

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

**INVESTITOR** UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE

**OBJEKAT** SANACIJA KLIZIŠTA „KANLI KULA“

**LOKACIJA** ŠIRI ZAHVAT KANLI KULE, HERCEG NOVI

**VRSTA TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE** GLAVNI PROJEKAT

**PROJEKTANT** „INTER PROJECT“ DOO PODGORICA

**ODGOVORNO  
LICE** Snežana Raičević, dipl.inž.građ.

**GLAVNI  
INŽENJER** SNEŽANA RAIČEVIĆ dipl. inž. građ.  
br. rješenja UPI 107/7-805/2

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta

**INVESTITOR** UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE

**OBJEKAT** SANACIJA KLIZIŠTA „KANLI KULA“

**LOKACIJA** ŠIRI ZAHVAT KANLI KULE, HERCEG NOVI

**DIO TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE** GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKAT

**PROJEKTANT** „INTER PROJECT“ DOO PODGORICA

**ODGOVORNO  
LICE** SNEŽANA RAIČEVIĆ dipl. inž. građ.

**ODGOVORNI  
INŽENJER** SNEŽANA RAIČEVIĆ dipl. inž. građ.  
br. rješenja UPI 107/7-805/2

**SARADNICI NA  
PROJEKTU** NIKOLA RAIČEVIĆ spec.sci.građ.

## Sadržaj

1	UVOD.....	1
2	KRATKI OSVRT NA GEOLOŠKU, INŽENJERSKOGEOLOŠKU I HIDROGEOLOŠKU GRAĐU TERENA.....	3
3	TEHNIČKI OPIS .....	4
3.1	OPIS PROJEKTOG RJEŠENJA.....	4
3.2	PRIPREMI RADOVI I REDOSLIJED IZVOĐENJA RADOVA .....	4
3.3	USLOVI NA TERENU.....	4
3.4	GEODETSKI RADOVI .....	5
3.5	ZEMLJANI RADOVI.....	5
3.6	INJEKCIJE BUŠOTINE .....	6
3.7	IZRADA MIKROŠIPOVA .....	16
3.8	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	18
3.9	STALNI GEOTEHNIČKI NADZOR .....	18
3.10	MATERIJALIZACIJA .....	19
3.11	PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU .....	19
3.12	PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA ..	21
3.13	MJERE ZAŠTITE I SANACIJE OKOLIŠA .....	21
3.14	PROJEKAT IZVEDENOG STANJA .....	22
4	GEOSTATIČKI PRORAČUN .....	23
4.1	GEOSTATIČKI PRORAČUN INJEKCIJONIH BUŠOTINA.....	26
4.2	GEOSTATIČKI PRORAČUN MIKROŠIPOVA .....	35
5	MONITORING .....	45
6	ZAKLJUČAK .....	46

## 1 UVOD

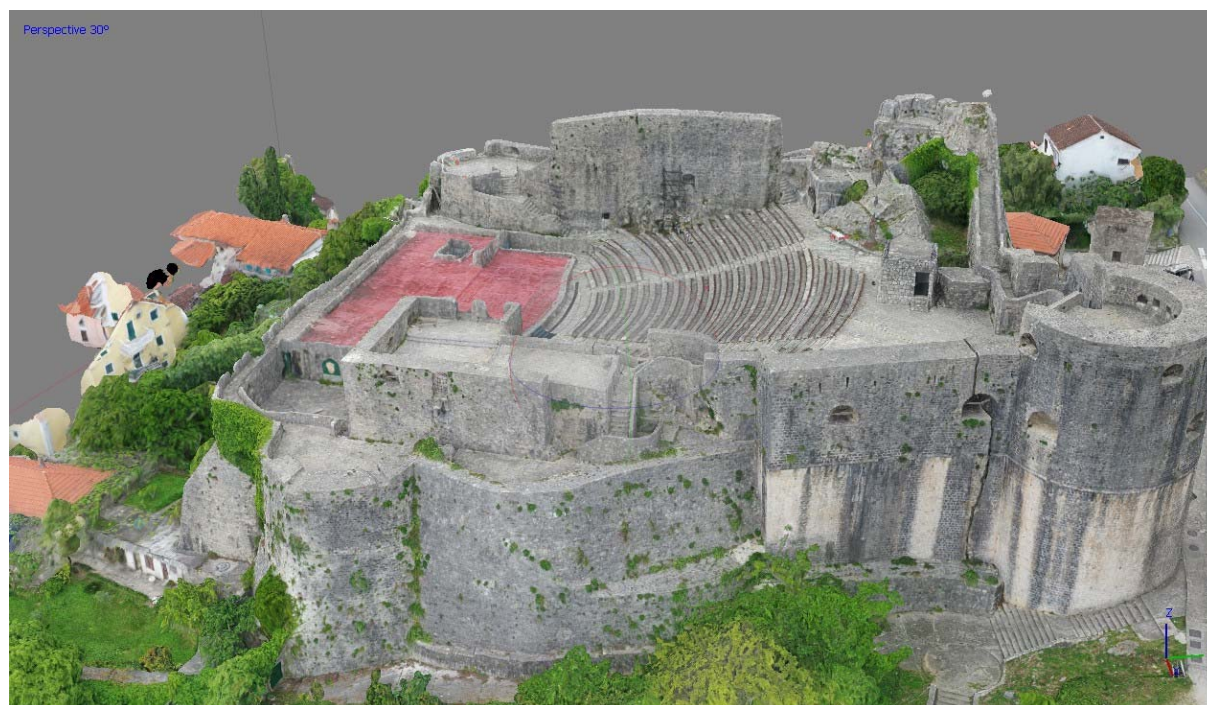
Na osnovu zahtjeva Investitora „**Uprava javnih radova Crne Gore**“, firma Interproject d.o.o. pristupila je izradi Glavnog projekta sanacije klizišta na lokaciji Savina, Herceg Novi.

Na lokalitetu Savina, Općina Herceg Novi, u širem zahvatu Kanli Kule vidljiva su oštećenja koja se mogu povezati sa klizanjem terena. Površina podloge je nagnuta prema moru pod uglom od 10 - 20°. Pokrivač preko podloge ima znatnu ali vrlo promjenljivu debljinu i u zoni Kanli Kule je u granicama od 2 – 3 m do preko 30 m. Deformacije na Kanli Kuli i bedemima su posljedica nestabilnosti terena, odnosno laganog kliženja terena na kontaktu sa raskvašenim sedimentima fliša. Na kontaktu fliša i kvartarnog depozita cirkulišu podzemne vode što ukazuje i izvor Karača. Bitno je napomenuti da oštećenja na Kanli Kuli nisu posljedica samo klizanja terena, već i neriješene odvodnje sa Kule. Također, značajnije pukotine na Kanli Kuli su nastale zbog primjene armiranobetonske konstrukcije u kontaktu sa zidanom kamenom konstrukcijom prilikom sanacije objekta koja je urađena 1985. godine.





*Slika 1 – Pukotine u zidovima Kanli Kule*



*Slika 2 – Pogled na Kanli Kulu*



*Slika 3 – Pogled na Kanli Kulu*

## **2 KRATKI OSVRT NA GEOLOŠKU, INŽENJERSKOGEOLOŠKU I HIDROGEOLOŠKU GRAĐU TERENA**

Na osnovu dosadašnjeg poznavanje geološke građe šireg područja Kanli Kule u Herceg Novom, utvrđeno je da ona predstavlja dio razorenog čela navlake „Budvansko – Barske tektonske zone“ preko „Jadransko – Jonske zone“. Ostaci navlake su krečnjački blokovi na kojima su izgrađene tvrđave Kanli Kula i Forte Mare, Citadela i dio bedema. U podlozi je flišni kompleks, čiji je vršni dio degradiran i vodozasićen i isti prima vodu iz pokrivača koji čine krečnjački blokovi, drobina i deluvijalne naslage. Površina podloge je nagnuta prema moru pod uglom od 10 - 20°. Pokrivač preko podloge ima znatnu ali vrlo promjenljivu debljinu i u zoni Kanli Kule je u granicama od 2 – 3 m do preko 30 m. Deformacije na Kanli Kuli i bedemima su posljedica nestabilnosti terena, odnosno laganog kliženja terena na kontaktu sa raskvašenim sedimentima fliša. Na kontaktu fliša i kvartarnog depozita cirkulišu podzemne vode što ukazuje i izvor Karača. Napominje se kako oštećenja na Kanli Kuli nisu posljedica samo klizanja terena, već i neriješene odvodnje sa Kule. Također, značajnije pukotine na Kanli Kuli su nastale zbog primjene armiranobetonske konstrukcije u kontaktu sa zidanom kamenom konstrukcijom prilikom sanacije objekta koja je urađena 1985. godine.

