB VEZNA GREDA IN ZID
M 1:25



L=12.00 m

POZ 2 ø12/20cm POZ 3 ø16/20cm



L=12.00 m

POZ 5 ø10/30cm

15
10

POZ	Št.kom./m	#	L	IL	OBILKA PAJICE	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W
AB PILOTI, L=5,40m													
1	160	16	5.40	864	L=5,40 m							1399,68	
2	60	20	1,47	17.28								88,2	
3	100	10	12.25/m	360				1225					
								1225				1399,68	88,2
													2712,88

POZ	Št.kom./m	#	L	IL	OBILKA PAJICE	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W	S500-W
AB VEZNA GREDA IN ZID													
1	20	14	12,00	240	L=12,00 m							297,6	
2	118	12	1,30	153,4								139,60	
3	118	16	2,45	289,1								468,34	
4	8	12	12,00	96	L=12,00 m							87,36	
5	80	10	0,6	48								30,24	
6			48,80kg/kom		Q283								
6			23,10kg/kom		Q131								
						138,6							
						138,6	292,8	30,24	226,96	297,6	468,34		1454,54

izvajalec				objekta/lokacija: Zemeljski plaz pod LC 200191 Laško-Smihel			
Eprocom d.o.o. Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o. Razvanjska cesta 76, 2000 MARIBOR				odsek/ objekt:			
naročnik OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO				pododsek/ del objekta:			
investitor OBČINA LAŠKO Mestna ulica 2, 3270 LAŠKO				vsebina/ naslov risbe: ARMATURNI NAČRT IN IZVLEČEK ARMATUR			
vodja projekta		ime in priimek	id. številka	podpis		faza	
vodja načrta		D. MUHIČ dig	G-3613			IZN	
risal		K. MUHIČ gt				Številka priloge:	
kontroliral						2.5.8	
id. št. IZS: 2155		št. načrta	2441/2023	datum:		September 2023	
št. odseka		arhivska št.	faza / objekt		šifra risbe		
					2.5		

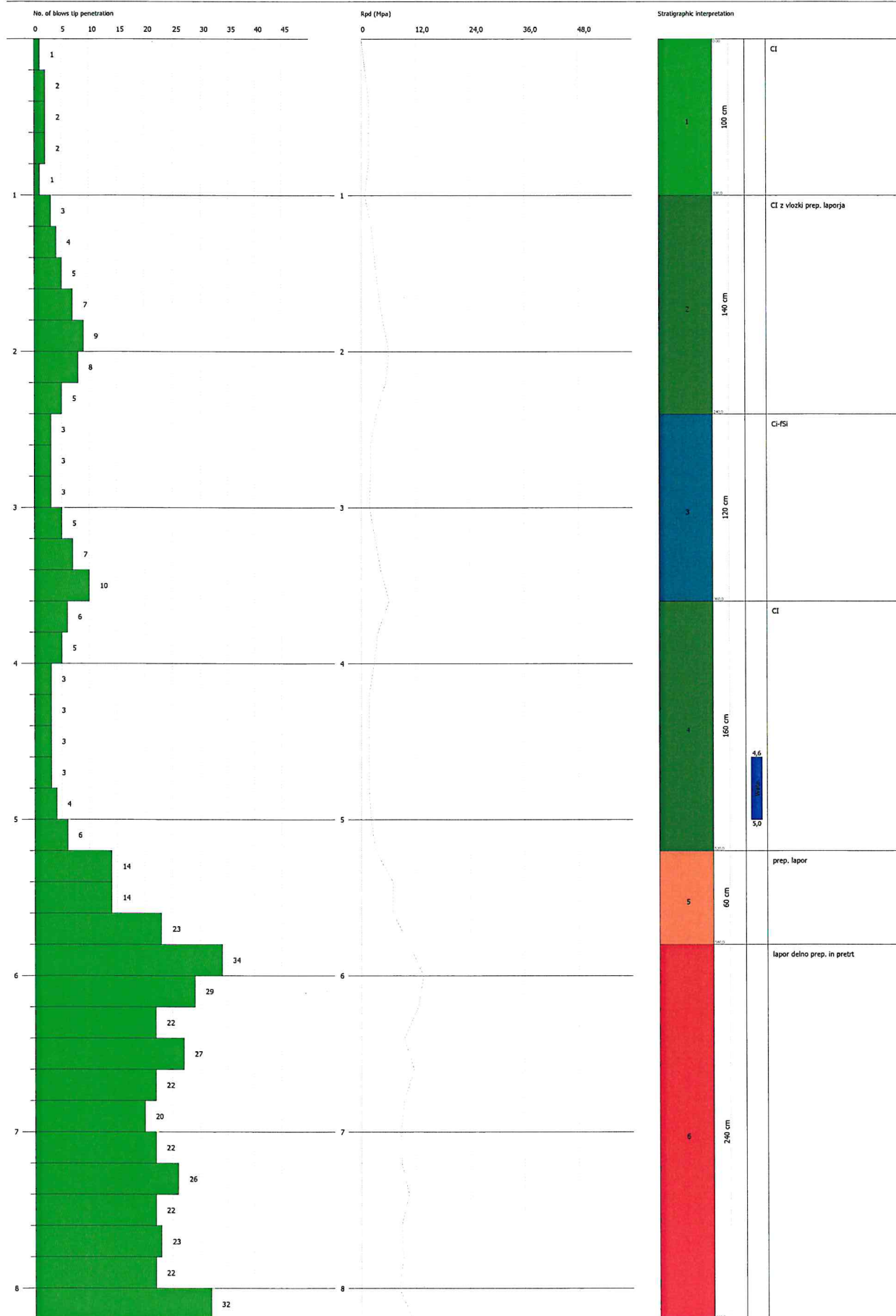
Rezultat preiskave DP sonde

DYNAMIC PENETRATION TEST DP-1
Equipment used... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Customer:
Description: OBČINA LASKO
Location: PLAZ NA LC 200191 LASKO-SMIDHELL


