



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.: 2219/2021

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

OBJEKT:
Zemeljski plaz na JP 701151 Marija Gradec- Gorišek
(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:
GPROCOCOM 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 : 2219/2021
Številka izvoda : 1, 2, 3, 4, A
Kraj in datum izdelave : Maribor, oktober 2021

2.1	KAZALO VSEBINE NAČRTA štev.: 2219/2021	
	2.0	Naslovna stran načrta
	2.1	Kazalo vsebine načrta
	2.2	Tehnično poročilo
	2.3	Stabilnostna presoja
	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 geološko geomehanskih raziskovalnih del izdelano geomehansko poročilo in izvedbeni načrt sanacije zemeljska plaz na JP 701151 Marija Gradec- Gorišek.

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

- tehnični geodetski posnetek labilnega območja
- izvedba dinamičnih penetracij za ugotovitev gostotnega sestava tal
- vrednotenje rezultatov preiskav in izdelava geomehanskega poročila

1.1 Geografsko- geomorfološki opis območja

Predmetni odsek ceste poteka po severnem dokaj strmim pobočju v serpentinasti krivini redko poseljenem delu naselja Marija Gradec. Trase ceste je na nadmorski višini med ≈ 293.7 in 295.8 mnnv, delno poteka po terenu, delno v mešanem profilu področja pretežno travnatih površin z redkim drevjem. Cestišče je asfaltno, površinsko odvodnjavanje je urejeno v asfaltnih muldi in cevni prepustih. Vozišče je v dokaj slabem stanju. z sanacijskimi preplastitvami.

1.2 Opis labilnega območja

V mesecu juliju 2021 se je po zelo neugodnih vremenskih razmerah z močnimi padavinami se je aktiviral zemeljskih plaz v pobočju nad cesto z naklonom ca 23° v dolžini ca 13 m in širini do ca 33 m. Labilno območje je vidno v izrazitem čelnem lomu povrhnjice pobočja v širini ca 94 m, v bočnih smereh pa se ta nadaljuje do roba ceste. Povrhnjica polprostora je bila v času nastanka popolnoma porušena, nariv pa formiran v robu cestnega telesa. Interventna dela niso izvede saj bi se z odstranitvijo plazile v robu cestnem telesu lahko stabilnostne se poslabšale, pričakovano z širitvijo čelnega loma v območju zunanje ureditve višje ležečega stanovanjskega objekta.

Glede na zatečeno stanje plaz u ocenjujemo, da so se izrazite deformacije v pobočju nad 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 v sloju zemljin pokrova. Geometrija odlomnega roba v obliki vertikalne ploskve kaže na mehanizem nastanka plaz zaradi izgube strižne trdnosti zemljin- školjkasti lom. Opazna je bila prisotnost prosto izcednih voda v robu nariva na cestišču.

Zaradi nastalih razmer je prevoznost ceste je omejena, promet poteka po bankini in delu zemljišča izven cestišča brez ustrezne prometne varnosti. Velikost deformacij in obseg labilnega območja pa nakazuje na velike možnosti nadaljnih pomik povrhnjice pobočju nad cesto smeri padnice pobočja, kjer je pričakovati nadaljne narive splazelih zemljin na traso ceste.

1.3 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 preiskave tal

Za določitev trdnostnih, oziroma gostotnih karakteristik temeljnih zemljin, oceno strukturnega sestava temeljnega polprostora in določitev mehanskih lastnosti zemljin ter hribine sta bili izvedeni dve penetracijski sondi z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH, globine 3.0 in 3.2 m, dne 4.10.2021.

Situativna lega izvedenih sond je razvidna iz priložene situacije obstoječega stanja in DP sond, poglavje 2.5, št. priloge 2.5.3. Podatki o nadmorskih višinah sond, njihovih koordinatah in globini z podatki o pojavu podtalne vode so podani v tabeli 1.

Tabela 1: Podatki o raziskovalnih DP sondah

zap. št.	oznaka sonde	kota vrha z (m.n.v.)	koordinate		globina (m)	pojav talne vode (m)
			y	x		
1	DP1	293,54	518 713,34	111 330,69	3.2	/
2	DP2	294,98	518 728,92	111 334,02	3.0	/

2.2 Preiskave dinamičnih penetracij

Preiskave z dinamičnim penetrometrom so izvedene z opremo tipa DPSH 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 drogovje z težo 6.5 kg/m' in 90° konico z premerom 51 mm- 20 cm². Rezultate preiskave je število udarcev kladiva potrebnih, da se konica pogrezne za 20 cm (število N₂₀). Koeficient efektivnosti zabijalne naprave Er je 73%, energijski faktor za vrednotenje SPT tako znaša k₆₀ = Er /60=1.22.

Rezultati sondiranja so podani v tabelah in diagramih, št. priloge 1.5.8. Za izračun je uporabljen računalniški program GEOSTRU Dynamic penetration test. Izračun točkovnega dinamičnega odpora na konico je izveden po EN ISO 22476-2:2005 po osnovnih enačbah za DPSH:

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

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, $N_{\text{SPT}} = 1,5 \cdot N_{20}$.

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), $(N_1)_{60} = N_{\text{SPT}} \cdot k_{60} \cdot \lambda \cdot C_N$

2.2.1 Vrednotenje geomehanskih parametrov

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

- indeks relativne gostote: $I_D = ((N_1)_{60} / 60)^{1/2}$
- enosna tlačna trdnost za koherentne zemljine je definirana po enačbi Peck et al;
 $q_u = 12,5 \cdot (N_1)_{60}$
- strižni kot za vezane zemljine: $\phi = 20^\circ + ((N_1)_{60} - 2) \cdot 0,780$
- kriteriji za oceno Yongovega modula E (Tan et al, 1991):
 - za peščeno prodnate in gruščnate zemljine
 $E = 600 \cdot ((N_1)_{60} + 6) + 2000$ za $(N_1)_{60} > 15$ (kPa)
 $E = 600 \cdot ((N_1)_{60} + 6)$ za $(N_1)_{60} < 15$ (kPa)
 - za glinaste zemljine; $E = 320 \cdot ((N_1)_{60} + 15)$ (kPa)

Za nevezane zemljine so iz vrednotene vrednosti indeksa gostote (I_d) ter kot strižnega odpora (ϕ) po tabeli 2 (Skempton, 1968)

gostota	zelo rahlo	rahlo	srednje gosto	gosto	zelo gosto
$(N_1)_{60}$	0-3	3-8	8-15	25-42	42-58
I_d (%)	0-15	15-35	35-50	50-85	85-100
ϕ (°)	<28	28-33	33-36	36-41	41-44

Tabela 2: Vrednosti indeksa gostote in strižnega kota za nevezane zemljine

Za vezane zemljine so iz vrednotene- ocenjene vrednosti nedrenirane strižne trdnosti c_u (kPa) podane v tabeli 3 (Bowles, 1968) kjer je $c_u = q_u / 2$.

$(N_1)_{60}$	konsistenčno stanje	q_u (kPa)	c_u (kPa)
<2	židko	<24	<12
2-4	lahko gnetno	24-48	12-24
4-8	srednje gnetno	48-96	24-48
8-16	težko gnetno	96-192	48-96
16-32	poltrdno	192-384	96-192
>32	trdno	>384	>192

Tabela 3: Vrednosti enosne tlačne trdnosti

Strukturni sestav tal je določen po SIST EN ISO 14688-1:2018, podan v tabeli 4.