### **3 TEHNIČKI OPIS**

#### **3.1 OPIS PROJEKTOG RJEŠENJA**

Projekat sanacije klizišta u širem zahvatu Kanli Kule je podijeljen u dvije faze. Prva faza, koja je nazvana faza A, obuhvata ojačanje temelja Kanli Kule injekcionim bušotinama prečnika 133 mm na podužnom razmaku 0,6 m na dijelu Kanli Kule koji je izveden kao zidana kamena konstrukcije, te ojačanje temelja mikrošipovima prečnika 250 mm na podužnom razmaku 1,0 m na dijelu Kanli Kule koji je izveden kao armiranobetonska konstrukcija sa kamenom oblogom. Napominje se kako su pojedina oštećenja koja su vidljiva na Kanli Kuli nastala usljed konstruktivnih rješenja, te neadekvatne odvodnje sa Kanli Kule. Glavni konstruktivni problem Kanli Kule jeste kombinovanje dva konstruktivna sistema, armiranobetonskog sistema i zidanog kamenog sistema, koji imaju različite krutosti. Takođe, mogući uzrok pojave pukotina nakon rekonstrukcije Kanli Kule 1985. godine jeste sekundarno slijeganje frontalnog armiranobetonskog zida koji je izveden između dva postojeća kamena zidana zida, čije se slijeganje završilo obzirom da su izvedeni dosta ranije. Napominje se kako je potrebno napraviti detaljan projekat odvodnje površinskih i fekalnih voda sa Kanli Kule.

#### **3.2 PRIPREMI RADOVI I REDOSLIJED IZVOĐENJA RADOVA**

Da bi se radovi izvodili potrebnom dinamikom, a u skladu sa ovim projektom i tehničkim uslovima izvođač radova na sanaciji klizišta treba izraditi plan rada. Predmetni plan rada treba sadržati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja radova, te popis mehanizacije koju će koristiti kod izvođenja sa osnovnim tehničkim karakteristikama. Plan rada daje se na uvid nadzornom inženjeru i projektantu koji mogu tražiti njegovu izmjenu ili dopunu uz odgovarajuće obrazloženje. Po odobrenju ovog plana rada od strane nadzornog inženjera i projektanta, izvođač radova može pristupiti izvođenju. Posebnu pažnju potrebno je obratiti zaštiti na radu, uz izradu Elaborata zaštite na radu. Radove mora izvoditi kvalifikovana i obučena radna snaga. Prije početka izvođenja radova izvođač je obavezan imenovati odgovornu osobu za izvođenje radova.

### **3.3 USLOVI NA TERENU**

Da bi se upoznali uslovi na terenu, izvođač radova treba posjetiti i obići lokaciju klizišta. Pitanje pristupa lokaciji riješiće Investitor. Uređenju gradilišta, kao i kretanju po samom gradilištu treba posvetiti posebnu pažnju. Na lokaciji je prethodno svim radovima potrebno uraditi gradilišnu ogradu te izvršiti snimanje i obilježavanje svih podzemnih instalacija. Za potrebe izrade bunara, injekcionih bušotina i mikrošipova potrebno je osigurati kvalitetan radni plato, koji omogućava rad i manevar mašine za bušenje.

### **3.4 GEODETSKI RADOVI**

Prije početka radova na stabilizaciji klizišta, karakteristične tačke elemenata stabilizacije moraju biti iskolčene položajno i visinski. Izvođač radova će izvršiti potrebna iskolčenja, biti odgovoran za mjerenja, te poduzeti potrebnu predostrožnost provjere dimenzija. Tačnost iskolčenja treba se kretati u granicama od 0.10m položajno i visinski za drenažni sistem, odnosno 0.05m za zidove, a tokom izvođenja potrebno je konstantno kontrolisati iskolčenje.

### **3.5 ZEMLJANI RADOVI**

Sve zemljane radove treba izvoditi u skladu sa ovim projektom, HTZ mjerama za zemljane radove i uputama nadzornog organa i projektanta.

Iskop se vrši prema nacrtima i opisima iz projekta do projektovane kote. Iskope treba tako uraditi da je moguće izvršiti armiranobetonske radove na temeljima. Površine iskopa moraju biti ravne bilo da se radi o horizontalnim ili vertikalnim elementima, zatim oštih ivica i sa tolerancijom tačnosti  $\pm 5$  cm. Svaki izvedeni plato mora biti urađen u nagibu od po 3% kako se na njemu ne bi skupljala podzemna ili atmosferska voda. Višak iskopane zemlje potrebno je transportovati na deponiju koju odredi izvođač radova. Iskope je potrebno vršiti mašinskim putem vodeći računa o mjerama zaštite na gradilištu. Popravke i dorade iskopa moguće je vršiti ručno. Neophodno je na gradilištu za slučaj kišnih dana imati dovoljnu količinu geotekstila i plastične folije za zaštitu kosina iskopa.

Iskope na potrebnu dubinu treba izvoditi u nagibu definisanom grafičkim dijelom projekta.

Tokom radova na iskopima treba kontrolisati:



- da se iskopi obavljaju prema nacrtima i kotama iz projekta,
- da se za vrijeme radova na iskopu, do završetka radova osigura eventualna odvodnja

Dubine iskopa kontrolišu se geodetski, te se upisuju u građevinski dnevnik. Iskope za kontrafore treba pregledati nadzorni inženjer-geotehničar i upisom u građevinski dnevnik odobriti daljne radove.

### **3.6 INJEKCIONE BUŠOTINE**

Rad na izradi projektovanih injekcionih bušotina se odvija po sljedećim fazama:

- obilježavanje položaja injekcione bušotine; svaka bušotina mora imati svoju jedinstvenu oznaku.
- izrada bušotina
- injektiranje

Bušenje bušotina za injektiranje vrši se primjenom odgovarajuće opreme za rotaciono bušenje prečnika Ø133 mm i pod projektovanim uglom. Ako pri bušenju dođe do propadanja pribora za bušenje ili prodiranja vode u bušotinu istu treba zainjektirati i poslije očvršćavanja injekcione mase treba je pročistiti. Tokom bušenja bušotine, obavezno se vodi zapisnik, koja treba da sadrži podatke o oznaci injekcione bušotine, vremenu i mjestu bušenja, debljine i karakteristike slojeva kroz koje je bušenje izvršeno, kao i ostvarenu dužinu i nagib bušotine. U slučaju da se uoči drugačije stanje u bušotini od projektovane, potrebno je o tome obavijestiti nadzornog inženjera.

Za injektiranje bušotine, montira se oprema za injektiranje unutar bušotine, te se injektiranje vrši u etažama dužine od po 1,0 m. Ugradnju injekcione mase treba vršiti pod pritiskom 8-10 N/mm<sup>2</sup>. Injekciona smjesa treba da ima čvrstoću na pritisak nakon 28 dana minimalno jednaku 30 N/mm<sup>2</sup>, a pored toga treba da ima i sljedeće osobine:

- dobru konzistenciju i mogućnost tečenja
- malu dekantaciju, odnosno, malo izdvajanje vode iz smjese

Izvođač radova može da koristi vlastitu recepturu, uz uslov da priloži rezultate ispitivanja za osnovne materijale, kao i za smjesu, koje dostavlja nadzornom organu i projektantu na pregled i ocjenu prihvatljivosti.

### **3.7 IZRADA MIKROŠIPOVA**

Bušenje tla za šipove vrši se rotacionom metodom, a potrebno je u rastresitom materijalu koristiti zaštitnu kolonu koja se kod injektiranja šipa vadi uporedo sa injektiranjem. Sa bušenjem šipova može se započeti po završetku svih pripremljenih radova. Sastavni dio pripremljenih radova koji prethode zemljanim radovima na iskopu šipova jest uklanjanje svih instalacija i bilo kojih prepreka koje će smetati prilikom izrade mikrošipova. Redoslijed izrade mikrošipova treba biti takav da se pri izvođenju sljedećeg mikrošipa ne oštećuje prethodno izvedeni mikrošip. Pri tome treba uzeti u obzir da je optimalno vrijeme izrade susjednog mikrošipa onda kada šip nije postigao punu čvrstoću, ali je smjesa gelirala u masu koja je stabilna, odnosno gotovom šipu ne prijeti opasnost kolapsa curenjem cementnog maltera u susjednu bušotinu.

Sav bušeni materijal potrebno je redovno uklanjati sa mjesta bušenja kako isti ne bi smetao pri izvođenju šipova.

Kod bušenja mikrošipova potrebno je provjeriti:

- da bušotina odgovara projektovanim dimenzijama, po geometriji i položaju,
- da sastav i karakteristike slojeva tla koji se rasprostiru duž iskopa odgovaraju geomehničkom izvještaju.
- zaštitna kolona koristi se cijelom dužinom rastresitog materijala kako se tlo ne bi obrušavalo u prostor šipa.
- prilikom ugradnje armature u šipove potrebno je obratiti pažnju da se u što kraćem vremenskom roku po dovršetku bušenja ugradi armatura. Istu je potrebno dovesti na gradilište u obliku gotovih armaturnih koševa.
- armaturni koševi se po potrebi nastavljaju, tako da se koš postavi na poziciju bušotine i dovodi u projektovanu poziciju. Koševi se ugrađuju centrično te je taj položaj potrebno održati do kraja injektiranja što se ostvaruje distancerima na armaturnom košu.

- odmah po dovršetku bušenja mikrošipova i ugradnje armature slijedi zapunjavanje bušotine injekcionom masom. Količina ugrađene smjese kontroliše se u toku izrade šipa, a utrošak smjese po metru dužine šipa treba biti najmanje 5% veći od idealne zapremine. Zapunjavanje kod temperature ispod  $+5^{\circ}\text{C}$  i iznad  $+30^{\circ}\text{C}$  moguće je samo uz pridržavanje posebnih mjera određenih pravilnikom PBAB 87. U tom slučaju glava šipa mora biti zaštićena odmah po završetku injektiranja.