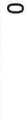




Date: 16. 06. 2023

Scale 1:35



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

Layer depth (m)	N DPM	Rd (Mpa)	Cohesive	Cohesionless	Unit weight (kN/m3)	Saturated unit weight (kN/m3)	Correlation Coeff. with Nspt	NSPT	Clay Fraction (%)	Texture	Description	Path	ID	N60	Effective stress (kPa)	CN	N1,60
1	1,6	1,51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15,59	18,24	1,49	2,39	0		Cl		1	2,39	7,79	1,7	4,06
2,4	5,86	4,97	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18,93	20,79	1,5	8,81	0		Cl z vložki		2	8,81	28,84	1,7	14,98
3,6	5,17	4,01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18,53	18,63	1,51	7,83	0		Cl-FSi		3	7,83	53,21	1,36	10,63
5,2	4,12	2,95	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17,95	18,53	1,53	6,31	0		Cl		4	6,31	78,69	1,12	7,04
5,8	17	11,53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20,5	19,81	1,54	26,15	0		prep. lapor		5	26,15	99,34	0,99	25,98
8,2	25,08	15,49	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	21,18	20,2	1,54	38,72	0		lapor delno		6	38,72	129,52	0,87	33,69

TEST...DP-1

Equipment used... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Test performed on 16. 08. 2023
 Test depth 8,20 m
 Elevation 322,30 m
 GWT found

Depth (m)	No. of blows	Calculation Chi probe reduction coeff.	Reduced dyn. resistance (Mpa)	Dynamic resistance (Mpa)	Reduced allowable pressure Herminier - Dutch (KPa)	Allow. pressure Herminier - Dutch (KPa)
0,20	1	0,855	0,81	0,95	40,72	47,65
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	2	0,847	1,61	1,91	80,72	95,30
0,80	2	0,843	1,61	1,91	80,37	95,30
1,00	1	0,840	0,74	0,88	37,02	44,08
1,20	3	0,836	2,21	2,64	110,59	132,24
1,40	4	0,833	2,94	3,53	146,85	176,32
1,60	5	0,830	3,66	4,41	182,83	220,40
1,80	7	0,826	5,10	6,17	254,97	308,56
2,00	9	0,823	6,08	7,38	303,82	369,07
2,20	8	0,820	5,38	6,56	269,05	328,07
2,40	5	0,817	3,35	4,10	167,55	205,04
2,60	3	0,814	2,00	2,46	100,17	123,02
2,80	3	0,811	2,00	2,46	99,82	123,02
3,00	3	0,809	1,86	2,30	93,01	115,01
3,20	5	0,806	3,09	3,83	154,50	191,68
3,40	7	0,803	4,31	5,37	215,60	268,36
3,60	10	0,801	6,14	7,67	307,03	383,37
3,80	6	0,798	3,67	4,60	183,65	230,02
4,00	5	0,796	2,87	3,60	143,25	179,96
4,20	3	0,794	1,71	2,16	85,70	107,98
4,40	3	0,791	1,71	2,16	85,46	107,98
4,60	3	0,789	1,70	2,16	85,22	107,98
4,80	3	0,787	1,70	2,16	84,99	107,98
5,00	4	0,785	2,13	2,71	106,50	135,67
5,20	6	0,783	3,19	4,07	159,34	203,50
5,40	14	0,731	6,94	9,50	347,13	474,84
5,60	14	0,729	6,92	9,50	346,22	474,84
5,80	23	0,677	10,57	15,60	528,34	780,09
6,00	34	0,625	13,64	21,81	681,98	1090,34
6,20	29	0,674	12,53	18,60	626,56	929,99
6,40	22	0,672	9,48	14,11	474,12	705,51
6,60	27	0,670	11,61	17,32	580,43	865,86
6,80	22	0,669	9,44	14,11	471,81	705,51
7,00	20	0,717	8,72	12,16	436,20	608,23
7,20	22	0,666	8,91	13,38	445,35	669,05
7,40	26	0,664	10,50	15,81	525,14	790,70
7,60	22	0,663	8,87	13,38	443,38	669,05
7,80	23	0,661	9,25	13,99	462,55	699,46
8,00	22	0,660	8,40	12,72	419,82	636,17
8,20	32	0,609	11,26	18,51	563,13	925,34

Layer depth (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Type	Clay Fraction (%)	Unit weight (KN/m3)	Saturated unit weight (KN/m3)	Effective stress (KPa)	Correlation Coeff. with Nspt	NSPT	Description
1	1,6	1,51	Cohesive	0	15,59	18,24	7,8	1,49	2,39	CI
2,4	5,86	4,97	Cohesive	0	18,93	20,79	28,84	1,5	8,81	CI z vložki prep. laporja
3,6	5,17	4,01	Cohesive	0	18,53	18,63	53,21	1,51	7,83	Ci-fSi
5,2	4,12	2,95	Cohesive	0	17,95	18,53	78,69	1,53	6,31	CI
5,8	17	11,53	Cohesionless	0	20,5	19,81	99,34	1,54	26,15	prep. lapor
8,2	25,08	15,49	Cohesionless	0	21,18	20,2	129,52	1,54	38,72	lapor delno prep. in pretrt