V tabeli 4 so podane ocenjene vrednosti posameznih geomehanskih parametrov po plasteh za karakteristične sloje:

oznaka sonde	globina intervala	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-1:2018	N_{spt}	$(N_1)_{60}$	enoosna tlač. trdnost	indeks gostote	strižni kot	dinamični modul
	(m)		ud./30cm	ud./30cm	q_u (kPa)	I_D (%)	φ (°)	E (MPa)
DP1	0.0-0.4	Mg- nasip	2.98	5.07	/	29.2	28.8	6.60
	0.2-1.2	CI z drobnim gruščem	3.35	5.70	71	/	22.8	6.62
	1.2-2.4	CI z gruščem	5.01	8.51	/	37.7	30.1	8.71
	2.4-3.0	grušč z glino in meljem	9.58	14.01	/	48.3	32.2	12.01
	3.0-3.2	grušč apnenca	45.69	61.10	/	100.0	44.0	42.26
DP2	0.0-0.4	Mg-nasip	7.52	12.78	/	46.1	31.6	11.27
	0.2-1.2	CI z drobnim gruščem	3.76	6.39	80	/	23.4	6.84
	1.2-2.2	CI, fSI z gruščem	6.02	10.23	/	41.2	30.7	8.07
	2.2-2.8	grušč z glino	10.03	14.96	/	49.9	32.6	12.58
	2.8-3.0	grušč apnenca	60.16	82.50	/	100.0	44.0	55.10

Tabela 4:

2.3 Opazovanje pojava talne vode

Podtalna precejna voda v času izvedbe raziskovalnih ni registrirana. Opazna je bila prisotnost prosto izcednih voda v srednjem delu roba nariva na cestišču.

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, apnenega peščenjaka, koglomerata in apnenca z geološko oznako M^2_2 . Podlaga je pretežno kompaktna slabo do močno pretrta in na površini preperela ali gruščnata. Preko osnovne hribine je odložena glinena preperina pretežno z gruščem, katera prehaja v gruščnati sloj z glino ali meljem.

Glinena preperina se pojavlja kot pusta ali peščena glina, klasifikacije CI. Debelina glinenega in gruščnatega pokrova je v območju DP sond ob cesti 2.8-3.0 m, pod to globino pa se pojavi grušč apnenca.

Terenske meritve so pokazale, da je pretežni del glinenega pokrova v naravno odloženih oblikah vrhnje cone srednje gnetne konsistence z enoosno tlačno trdnostjo $q_u = 71-80$ kPa, strižne lastnosti zemljin so v mejah, kot notranjega trenja $\varphi = 22.8-23.4^\circ$ pri koheziji $c=0$.

V globlji strukturi so glinaste zemljine z gruščem in gruščnati sloj z glino preide v srednje gosti in srednje gosti do gosti sestav, indeksom gostote $I_D = 38-50 \%$, strižne lastnosti zemljin so v mejah, kot notranjega trenja $\varphi = 30-32^\circ$ pri koheziji $c=0$ kPa. Podlaga gruščnate apnenca nastopa kot zelo gosta trdna z indeksom gostote $I_D > 100 \%$, kjer so strižne lastnosti, kot notranjega trenja $\varphi = 44^\circ$ pri koheziji $c=0$ kN/m².

V hidro geološkem smislu se v obravnavanem prostoru ločita praktično nepropustna podlaga in slabo vodopropustne glinaste zemljine pobočnega pokrova, debeline do 3.0 m. Inženirsko geološke lastnosti ki pogojujejo stabilnostne karakteristike tal so v preperinskem pokrovu v glavnem dokaj slabe. Občasni pojav večje količine predvsem površinskih vod in posledičnega pojava talnih precejnih vod je obremenil pobočje nad javno potjo, kar je povzročilo spremembe ravnotežnih pogojev in nastanek strižne cone ter pojav plitvega plazenja oziroma zdrs z vodo prepojenega preperinskega pokrova, kar je vidno v izraziti porušitvi povrhnjice pobočja nad DP.

V območju plazu se na osnovi popisa vrtn ločijo naslednje geotehnične enote:

- nasip v podlagi cestišča , debeline do 40 cm
- vezane glinastih zemljin z drobnim in srednjim gruščem, debeline do 2.0 m
- gruščnata hribina z glino, debeline do 0.6 m
- podlaga: gruščnat apnenec

2.5 Stabilnostna presoja

Za ugotovitev nivoja porušitve in pravilnost izbire sanacije je za izbrani srednji pobočni profil P1 izvršena povratna stabilnostna analiza po Janbujevi analitični metodi, s supozicijo kombiniranih krožnih in poligonalnih porušnih ploskev, program Cobus- Larix 5.

Stabilnostna analiza je izvedena v skladu z SIST EN 1997-1, prevzet je projektni pristop 3, kjer so predpisani delni faktorji za vplive, parametre zemljin in odpore:

- faktorji za stalne vplive; $\gamma_{G;dst}=1.0$; za spremenljive vplive $\gamma_{G;stb}=1.30$
- faktor za odpornost; $\gamma_{R;c}=1.4$
- faktorji za parametre zemljin; $\gamma'_{(c,\varphi)}=1.25$

Izdelan je karakteristični model za analiziranja z upoštevanjo prisotnostjo pojava talne precejne vode ter izrazitim lomom in narivom zemljin na cestišče. Za mejno stabilnost je predpostavljen faktor varnosti proti zdrs F<1.0.

Za stanje porušitve pri faktorju varnosti $F = 0.99$, ustrezajo naslednje mehanske lastnosti zemljin pokrova podane v tabeli 5:

opis sloja	prost. teža γ (kN/m ³)	strižni kot φ (°)	kohezija c (kN/m ²)
gruščnata hribina	21.0	44.0	0
grušč z glino in meljem	21.0	35.0	0
glina z gruščem	18.4	30.0	0
glinaste zemljine	18.4	18.2	2
cestni nasip	21.0	35.0	0

TABELA 5:

Iz rezultatov stabilnostne presoje lahko zaključimo, da se drsne ploskve formirajo v vrhnjem sloju glinastih delno gruščnatih zemljin, dokaj plitvo pod površjem terena in poteka od vidnega lomnega roba v rob ceste, kar ustreza trenutnim terenskim razmeram.

Upoštevani vhodni podatki, konfiguracijo obdelanega pobočnega profila, lega upoštevanega vodostaja ter kritična drsna ploskve z rezultati faktorjev varnosti so podani v poglavju 2.3.

3.0 ZASNOVA SANACIJE

Za sanacijo plazu oziroma zavarovanje cestnega telesa in labilnega območja nad cesto je glede na ugotovljene geotehnične ter stabilnostne razmere predvidena izvedbo oporne konstrukcije po notranjem južnem robu ceste. Model oporne konstrukcija predstavlja kamniti zid- kamen v betonu dolžine 15.0 m. Temeljenje se izvede v srednje gostih do gosti gruščnatih zemljinah na srednji relativni globini $D=2.50$ m pod nivoletu roba ceste.

Na odseku se v dolžini 18.5 m obnovi poškodovano cestišče in elementi cestnega odvodnjavanja.