Ugradnja smjese vrši se uz primjenu kontraktorskog postupka, a cijev kontraktora mora biti uvijek potopljena u injekcionu masu.

Za injektiranje se koristi cement minimalne aktivnosti 45. Injekciona smjesa treba da ima kvalitet minimalno jednak betonu C 25/30. Injekciona smjesa mora imati sljedeće osobine:

- dobru konzistenciju i mogućnost tečenja
- malu dekantaciju, odnosno, malo izdvajanje vode iz smjese
- **karakterističnu čvrstoću na pritisak nakon 28 dana veću od  $30 \text{ MN/m}^2$**

Da bi se postigle ove osobine mogu se dodati određene komponente. Prvo se komponente izmiješaju sa manjom količinom vode, a zatim se dodaje ostala količina vode.

**Izvođač radova može da koristi vlastitu recepturu, uz uslov da priloži rezultate ispitivanja za osnovne materijale, kao i za smjesu, koje dostavlja nadzornom organu i projektantu na pregled i ocjenu prihvatljivosti.**

### **3.8 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE**

Kod izvođenja radova, kvalitet čelika, betona, injeksione smjese i komponentnih materijala treba odgovarati uslovima datim u „Pravilniku o tehničkim mjerama i uslovima za beton“, sl. List br. 11 / 87. Izvođač radova treba posjedovati sve propisane ateste o kvalitetu svih materijala. Sve podatke i rezultate kontrole treba dostavljati projektantu i nadzornom organu.

Prije početka radova, izvođač je dužan pribaviti sve ateste za kontrolu kvaliteta :

- Armaturnog čelika
- Cementa



- Aditiva za beton
- Filterskog materijala za drenaže
- Vode

Kvalitet betona se dokazuje standardnim spitivanjima na betonskim kockama. Beton mora imati klasu C 30/37. Kvalitet se dokazuje na dvije serije kocki.

Komponentne materijale treba skladištiti i sa njima rukovati tako, da se njihova svojstva ne mijenjaju značajno usljed djelovanja klimatskih uslova, međusobnog miješanja ili kontaminacije i da bude očuvana saglasnost sa odgovarajućim standardima.

Proizvođač betona mora obezbijediti redovna kontrolna ispitivanja komponentnih materijala i to prema tabeli prikazanoj u nastavku izvještaja.

Izvođač radova je dužan dostaviti korištenu recepturu za beton.

### 3.9 STALNI GEOTEHNIČKI NADZOR

Obzirom na složenost sanacionih radova, potrebno je osigurati stalni nadzor tokom izvođenja.

Ovaj geotehnički nadzor ima zadatak da kontinuirano prati radove, sa nastojanjem da se izvedu prema datim tehničkim procedurama.

### 3.10 MATERIJALIZACIJA

- i) ARMATURNI ČELIK: **B500** za armaturne šipke
- ii) INJEKCIONA SMJESA za injekcione bušotine je sljedećeg sastava:
  - cement... 99 %
  - dodatak za bubrenje...1 %
  - vodocementni faktor... 0,36 – 0,5
- iii) BETON: **C 30/37** za betoniranje AB naglavne grede
- iv) INJEKCIONA SMJESA za injektiranje mikrošipova je sljedećeg sastava:
  - Pijesak
  - Cement
  - Voda, vodocementni faktor 0,5

### 3.11 PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Odabrano rješenje sanacije klizišta je takvo da se u cjelosti osigurava potpuna primjena pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja a i kasnije) osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje. Za vrijeme građenja potrebno je provesti sve propise kao i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, koje se posebno odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju skladišnog prostora,
- organizaciju i lokaciju građevina namijenjenih boravku ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i sl.,
- ispravnost i pravilan način upotrebe osobnih zaštitnih sredstava,
- sanaciju okoliša te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Kontrolu navedenih mjera zaštite na radu provode izvođač radova, nadzorni inženjer, ovlašteni predstavnici investitora, te predstavnika državne uprave.

Izvođač radova se obavezuje izraditi *Plan uređenja privremenog gradilišta*, koji treba sadržavati sljedeće elemente:

- osiguranje granica gradilišta prema okolini,
- uređenje i održavanje prometnica na gradilištu i pristupnih puteva do gradilišta,
- mjere privremene odvodnje na području radova i osiguranje uvjeta rada u suhom,
- uređenje mjesta, prostora i načina razmještanja i uskladištenja građevinskih materijala,
- izgradnja i uređenje prostora za čuvanje eventualno opasnih materijala,
- način transportiranja, utovarivanja, istovarivanja i deponiranja građevinskog materijala, opreme i teških predmeta,
- način obilježavanja, odnosno osiguranja opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu (opasne zone),
- način rada na mjestima gdje se pojavljuju eventualno štetni plinovi prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra,
- smještaj električnih instalacija za pogon i osvjjetljenje na pojedinim mjestima gradilišta,

- određivanje vrsta i smještaja građevinskih strojeva i postrojenja, te odgovarajuća osiguranja s obzirom na lokaciju gradilišta,
- način i zaštita od pada s visine ili u dubinu,
- mjere zaštite od povećane opasnosti po zdravlje i život radnika kao i vrste i količine potrebnih osnovnih zaštitnih sredstava, odnosno zaštitne opreme,
- izgradnja, uređenje i održavanje sanitarnih čvorova na gradilištu,
- organiziranje smještaja, prehrane i prijevoza radnika na gradilište i sa gradilišta.

Izvođač radova daje plan uređenja gradilišta nadzornom organu na pregled i odobrenje prije početka radova.

Popis isprava i dokumenata koji moraju biti na gradilištu:

- tehnička dokumentacija,
- građevinski dnevnik,
- plan uređenja privremenog gradilišta,
- knjiga nadzora iz zaštite na radu,
- uvjerenja o zdravstvenoj sposobnosti radnika,
- uvjerenja o osposobljenosti radnika za rad na siguran način,
- uvjerenja o osposobljenosti iz područja zaštite na radu i zaštite od požara,
- uvjerenja o oruđima za rad s povećanim opasnostima.

### **3.12 PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA**

Za vrijeme izvođenja radova potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite pri radu i rukovanju s lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena, kako ne bi došlo do izbijanja požara.

Lako zapaljive materije (primjerice: benzin, eksploziv, nafta, razna ulja i sl.) treba čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, u svemu prema važećim odredbama, propisima i standardima.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe odgovarati važećim propisima i standardima.

Kontrolu provedbe predmetnih mjera zaštite od požara provode izvođači, nadzorni inženjer, kao i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

Nakon završetka predmetnih radova potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te dovesti okoliš u prvobitno stanje.

### **3.13 MJERE ZAŠTITE I SANACIJE OKOLIŠA**

Nakon završetka radova na sanaciji, pristupa se generalnom čišćenju područja izvođenja radova i pristupnih puteva od ostataka građevinskog materijala. U ovoj fazi izvodi se demontaža privremenih skladišta, baraka, ograda i slično, dovođenje okoliša u prvobitno stanje, te sanacija nastalih šteta koje su posljedica izvođenja radova.

Deponiranje otpadnog građevinskog i ostalog materijala vrši se u dogovoru s odgovarajućim komunalnim službama na siguran način, tako da ne dođe do onečišćenja i ugrožavanja okoliša.

Radovi provođenja mjera zaštite i sanacije okoliša ubrajaju se u radove pripreme i organizacije radova.

Tijekom izvođenja radova investitor je dužan neprekidno kontrolirati provođenje mjera zaštite okoliša, odmah utvrdi opseg eventualno nastalih šteta i uvrdi način sanacije i obavezu izvođača za provedbu sanacije šteta na okolišu.

U postupku preuzimanja izvedenih radova, investitor je dužan donijeti zaključak o stanju okoliša i utvrditi eventualne obaveze izvođača u odnosu na sanaciju nastalih šteta.

### **3.14 PROJEKAT IZVEDENOG STANJA**

Obzirom na specifičnost projektovanja i izvođenja radova na sanaciji klizišta, za očekivati je, i gotovo je uvijek slučaj, da stvarni obim i koncept izvedenih radova ne odgovara projektovanom stanju. Iz tog razloga, neophodno je po završetku radova izraditi Projekat izvedenog stanja u kojem će tačno biti utvrđene i obračunate sve razlike u odnosu na projektovano stanje.

## 4 GEOSTATIČKI PRORAČUN

Na osnovu izvedenih istražnih radova i obilaska lokacije dati su prijedlozi ojačanja temelja Kanli Kule. U ovoj fazi projektovanja pretpostavlja se dubina temelja od 0,5 m, a na terenu je potrebno provjeriti tačnu dubinu temelja prije izvođenja radova. U slučaju da ne postoji temelj Kanli Kule potrebno je prvo izvesti temelj ispod zidina objekta te prema tome prilagoditi ovdje tako rješenje ojačanja temelja Kanli Kule. Ojačanje temelja Kanli Kule će se vršiti na dva načina, u zavisnosti od toga da li se radi o zidanom dijelu Kanli Kule ili armiranobetonskom dijelu Kanli Kule. Proračun ojačanja temelja zidanog dijela Kanli Kule izvršen je na način tako da postojeći temelji preko temeljne spojnice prenose maksimalno dozvoljeno opterećenje u skladu sa maksimalnom nosivošću tla, dok dio opterećenja od zidina Kanli Kule koji je preko dozvoljene nosivosti tla preuzimaju injeksione bušotine. Odabrano je rješenje sa injeksionim bušotinama  $\phi 133\text{mm}/0,6\text{ m}$  sa vanjske strane postojećih temelja. Osim preuzimanja dijela opterećenja injeksione bušotine će Takođe ojačati postojeće kamene temelje Kanli Kule jer će se njihovim injektiranjem popuniti i šupljine unutar postojećih temelja.