3.1 Stabilnostna presoja sanacije

Za predvideno sanacijske ukrepe je za kritični pobočni profil P3 izvedena stabilnostna presoja sanacije po Janbujevi analitični metodi, s supozicijo kombiniranih krožnih in poligonalnih porušnih ploskev, program Cobus-Larix 5, za mejno stanje nosilnosti v skladu z SIST EN 1997-1. Prevzet je projektni pristop 3, slednji predpisuje naslednje parcialne faktorje za vplive, parametre zemljin in odpore.

- faktorji za stalne vplive; $\gamma_{G;dst}=1.0$; za spremenljive vplive $\gamma_{G;stb}=1.30$
- faktor za odpornost; $\gamma_{R;c}=1.4$
- faktorji za parametre zemljin; $\gamma'_{(c,\varphi)}=1.25$

V izračunu so upoštewane mehanske lastnosti kamnite zidu: specifična teža $\gamma=23$ kN/m³, strižne lastnosti $\varphi=45^\circ$, $c=50$ kN/m²

Iz rezultata stabilnostne presoje podane v poglavju 2.3 je za predvideno sanacijo plazu oziroma zavarovanja cestnega telesa, dobljen minimalni faktor varnosti proti zdrsu $F_{min}=1.22$ kar je manjše od minimalne vrednosti $F=1.25$.

Zato je na zalednem delu zidu predvidena še izvedba podpornega drenažnega kamnitega pobočnega rebra, dolžine 15.2 m. Temeljenje drenažnega rebra se prav tako izvede v srednje gostih do gosti gruščnatih zemljinah na srednji relativni globini $D=3.50-4.90$ m pod površjem terena.

Pri analizi ni upoštevan vpliv stabilizacije z pobočnim drenažnim rebrom saj bi drsne ploskve katere potekajo skozi drenažno rebro dale nerealne rezultate. Na osnovi izvedene stabilnostne analize in dodatnega ukrepa bo zagotavlja ustrezna stabilnost in varnost sanacije.

4.0 IZVEDBA SANACIJE

Kamniti zid poteka v peti pobočja oziroma desnem robu ceste po celotnem labilnem območju. V peti je zid širine 2.2 m, na kroni 0.8 m in skupne višine 4.9-5.0 m. Svetla višina zidu nad niveleto ceste je 2.4 m, naklon čelnega dela zidu je $n=3.5:1$, zaledni del je vertikalni. Temeljenje se izvede v srednje gostih do gosti gruščnatih zemljinah na srednji relativni globini $D=2.50$ m pod niveleto roba ceste. Skupna dolžine zidu je 15.0 m. Tlorisno je zid raven prilagojen robu cestišča.

Oporna konstrukcija-kamniti zid je zgrajen iz obstojnih manjših obstojnih kamnitih blokov dolomita, tonalita ali podobno do 0.1 m^3 , v betonu C 16/20. Razmerje med kamniti bloki in betonom je približno 70:30. Na temeljna tla se intaktno v izkop vgradi podbeton C 16/20, debeline 0.20 m. V svežo betonsko mešanico se vtisne pri nivo kamnitih blokov. Vidna čelna stran zidu je zafugira. Zid se na kroni zaključuje z robnim vencem dimenzij $b=1.0$ m in višine $h=0.20$ m s previsnim in odkapnim robom v armiranem betonu iz vodoneprepustnega betona C 25/30 XC4, armirani z glavno armaturo in strižno armaturo S500. Zaključka zidu se na vzhodni in zahodni strani izvedeta s kamnitim ploskovnim trikotnim stožcem širine 1.0 m.

Vzdolžna drenažna veja se izvede v notranjem robu zidu na betonsko podlago zidu. Za odvodno cev je izbrana trdostenska drenažna cev DN100 mm zaščitena z enozrnatim drenažnim zasipom, debeline 30-40 cm nad temenom cevi. Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri vzhoda proti zahodu z vzdolžnim padcem 11.4 %, kjer je v srednjem delu predviden slepi jašek BC ϕ 80 cm, višine 1.0 m za navezavo drenažnega rebra. Na zahodnem robnem delu zidu je predviden zbirni revizijski jašek, BC ϕ 80 cm, višine 2.65 m zaščiten z betonskim pokrovom.

4.1 Kamnito drenažno rebro

Na zalednem srednjem delu zidu je v smeri padnice pobočja predvideno pobočno drenažno rebro dolžine 13.0, temeljeno v v srednje gostih do gosti gruščnatih zemljinah na srednji relativni globini $D=4.40-4.90$ m pod površjem terena. V peti- dnu je drenažno rebro širine 1.0 m, vkopne brežine v naklonu 3:1, višina drenažnega kamnitega dela rebra je ca 2.0-3.0 m.

Rebro je grajeno (zloženo) iz kosov lomljenca mase do 1500 kg, posteljica je izvedena na izravnalnem betonu C 10/15, debeline 20 cm v katerega je vgrajena vzdolžna drenažna

odvodna trdostenska cev DN110 zaščiten z enozrnatim drenažnim zasipom, debeline 40 cm nad temenom cevi. Drenažni odvodni cevi imata vzdolžni padec v smeri padnice pobočje kjer se priključujeta na slepi jašek BC ϕ 80 cm na zalednem srednjem delu zidu. Zasip izkopa nad drenažnim kamnitim rebrom in izravnava površja se izvede z optimalno vgrajenim izkopnim začasno deponiranim materialom. Površine se strojno izravnavajo-splanirajo ter posejejo s travnim semenom.

4.2 Odvodnjavanje

Odvod precejnih vod iz zidu in drenažnega rebra se uredi iz zbirnega revizijskega jaška BC ϕ 80 lociranega na zahodnem robnem delu zidu preko ceste z odvodno kanalizacijsko PVC cevjo DN 160 mm, dolžine 15.80 m. Iztoku se izdelava v obstoječ jašek cevne prepusta.

Površinsko cestno odvodnjavanje se v območju zidu izdelava z obnovo asfaltne mulde širine 50 cm z iztokom v obstoječ jašek cevne prepusta.

4.3 Tehnologija gradnje

4.3.1 Izvedba delovnih platojev in gradbiščne poti

Delovni plato za izvedbo opornega zidu je rob javne poti, delovni plato za izvedbo drenažnega rebra pa nivo terena.

Gradbiščna cesta je obstoječa javna pot.

4.3.2 Zemeljska dela

Izkopi za izvedbo zidu in drenažnega rebra se izvedejo v naklonu 3:1 in 5:1, v kampadah dolžine do 5.0 m oziroma se ta prilagodi dejanskim razmeram pri izvedbi del. Dinamiko del je prilagoditi tako, da se v dnevno izkopanih kampadah izvede vsaj 2/3 višine oporne konstrukcije. Glede na razmere bo globoke izkope potrebno delno zavarovati z razpiranje izkopov oziroma uporabiti opažni sistem za zaščito in zavarovanje gradbenih jam.

Dela pri izvedbi zidu in zložbe se izvedejo tako, da se pri zlaganju kamnitih blokov doseže čim boljša zaklinjenost.

Izkope za temelj zidu in drenažnega rebra prevzeti geomehanik, kateri bo potrdil ustreznost temeljnih tal ter določil končno globino izkopa.

4.3.3 Organizacija prometa med gradnjo

Sanacija plazu se izvaja ob delni- polovični delno polni zapori ceste. Zapora se uredi s postavitvijo predpisane signalizacije in obvestilnih tabel.