Ojačanje temelja armiranobetonskog dijela Kanli Kule će se vršiti mikrošipovima.

Na osnovu prethodnih istražnih radova urađenih od strane „GEOTEHNIKA Montenegro“ d.o.o. Nikšić, formiran je geotehnički model na osnovu kojeg je izvršena analiza . Definisana je geometrija geotehničkog modela, koji je analiziran programskim paketom *PLAXIS 2D*. U nastavku je prikazan proračun i rezultati proračuna. Analizira se dugotrajno ponašanje materijala.

*Tabela 1 - Parametri tla – Sloj nasipa*

Parametri / Model tla	Mohr- Coulomb
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{unsat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	19.50
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{sat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	20.00
<b>Ugao unutrašnjeg trenja [°]</b>	30
<b>Kohezija [kPa]</b>	0

<b>Ugao dilatancije [°]</b>	0
<b>Modul elastičnosti E [kPa]</b>	15 000
<b>Poisson-ov koeficijent, <math>\nu</math> [-]</b>	0.30

*Tabela 2 - Parametri tla – Sloj deluvija (gline crvenice, flišne gline, drobina)*

Parametri / Model tla	Mohr- Coulomb
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{unsat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	19.00
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{sat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	20.00
<b>Ugao unutrašnjeg trenja [°]</b>	31
<b>Kohezija [kPa]</b>	9
<b>Ugao dilatancije [°]</b>	0
<b>Modul elastičnosti E [kPa]</b>	12 000
<b>Poisson-ov koeficijent, <math>\nu</math> [-]</b>	0.30

*Tabela 3 - Parametri tla – Krečnjački blok*

Parametri / Model tla	Mohr- Coulomb
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{unsat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	24.00
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{sat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	25.00
<b>Ugao unutrašnjeg trenja [°]</b>	45
<b>Kohezija [kPa]</b>	200
<b>Ugao dilatancije [°]</b>	15
<b>Modul elastičnosti E [kPa]</b>	1000 000
<b>Poisson-ov koeficijent, <math>\nu</math> [-]</b>	0.30

*Tabela 4 - Parametri tla – Sloj degradiranog fliša*

Parametri / Model tla	Mohr- Coulomb
-----------------------	---------------

<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{unsat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	21.00
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{sat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	22.00
<b>Ugao unutrašnjeg trenja [°]</b>	15
<b>Kohezija [kPa]</b>	1
<b>Ugao dilatancije [°]</b>	0
<b>Modul elastičnosti E [kPa]</b>	20 000
<b>Poisson-ov koeficijent, <math>\nu</math> [-]</b>	0.30

*Tabela 5 - Parametri tla – Sloj fliša*

Parametri / Model tla	Mohr- Coulomb
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{unsat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	23.00
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{sat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	24.00
<b>Ugao unutrašnjeg trenja [°]</b>	32
<b>Kohezija [kPa]</b>	100
<b>Ugao dilatancije [°]</b>	2
<b>Modul elastičnosti E [kPa]</b>	200 000
<b>Poisson-ov koeficijent, <math>\nu</math> [-]</b>	0.30

*Tabela 6 - Parametri tla – Klizna ravan (parametri određeni povratnom analizom)*

Parametri / Model tla	Mohr- Coulomb
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{unsat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	19.00
<b>Zapreminska težina, <math>\gamma_{\text{sat}}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	20.00
<b>Ugao unutrašnjeg trenja [°]</b>	14
<b>Kohezija [kPa]</b>	1
<b>Ugao dilatancije [°]</b>	0

**Modul elastičnosti E [kPa]**

20 000

**Poisson-ov koeficijent,  $\nu$  [-]**

0.30

#### 4.1 GEOSTATIČKI PRORAČUN INJEKCIONIH BUŠOTINA

Za visinu zida od 19,3 m (maksimalna visina zida), te zapreminsku težinu zida od 19,0 kN/m<sup>3</sup> kontaktni napon iznosi:

$$\sigma_{v,0} = 19,3 \text{ m} \cdot 19,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 366,7 \text{ kPa}$$

Proračun dopuštene nosivosti temeljnog tla (stijene) urađen je prema EN 1997-1:2017: Projektovanje geotehničkih konstrukcija – Dio 1: Opšta pravila.

Prema projektnom pristupu 2 mora se provjeriti neće li granično stanje loma ili prekomjernog deformisanja nastupiti sa sljedećom kombinacijom skupina parcijalnih koeficijenata:

- A1 + M1 + R2

U nastavku su prikazane tabele sa parcijalnim faktorima sigurnosti za djelovanja, parametre tla i otpornost.

*Tabela 7 – Parcijalni koeficijenti za djelovanja ili učinke djelovanja za STR i GEO*

Djelovanje		Simbol	Skupina	
			A1	A2
Stalno	Nepovoljno	$\gamma_G$	1,35	1,0
	Povoljno		1,0	1,0
Promjenjivo	Nepovoljno	$\gamma_Q$	1,5	1,3
	Povoljno		0	0



Tabela 8 – Parcijalni koeficijenti za parametre tla

Parametri tla	Simbol	Skupina	
		M1	M2
Kut unutarnjeg trenja <sup>a</sup>	$\gamma_{\psi}$	1,0	1,25
Efektivna kohezija	$\gamma_c$	1,0	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	$\gamma_{cs}$	1,0	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Gustoća težine	$\gamma_f$	1,0	1,0
<sup>a</sup> S ovim se parcijalnim koeficijentom dijeli $\tan \phi$ .			

Tabela 9 – Parcijalni koeficijenti za otpornost plitkih temelja

Otpornost	Simbol	Skupina		
		R1	R2	R3
Nosivost	$\gamma_{k,v}$	1,0	1,4	1,0
Klizanje	$\gamma_{k,h}$	1,0	1,1	1,0

#### Verification of spread footing bearing capacity

##### Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle

Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Design bearing capacity of found.soil  $R_d = 340,45$  kPa


Extreme contact stress  $\sigma = 12,78$  kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

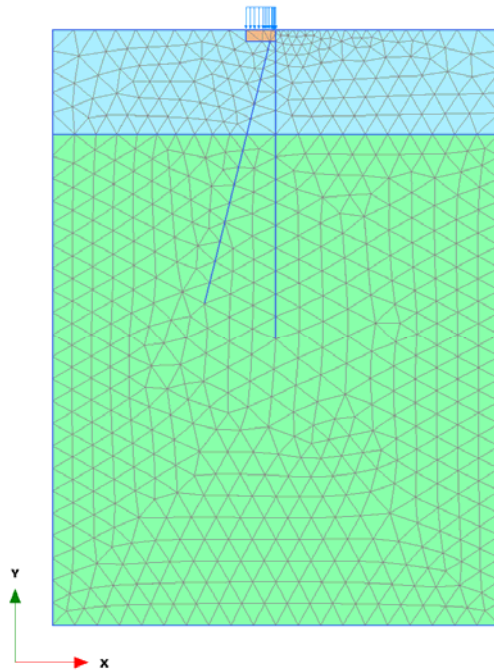
Na osnovu proračuna dopuštenog napona tla, koji iznosi 340,45 kPa, izvršit će se preraspodjela opterećenja u Plaxis 2D modelu u kojem se vrši proračun uticaja na injekcione bušotine tako da ojačan temelj preuzima 26,22 kPa.

#### Proračun injekcionih bušotina dužine 10,0 m

Tabela 10 – Karakteristike plate elemenata kojim su modelirane injekcije bušotine

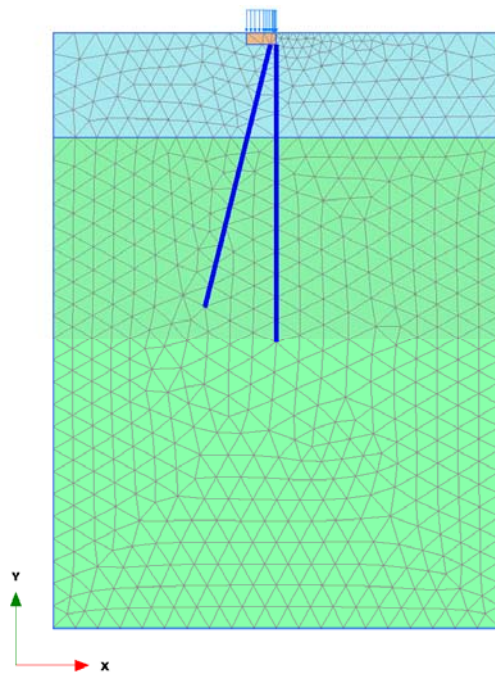
Identification		Injekcione busotine
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
Isotropic		Yes
EA <sub>1</sub>	kN/m	347,1E3
EA <sub>2</sub>	kN/m	347,1E3
EI	kN m <sup>2</sup> /m	383,8
d	m	0,1152
w	kN/m/m	1,750
v (nu)		0,2000
Rayleigh α		0,000
Rayleigh β		0,000
Prevent punching		No
Identification number		1