4.3.4 Deponije

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

4.4 Obnova vozišča

V območju sanacije plazu je v dolžini 18.5 m predvidena obnova vozišča povozne mulde. V podlago vozišča in mulde se vgradi tamponski lomljenca debeline 40 cm zgoščenega do $E_{v2} > 110$ MPa ter asfalta AC 16 base B50/70 A3, debeline 8 cm.

Vklop v obstoječo ureditev se izvede rezanjem asfalta.

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

4.5 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.

4.6 Količbeni podatki

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

5.0 ZAKLJUČKI

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.

Maribor; oktober 2021

Sestavil:
Danilo MUHIČ dipl.inž.grad.

2.3 Stabilnostna presoja

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Prestressed anchor		1,00	1,00		1,00
Shear resistance		1,30	1,30		1,00
Soil reinforcement element		1,00	1,00		1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,25	1,25		1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,25	1,25		1,00

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Partial safety factor ultimate resistance		1,000	1,000		1,400	-

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1		LS Type 2		LS Type 3		ψ -Factors
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	ψ_0 [-]
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	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

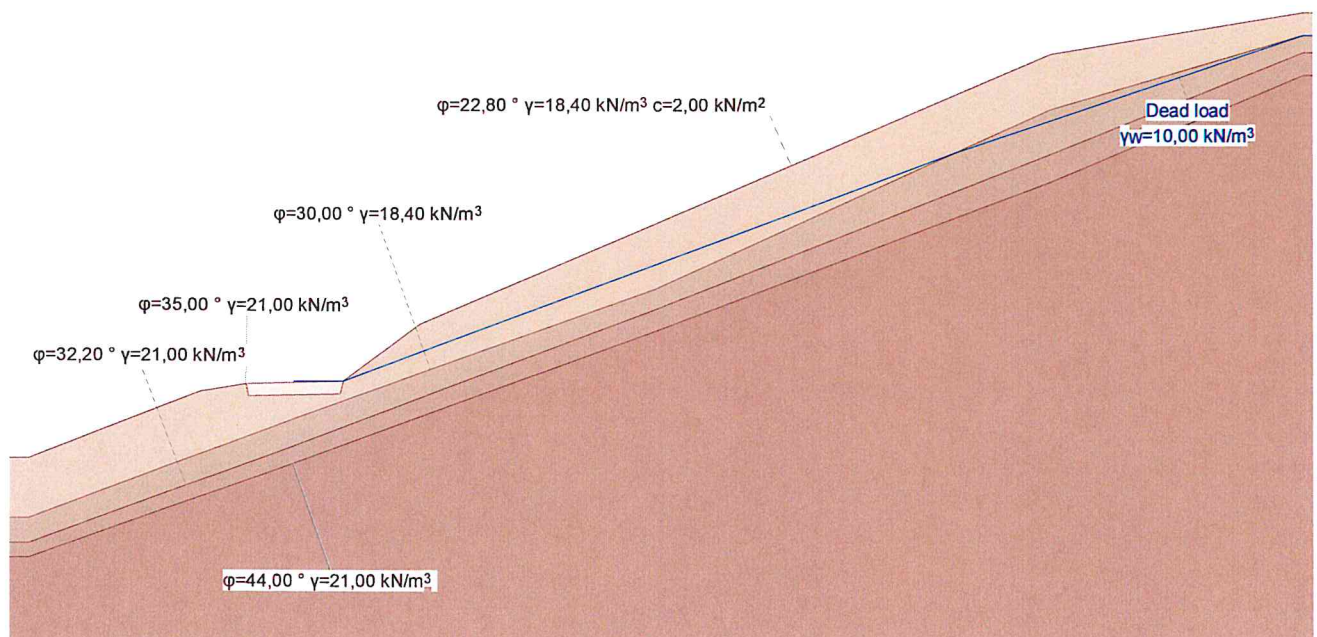
Actions (2)

Name	ψ -Factors			u
	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	$\psi_{1'}$ [-]	
Dead load				Yes

ψ -Factors : Reduction factors
u : Action is used

Geotechnical model

Scale 1 :303,2 (-0.50,-5.00..51.00,26.00)



Nr.:

GEOTECHNICAL MODEL

Soil layer boundaries

Description	Parameters			Polygon points					
	ϕ [°]	γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]
	22,80	18,40	2,00	1	0,00	4,00	2	6,80	6,70
				3	8,60	7,00	4	12,50	7,10
				5	15,60	9,40	6	40,80	20,20
				7	51,00	21,90			
	35,00	21,00	0	1	0,00	4,00	2	6,80	6,70
				3	8,60	7,00	4	8,70	6,50
				5	12,40	6,60	6	12,50	7,10
				7	15,60	9,40	8	40,80	20,20
				9	51,00	21,90			
	30,00	18,40	0	1	0,00	1,60	2	10,50	5,60
				3	25,00	10,80	4	40,80	18,00
				5	51,00	21,00			
	32,20	21,00	0	1	0,00	0,60	2	10,50	4,50
				3	25,00	10,00	4	40,80	16,20
				5	51,00	20,30			
	44,00	21,00	0	1	0	0	2	10,50	3,80
				3	25,00	9,10	4	40,80	15,10
				5	51,00	19,40			

Water table

Dead load

γ_w [kN/m ³]	Parameters		Polygon points								
	State	u	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]
10,00	active	dynamic	1	12,50	7,10	2	36,98	16,26	3	51,00	21,00

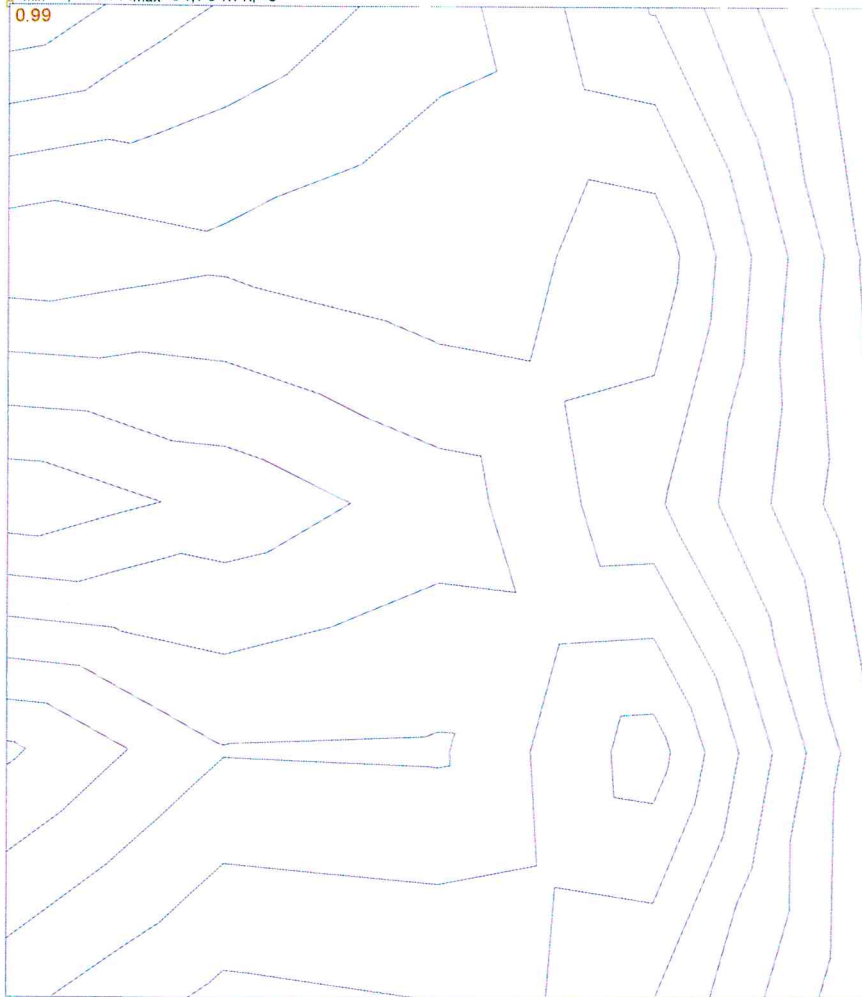
State : Groundwater active or inactive in the analysis