Faza o - Postojeće stanje



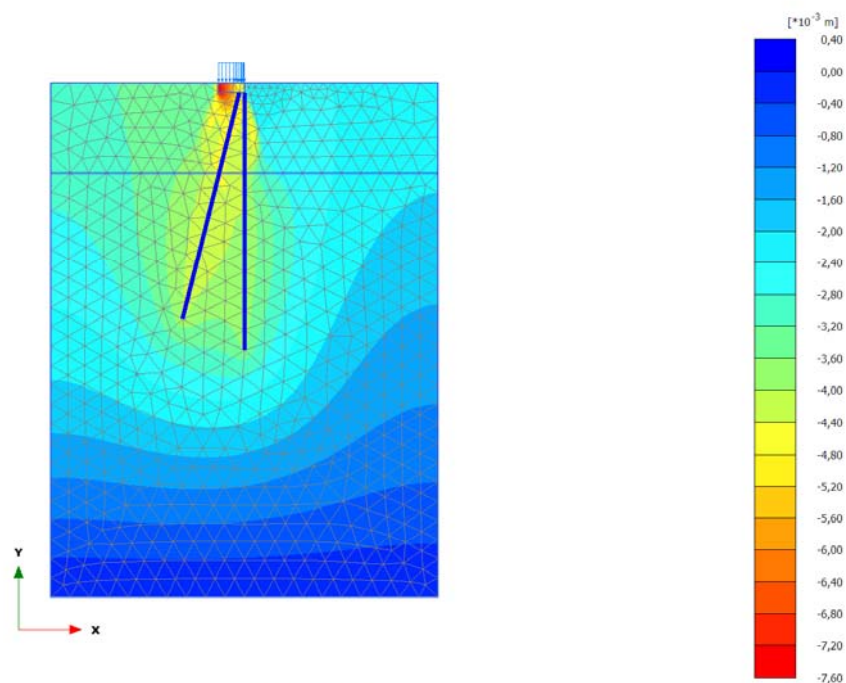
*Slika 4 – Postojeće stanje*

Faza 1 – Injektiranje temelja objekta



*Slika 5 – Injektiranje temelja objekta*

## Rezultati proračuna



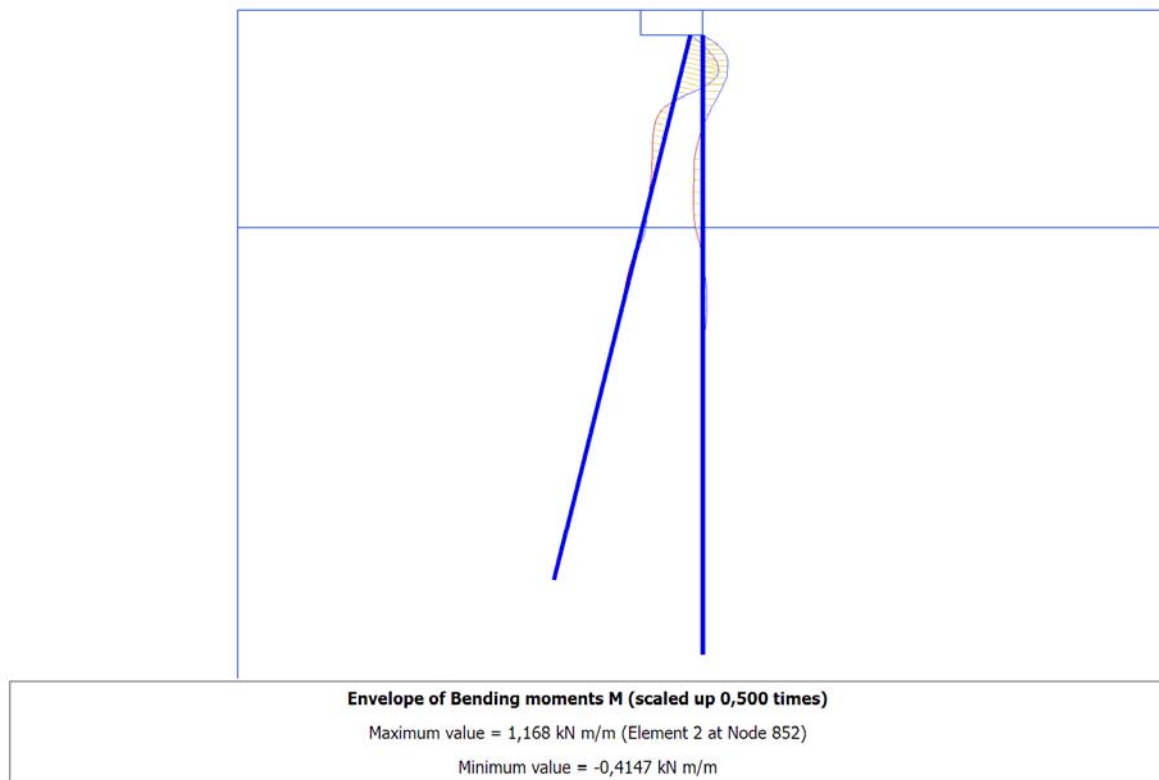
**Total displacements  $u_y$  (scaled up 50,0 times)**

Maximum value = 0,000 m (Element 363 at Node 6959)

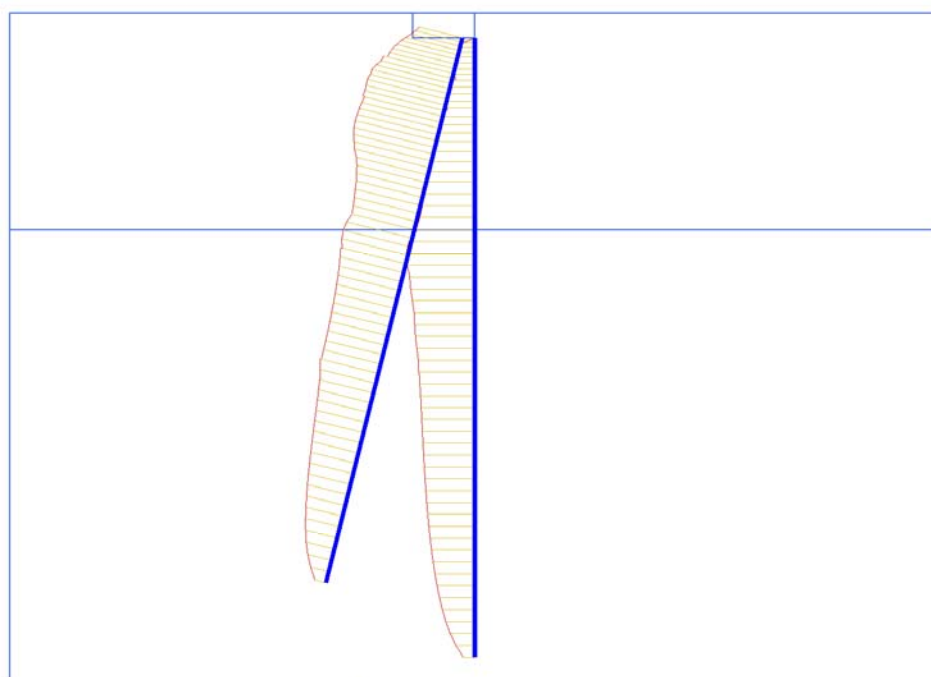
Minimum value =  $-7,538 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1 at Node 401)