u : Pore pressure calculated hydrodynamically or hydrostatically

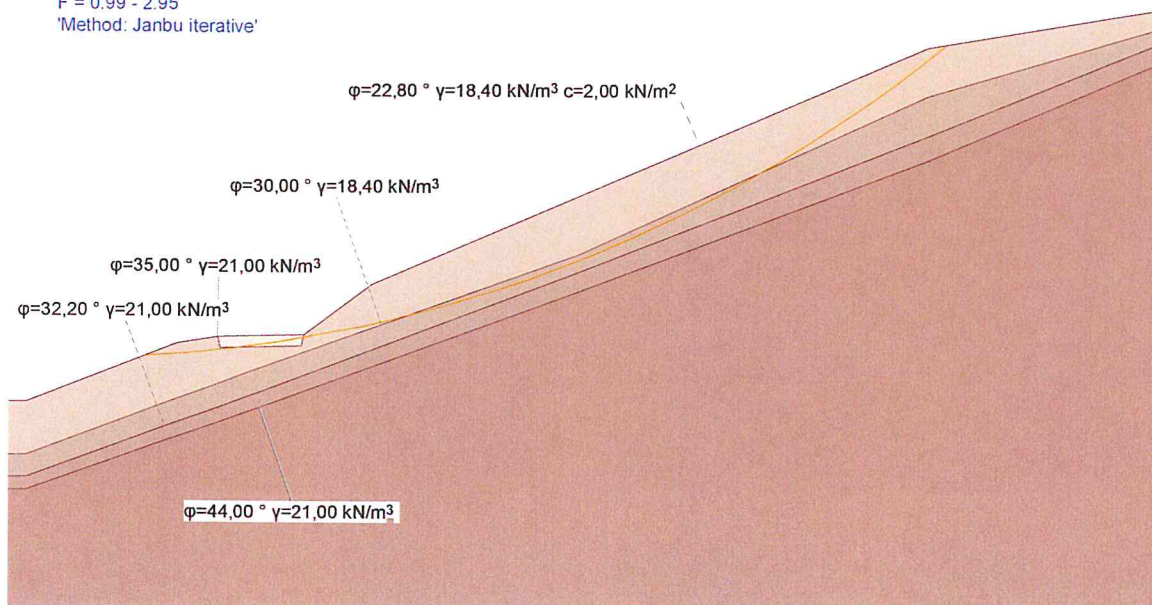
IULS type 3, AC 1
Critical slip surface

Scale 1 :344,1 (-0.50,-5.00..51.00,75.00)

$n_x=5$ $n_y=5$
 $R_{min}=1,00$ m $R_{max}=84,70$ m $n_r=5$
0.99



dF = 0.20
F = 0.99 - 2.95
'Method: Janbu iterative'



$\phi=22,80^\circ$ $\gamma=18,40$ kN/m³ $c=2,00$ kN/m²

$\phi=30,00^\circ$ $\gamma=18,40$ kN/m³

$\phi=35,00^\circ$ $\gamma=21,00$ kN/m³

$\phi=32,20^\circ$ $\gamma=21,00$ kN/m³

$\phi=44,00^\circ$ $\gamma=21,00$ kN/m³

Nr.:

IULS type 3, AC 1

Slip circle with minimum safety

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
104	1,30	69,76	63,78			0,99			1.)	

F_{ex} : existing safety, required safety F_{req} = 1.00
 L_{req} : calculated required free anchor length between L_{min} - L_{max}
 L_{min} : input minimum free anchor length

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Prestressed anchor		1,00	1,00		1,00
Shear resistance		1,30	1,30		1,00
Soil reinforcement element		1,00	1,00		1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,25	1,25		1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,25	1,25		1,00

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Partial safety factor ultimate resistance		1,000	1,000		1,400	-

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1		LS Type 2		LS Type 3		ψ -Factors
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	ψ_0 [-]
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	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

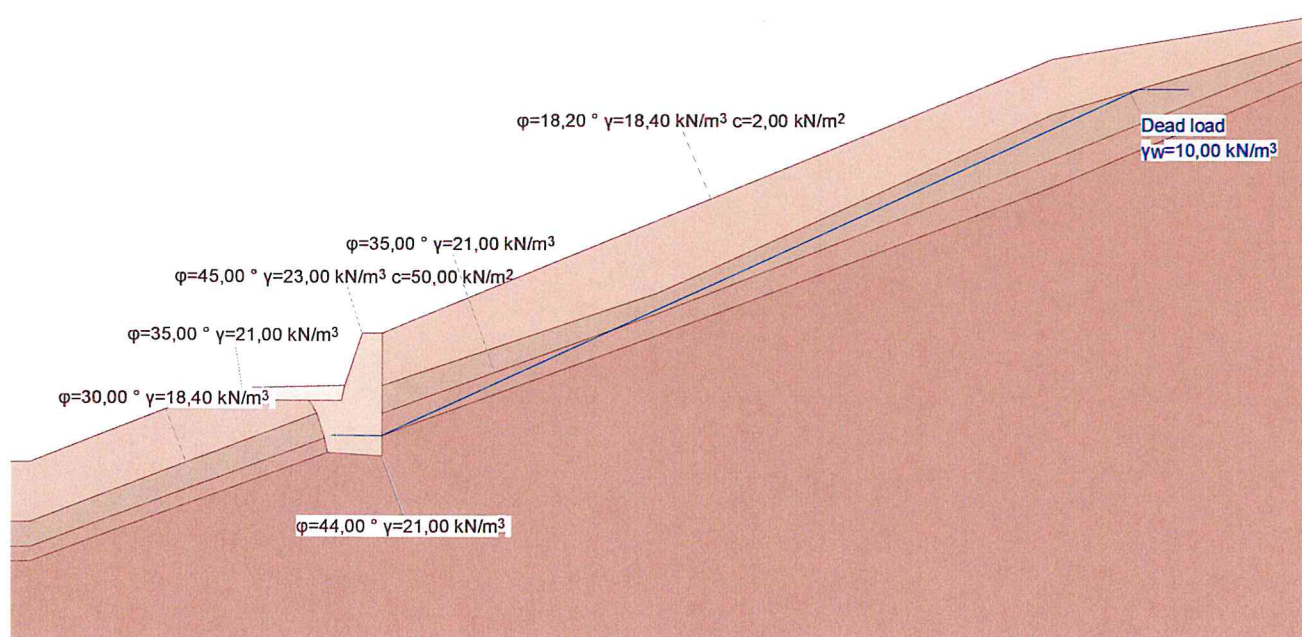
Actions (2)

Name	ψ -Factors			u
	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	$\psi_{1'}$ [-]	
Dead load				Yes