Slika 6 – Dijagram vertikalnih pomjeranja nakon injektiranja temelja

Dijagrami presječnih sila u injekcionim bušotinama



*Slika 7 – Anvelopa momenata savijanja*

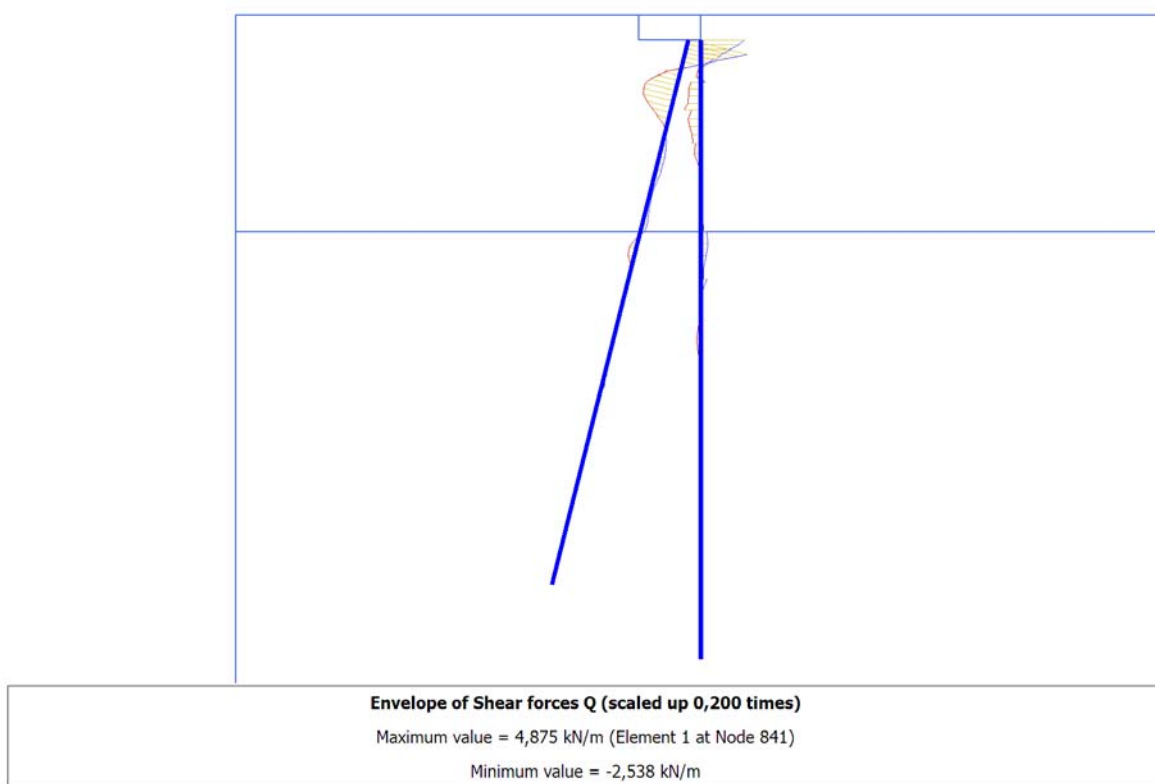


**Envelope of Axial forces N (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 0,1513 kN/m (Element 9 at Node 867)

Minimum value = -27,06 kN/m

*Slika 8 – Dijagram normalnih sila*



*Slika 9 – Anvelopa poprečnih sila.*

Računske vrijednosti presječnih sila:

$$M_{Ed} = \gamma_G \cdot M_k = 1,35 \cdot 1,17 \cdot 1,2 = 1,90 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \gamma_G \cdot V_k = 1,35 \cdot 4,9 \cdot 1,2 = 7,94 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = \gamma_G \cdot N_k = 1,35 \cdot (-27,1) \cdot 1,2 = -43,9 \text{ kN}$$

### **Proračun nosivosti pojedinačne injekcione bušotine**

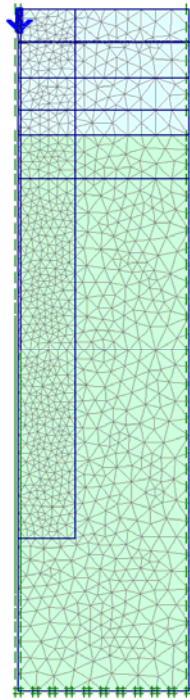
Proračun nosivosti je izvršen programskim paketom Plaxis 2D metodom konačnih elemenata. Rezultati proračuna su prikazani dijagramom sila pomak, sa naznakom sile mobilizirane pri slijeganju od  $0,1D = 1,33 \text{ cm}$  (gdje je  $D$  – prečnik bušotine od  $13,3 \text{ cm}$ ). Navedena vrijednost sile predstavlja graničnu vrijednost. Prema EN 1997-1:2004, projektni pristup 2, navedene granične vrijednosti aksijalne sile koju može preuzeti šipa treba umanjiti koeficijentima:

$$\xi_3 = 1,25 - \text{broj bušotina} / 12 \text{ (usvojeni prosječni parametri čvrstoće iz 12 bušotina)}$$

$\gamma_R = 1,1$  (R2 za bušene šipove)

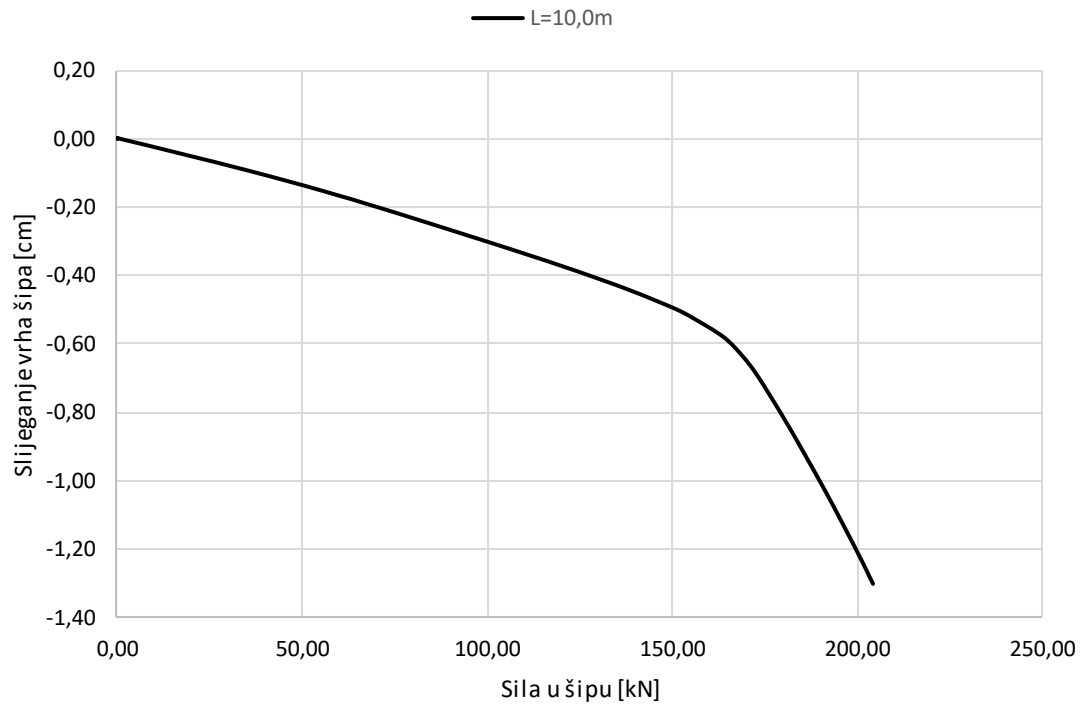
te ih upoređivati sa faktorisanim optečenjem na vrhu šipa, tj. treba zadovoljiti:

**PP2:**  $A_1(1,35 \text{ stalno i } 1,5 \text{ korisno}) + M_1(1,0 - \text{karakteristični parametri tla}) + R_2(1,1 \text{ za ukupni otpor bušenih šipova})$



*Slika 10 – Mreža konačnih elemenata numeričkog modela*



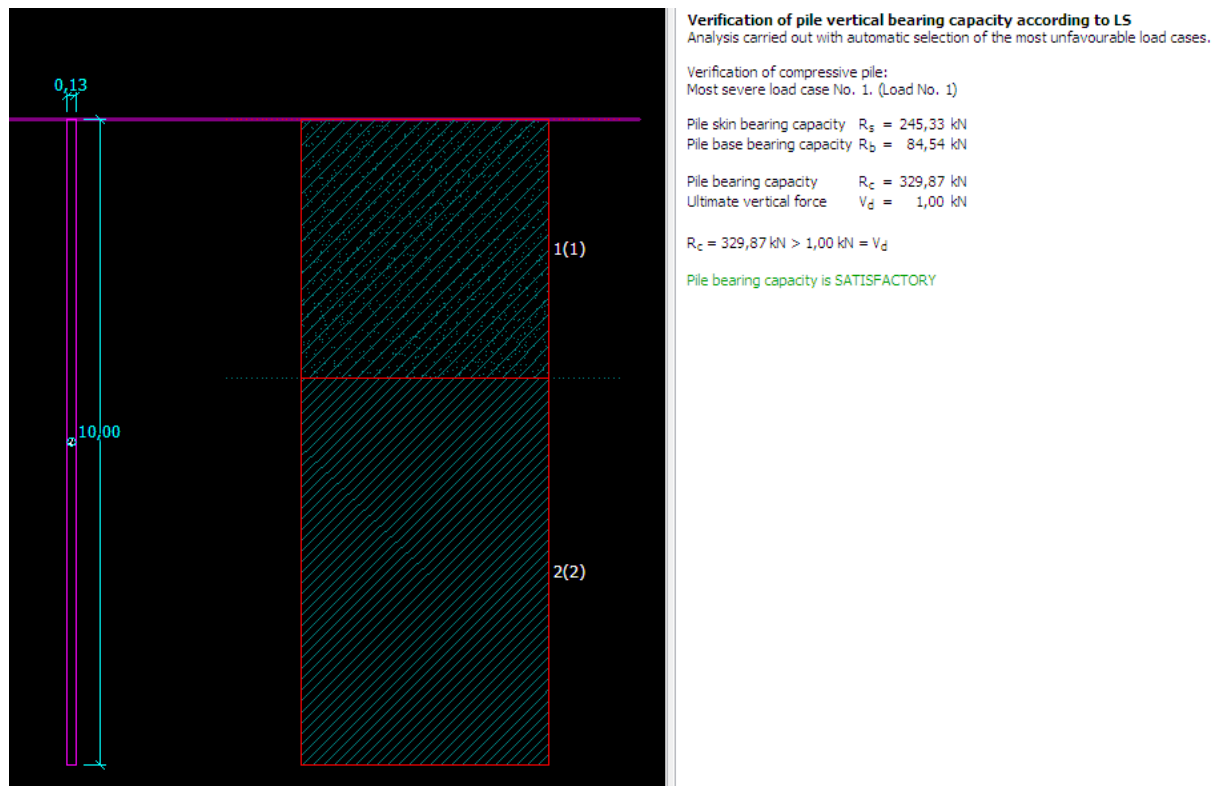


Slika 11 – Dijagram nosivosti pojedinačne injekcione bušotine prečnika  $D=133\text{ mm}$ ,  $L=10,0\text{ m}$

$$N_y = 204,1\text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \frac{N_y}{\xi_3 \cdot \gamma_R} = \frac{204,1}{1,25 \cdot 1,1} = 148,4\text{ kN} > N_{Ed} = 43,9\text{ kN} - \text{uslov zadovoljen}$$

Proračun nosivosti injekcionih bušotina koristeći Geos softver.