ψ -Factors : Reduction factors
u : Action is used

Geotechnical model

Scale 1 : 303,2 (-0.50,-3.00..51.00,26.00)



Nr.:

GEOTECHNICAL MODEL

Soil layer boundaries

Description	Parameters			Polygon points					
	ϕ [°]	γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]
	35,00	21,00	0	1	0,00	4,00	2	6,80	6,70
				3	8,60	7,00	4	12,50	7,10
				5	13,20	9,20	6	14,00	9,20
				7	40,80	20,20	8	51,00	21,90
				11	51,00	21,90	10	40,80	20,20
	45,00	23,00	50,00	1	0,00	4,00	2	6,80	6,70
				3	8,60	7,00	4	8,70	6,50
				5	11,10	6,50	6	12,40	6,50
				7	12,50	7,10	8	13,20	9,20
				9	14,00	9,20	10	40,80	20,20
	18,20	18,40	2,00	1	0,00	4,00	2	6,80	6,70
				3	8,60	7,00	4	8,70	6,50
				5	11,10	6,50	6	11,40	6,00
				7	11,70	5,00	8	11,80	4,40
				9	14,00	4,30	10	14,00	5,10
	30,00	18,40	0	11	14,00	6,00	12	14,00	7,10
				13	14,00	9,20	14	40,80	20,20
				15	51,00	21,90	2	11,40	6,00
				1	0,00	1,60	4	11,80	4,40
				3	11,70	5,00	6	14,00	5,10
	35,00	21,00	0	5	14,00	4,30	8	14,00	7,10
				7	14,00	6,00	10	40,80	18,00
				9	25,00	10,80	2	11,70	5,00
				11	51,00	21,00	4	14,00	4,30
				1	0,00	0,60	6	14,00	6,00
	44,00	21,00	0	3	11,80	4,40	8	40,80	16,20
				5	14,00	5,10	2	11,80	4,40
				7	25,00	10,00	4	14,00	5,10
				9	51,00	20,30	6	40,80	15,10
				1	0	0			

Water table

Dead load

Parameters			Polygon points								
γ_w [kN/m ³]	State	u	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]
10,00	active	dynamic	1	14,00	5,10	2	44,30	19,03			

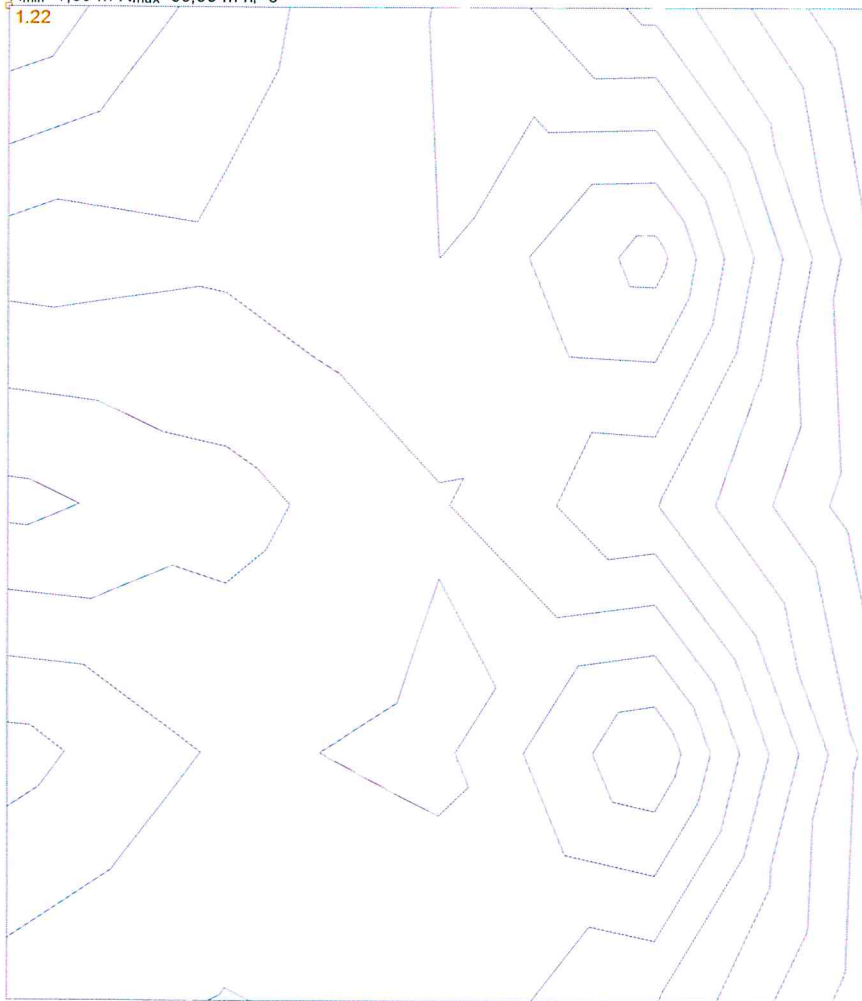
State : Groundwater active or inactive in the analysis

u : Pore pressure calculated hydrodynamically or hydrostatically

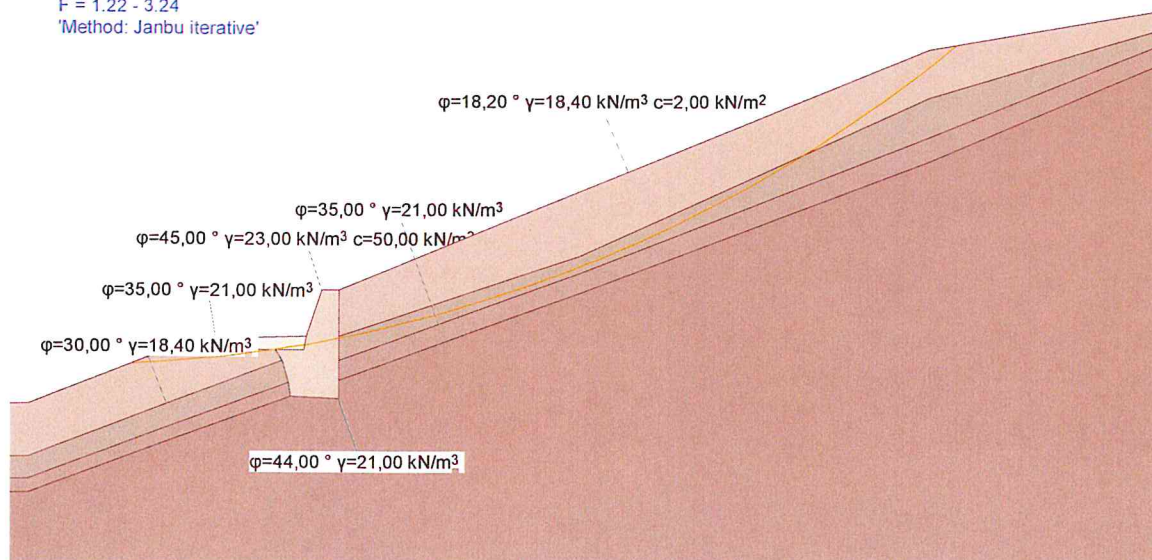
!ULS type 3, AC 1
Critical slip surface

Scale 1 :344,1 (-0.50,-3.00..51.00,77.00)

$n_x=5$ $n_y=5$
 $R_{min}=1,00$ m $R_{max}=85,00$ m $n_r=5$
1.22



dF = 0.20
F = 1.22 - 3.24
'Method: Janbu iterative'



Nr.:

!ULS type 3, AC 1

Slip circle with minimum safety

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
104	1,30	69,76	64,00			1,22				

F_{ex} : existing safety, required safety F_{req} = 1.00
L_{req} : calculated required free anchor length between L_{min} - L_{max}
L_{min} : input minimum free anchor length

2.4 Popis del in projektantski predračun

2.5 Risbe

	Merilo	Št. priloge
SLIKOVNA DOKUMENTACIJA		2.5.1, 2.5.2
SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA IN DP SOND	1:250	2.5.3
GRADBENA SITUACIJA	1:200	2.5.4
PREČNI PREREZI P1	1:100	2.5.5
VZDOLŽNI PREREZ KAMNITEGA ZIDU	1:100	2.5.6
TABELARIČNI IN GRAFIČNI PRIKAZ DPSH MERITEV		2.5.7

SLIKOVNA DOKUMENTACIJA



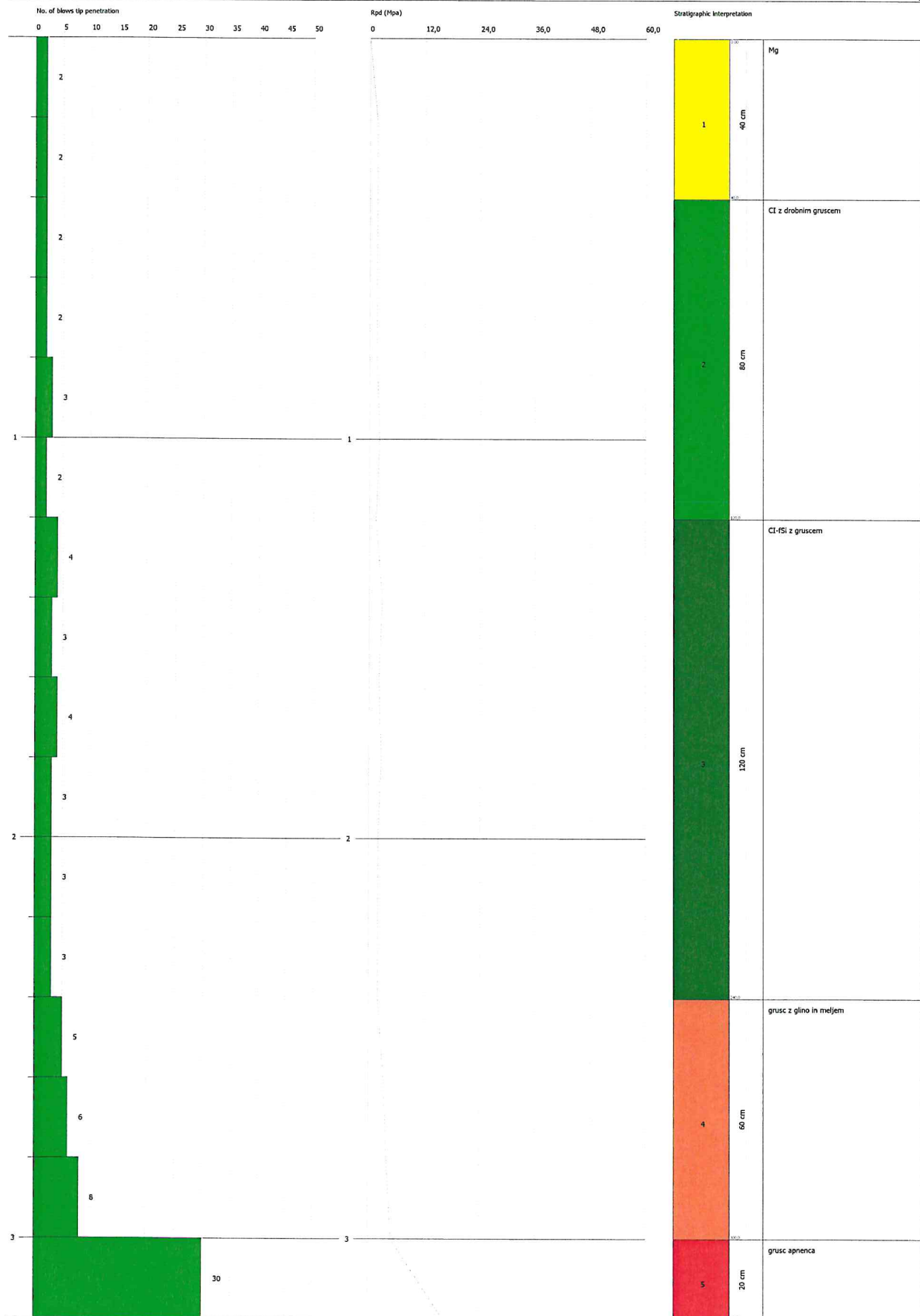







Tabelarični in grafični prikaz DPSH meritev

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

Customer:
Description: OBČINA LASKO
Location: ZEHELJSKI PLAZ NA JP 701151 MARLJA GRADEC-GORLŠEK

Scale 1:14



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
0,4	2	1,91	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	14,22	18,34	1,49	2,98	0		Mg		1	2,93	2,84	1,7	5,07
1,2	2,25	2,06	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16,28	18,24	1,49	3,35	0		Cl z		2	3,35	12,2	1,7	5,7
2,4	3,33	2,85	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17,26	18,44	1,5	5,01	0		Cl-fSi z		3	5,01	29,07	1,7	8,51
3	6,33	5,05	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16,87	18,83	1,51	9,58	0		grusc z		4	9,58	45,16	1,46	14,01
3,2	30	23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	21,77	20,99	1,52	45,69	0		grusc		5	45,69	53,07	1,35	61,7

TEST...DP-1

Equipment used... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Test performed on 13. 04. 2021