Slika 12 – Proračun nosivosti injekcionih bušotina Geos

$$N_y = 329,87 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \frac{N_y}{\xi_3 \cdot \gamma_R} = \frac{329,87}{1,25 \cdot 1,1} = 239,9 \text{ kN} > N_{Ed} = 43,9 \text{ kN} - \text{uslov zadovoljen}$$

Mjerodavne presječne sile za proračun potrebne armature:

$$M_{Ed} = 1,90 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 7,94 \text{ kN}$$

Proračun potrebne armature (Asphalatos Calculator):

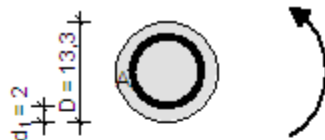
BETON

C 25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{rd} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_c = 1,5$$



UZDUŽNA ARMATURA

B 500/550

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_s = 1,15$$

VILICE

φ10

RA 400/500

$$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$$

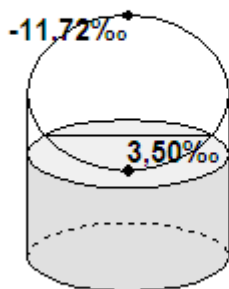
REZNE SILE

$$V_{z, sd} = 7,94 \text{ kN}$$

$$M_{y, sd} = 1,9 \text{ kN}$$

UZDUŽNA ARMATURA

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434,8 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 16,7 \text{ N/mm}^2$$



$$A_s = 0,93 \text{ cm}^2$$

Potrebna površina armature:

$$_{\text{pot}}A_s = 0,93 \text{ cm}^2$$

Usvojeno:

$$4\phi 10; B500 S;_{stv} A_s = 3,14 \text{ cm}^2$$

### VILICE

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 347,8 \text{ N/mm}^2$$

$$k = 1.6 - d \geq 1.0, \quad k = 1,487$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b \cdot d} \leq 0.02, \quad \rho_l = 0,009$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{sd}}{b \cdot h} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd1} = \left( \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_l) + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b \cdot d = 7,41 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} \leq V_{Rd1}$$

$$s_w = 9 \text{ cm} \leq \begin{cases} 30 \text{ cm} \\ 0.8 \cdot d = 9 \text{ cm} \\ \frac{A_{sw} \cdot m}{\rho_{min} \cdot b} = 48,3 \text{ cm} \end{cases}$$

Usvojena poprečna armatura:

$$\text{Spiralne vilice } \phi 10/7,5 \text{ cm,}_{stv} a_{sw} = 20,94 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

## **4.2 GEOSTATIČKI PRORAČUN MIKROŠIPOVA**

Proračun dopuštene nosivosti temeljnog tla (stijene) urađen je prema EN 1997-1:2017:

Projektovanje geotehničkih konstrukcija – Dio 1: Opšta pravila.

Prema projektnom pristupu 2 mora se provjeriti neće li granično stanje loma ili prekomjernog deformisanja nastupiti sa sljedećom kombinacijom skupina parcijalnih koeficijenata:

$$- A1 + M1 + R2$$

U nastavku su prikazane tabele sa parcijalnim faktorima sigurnosti za djelovanja, parametre tla i otpornost.

Tabela 11 – Parcijalni koeficijenti za djelovanja ili učinke djelovanja za STR i GEO

Djelovanje		Simbol	Skupina	
			A1	A2
Stalno	Nepovoljno	$\gamma_G$	1,35	1,0
	Povoljno		1,0	1,0
Promjenjivo	Nepovoljno	$\gamma_Q$	1,5	1,3
	Povoljno		0	0

Tabela 12 – Parcijalni koeficijenti za parametre tla


Parametri tla	Simbol	Skupina	
		M1	M2
Kut unutarnjeg trenja <sup>a</sup>	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Efektivna kohezija	$\gamma_c$	1,0	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Gustoća težine	$\gamma_f$	1,0	1,0
<sup>a</sup> S ovim se parcijalnim koeficijentom dijeli $\tan \varphi'$ .			

Tabela 13 – Parcijalni koeficijenti za otpornost plitkih temelja

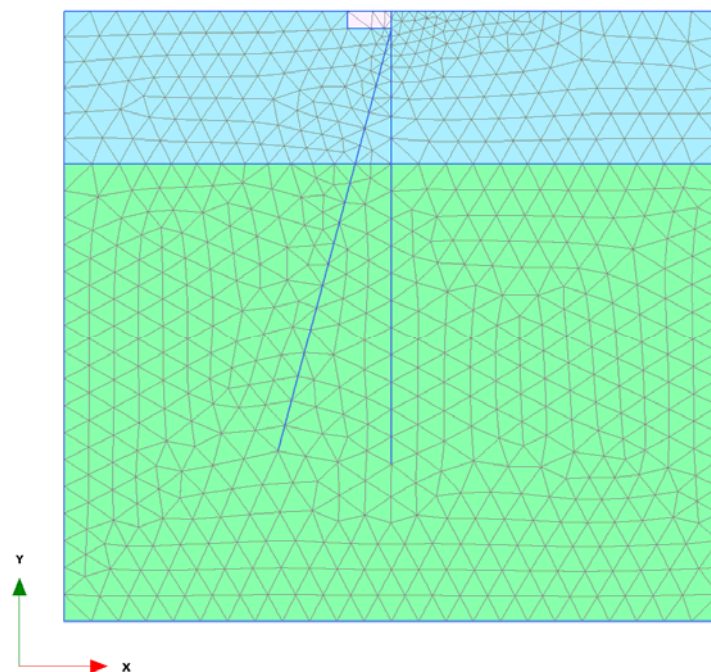
Otpornost	Simbol	Skupina		
		R1	R2	R3
Nosivost	$\gamma_{k,v}$	1,0	1,4	1,0
Klizanje	$\gamma_{k,h}$	1,0	1,1	1,0

## Proračun mikrošipova dužine 10,0 m

Tabela 14 – Karakteristike plate elemenata kojim su modelirani mikrošipovi

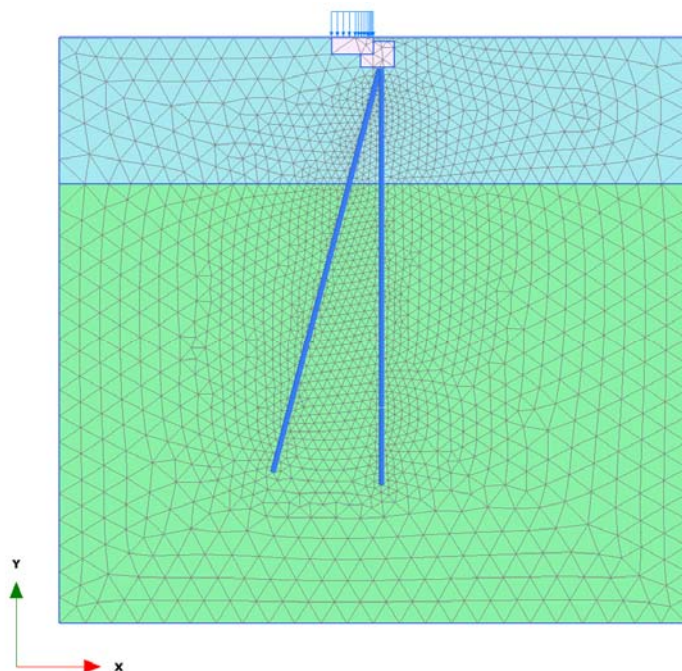
Identification		Mikrosipovi
Identification number		2
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
Isotropic		Yes
EA <sub>1</sub>	kN/m	735,9E3
EA <sub>2</sub>	kN/m	735,9E3
EI	kN m <sup>2</sup> /m	2875
d	m	0,2165
w	kN/m/m	2,500
v (nu)		0,2000
Rayleigh α		0,000
Rayleigh β		0,000
Prevent punching		No
Identification number		2