Test depth 3,20 m

Elevation 293,54 m

No GWT found

Processing type nr. blows: Average

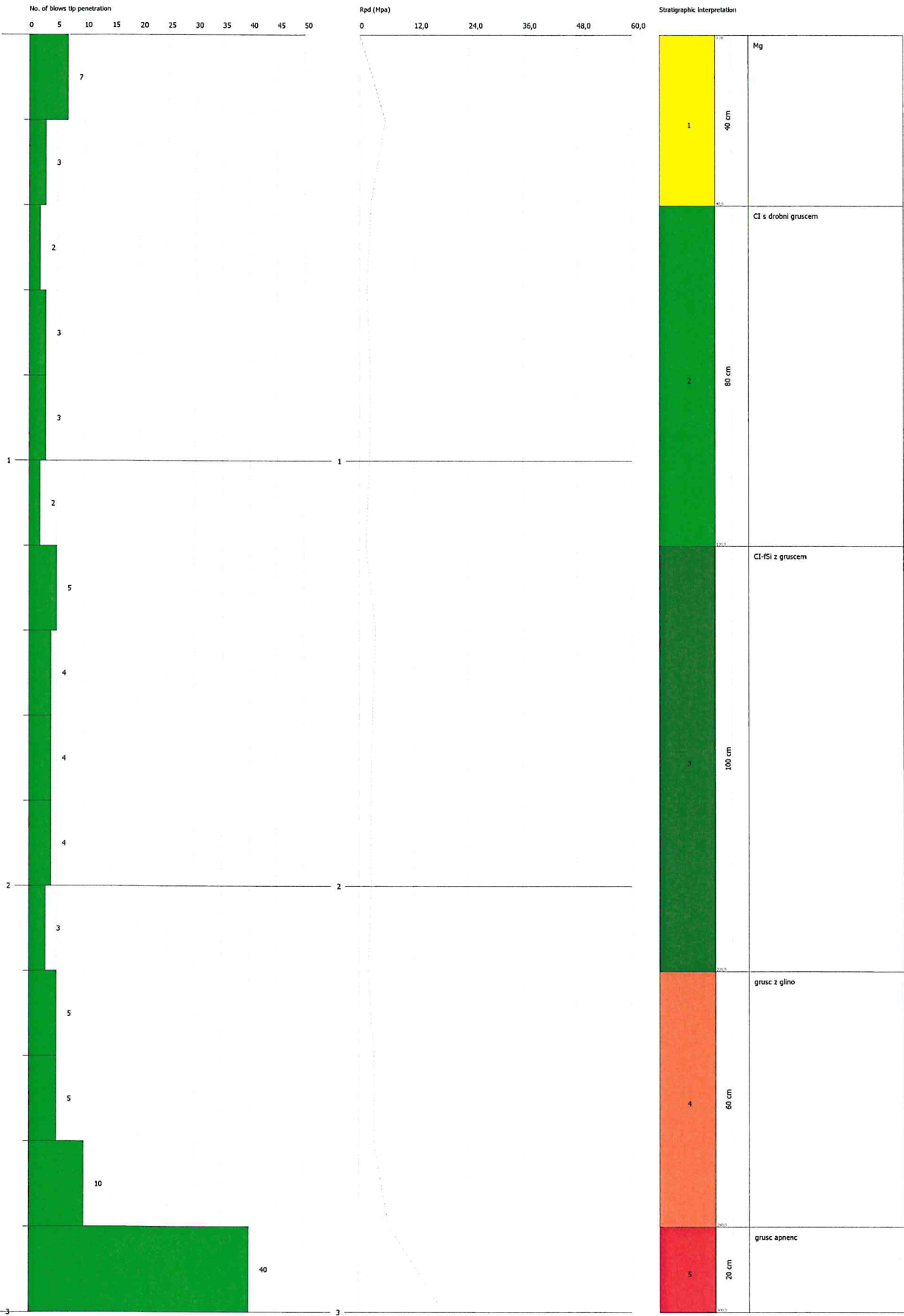
Depth (m)	No. of blows	Calculation Chi probe reduction coeff.	Reduced dyn. resistance (Mpa)	Dynamic resistance (Mpa)	Reduced allowable pressure Herminier - Dutch (KPa)	Allow. pressure Herminier - Dutch (KPa)
0,20	2	0,855	1,63	1,91	81,45	95,30
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	2	0,847	1,61	1,91	80,72	95,30
0,80	2	0,843	1,61	1,91	80,37	95,30
1,00	3	0,840	2,22	2,64	111,05	132,24
1,20	2	0,836	1,47	1,76	73,73	88,16
1,40	4	0,833	2,94	3,53	146,85	176,32
1,60	3	0,830	2,19	2,64	109,70	132,24
1,80	4	0,826	2,91	3,53	145,70	176,32
2,00	3	0,823	2,03	2,46	101,27	123,02
2,20	3	0,820	2,02	2,46	100,90	123,02
2,40	3	0,817	2,01	2,46	100,53	123,02
2,60	5	0,814	3,34	4,10	166,95	205,04
2,80	6	0,811	3,99	4,92	199,65	246,05
3,00	8	0,809	4,96	6,13	248,01	306,69
3,20	30	0,706	16,24	23,00	811,97	1150,10

Layer depth (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Type	Clay Fraction (%)	Unit weight (KN/m3)	Saturated unit weight (KN/m3)	Effective stress (KPa)	Correlati on Coeff. with Nspt	NSPT	Descripti on
0,4	2	1,91	Cohesionless	0	14,22	18,34	2,84	1,49	2,98	Mg
1,2	2,25	2,06	Cohesive	0	16,28	18,24	12,2	1,49	3,35	CI z drobnim gruscem
2,4	3,33	2,85	Cohesive	0	17,26	18,44	29,07	1,5	5,01	CI-fSi z gruscem
3	6,33	5,05	Cohesionless	0	16,87	18,83	44,49	1,51	9,58	grusc z glino in meljem
3,2	30	23	Cohesionless	0	21,77	20,99	51,72	1,52	45,69	grusc apnenca

DYNAMIC PENETRATION TEST DP-2
Equipment used... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)






Customer:
Description: OBČINA LASKO
Location: ZEMLJSKI PLAZ NA JP 701151 MARJIA GRADEC-GORIŠEK

Scale 1:13



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
0,4	5	4,76	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16,08	18,63	1,5	7,52	0		Mg		1	7,52	3,22	1,7	12,78
1,2	2,5	2,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16,48	18,34	1,5	3,76	0		Cl s drobn		2	3,76	13,02	1,7	6,39
2,2	4	3,44	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17,75	18,53	1,5	6,02	0		Cl-fsi z		3	6,02	28,49	1,7	10,23
2,8	6,67	5,47	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16,97	18,83	1,5	10,03	0		grusc z		4	10,03	42,46	1,49	14,96
3	40	30,67	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22,46	21,28	1,5	60,16	0		grusc		5	60,16	49,79	1,37	82,5

TEST...DP-2

Equipment used... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Test performed on 20. 04. 2021
 Test depth 3,00 m
 Elevation 294,98 m
 No GWT found

Processing type nr. blows: Average

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	7	0,855	5,70	6,67	285,06	333,55
0,40	3	0,851	2,43	2,86	121,62	142,95
0,60	2	0,847	1,61	1,91	80,72	95,30
0,80	3	0,843	2,41	2,86	120,55	142,95
1,00	3	0,840	2,22	2,64	111,05	132,24
1,20	2	0,836	1,47	1,76	73,73	88,16
1,40	5	0,833	3,67	4,41	183,56	220,40
1,60	4	0,830	2,93	3,53	146,27	176,32
1,80	4	0,826	2,91	3,53	145,70	176,32
2,00	4	0,823	2,70	3,28	135,03	164,03
2,20	3	0,820	2,02	2,46	100,90	123,02
2,40	5	0,817	3,35	4,10	167,55	205,04
2,60	5	0,814	3,34	4,10	166,95	205,04
2,80	10	0,811	6,65	8,20	332,75	410,08
3,00	40	0,609	18,67	30,67	933,38	1533,46

Layer depth (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Type	Clay Fraction (%)	Unit weight (KN/m3)	Saturated unit weight (KN/m3)	Effective stress (KPa)	Correlati on Coeff. with Nspt	NSPT	Descripti on
0,4	5	4,76	Cohesionless	0	16,08	18,63	3,22	1,5	7,52	Mg
1,2	2,5	2,3	Cohesive	0	16,48	18,34	13,02	1,5	3,76	CI s drobni gruscem
2,2	4	3,44	Cohesive	0	17,75	18,53	28,49	1,5	6,02	CI-fSi z gruscem
2,8	6,67	5,47	Cohesionless	0	16,97	18,83	42,46	1,5	10,03	grusc z glino
3	40	30,67	Cohesionless	0	22,46	21,28	49,79	1,5	60,16	grusc apnenc