Faza o - Postojeće stanje



*Slika 13 – Postojeće stanje*

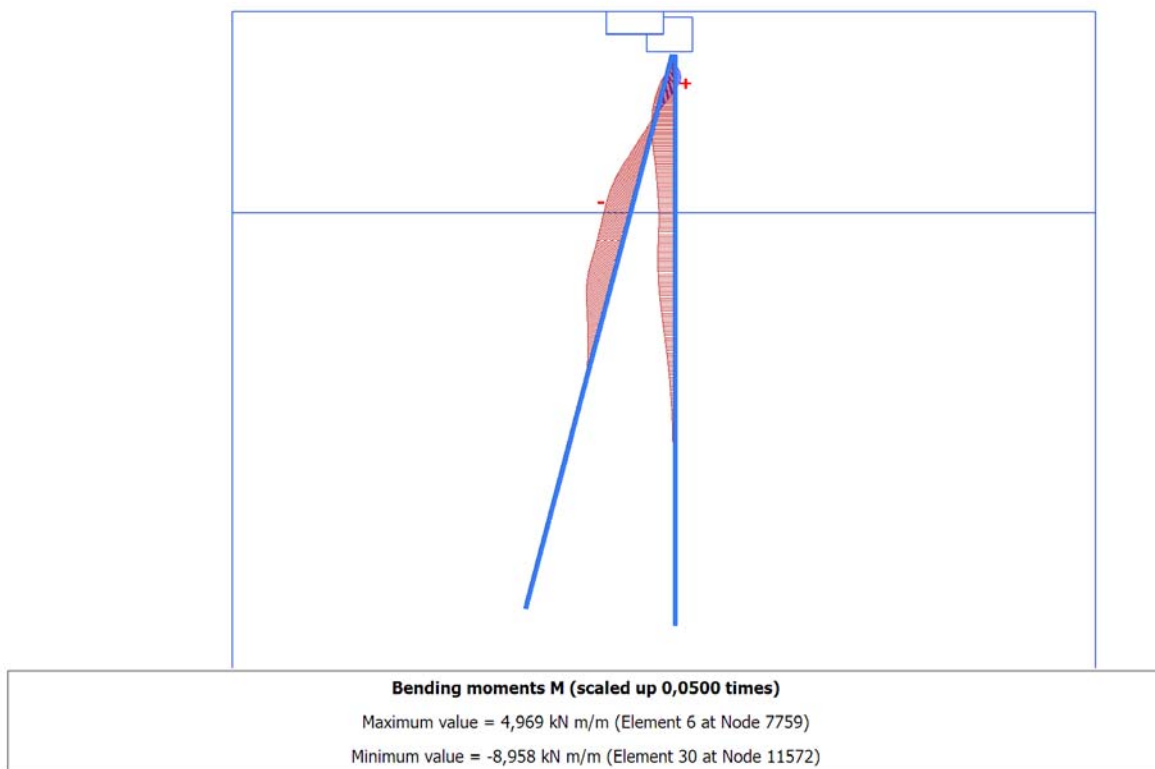
Faza 1 – Izvođenje mikrošipova



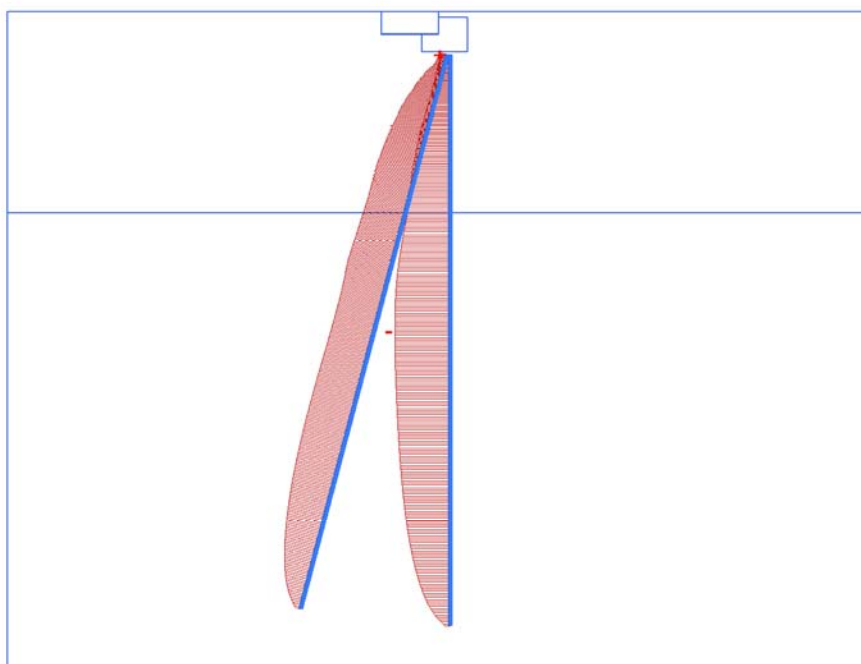
*Slika 14 – Izvođenje mikrošipova*

Dijagrami presječnih sila u mikrošipovima





*Slika 15 – Anvelopa momenata savijanja*

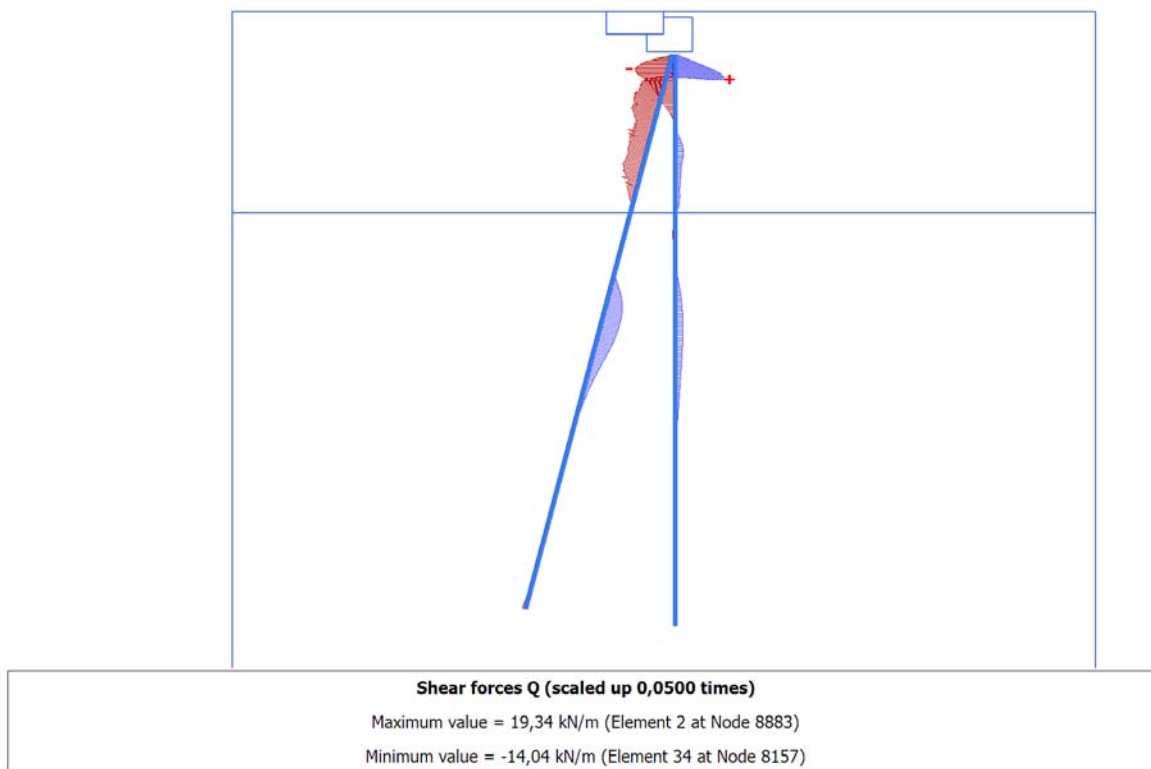


**Axial forces N (scaled up 0,0100 times)**

Maximum value = -7,748 kN/m (Element 31 at Node 9019)

Minimum value = -96,23 kN/m (Element 122 at Node 14958)

*Slika 16 – Dijagram normalnih sila*



*Slika 17 – Anvelopa poprečnih sila*

Računske vrijednosti presječnih sila:

$$M_{Ed} = \gamma_G \cdot M_k = 1,35 \cdot 8,96 \cdot 2,0 = 24,20 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \gamma_G \cdot V_k = 1,35 \cdot 19,34 \cdot 2,0 = 52,22 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = \gamma_G \cdot N_k = 1,35 \cdot (-96,23) \cdot 2,0 = -259,82 \text{ kN}$$

### **Proračun nosivosti pojedinačnog mikrošipa**

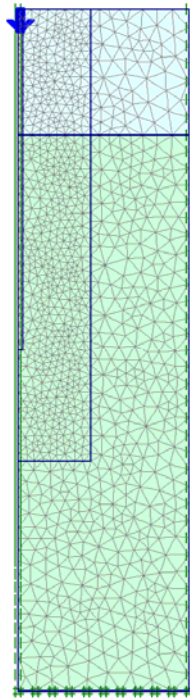
Proračun nosivosti je izvršen programskim paketom Plaxis 2D metodom konačnih elemenata. Rezultati proračuna su prikazani dijagramom sila pomak, sa naznakom sile mobilizirane pri slijeganju od  $0,1D = 2,5 \text{ cm}$  (gdje je  $D$  – prečnik bušotine od  $25,0 \text{ cm}$ ). Navedena vrijednost sile predstavlja graničnu vrijednost. Prema EN 1997-1:2004, projektni pristup 2, navedene granične vrijednosti aksijalne sile koju može preuzeti šipa treba umanjiti koeficijentima:

$$\xi_3 = 1,25 - \text{broj bušotina } 12 \text{ (usvojeni prosječni parametri čvrstoće iz 12 bušotina)}$$

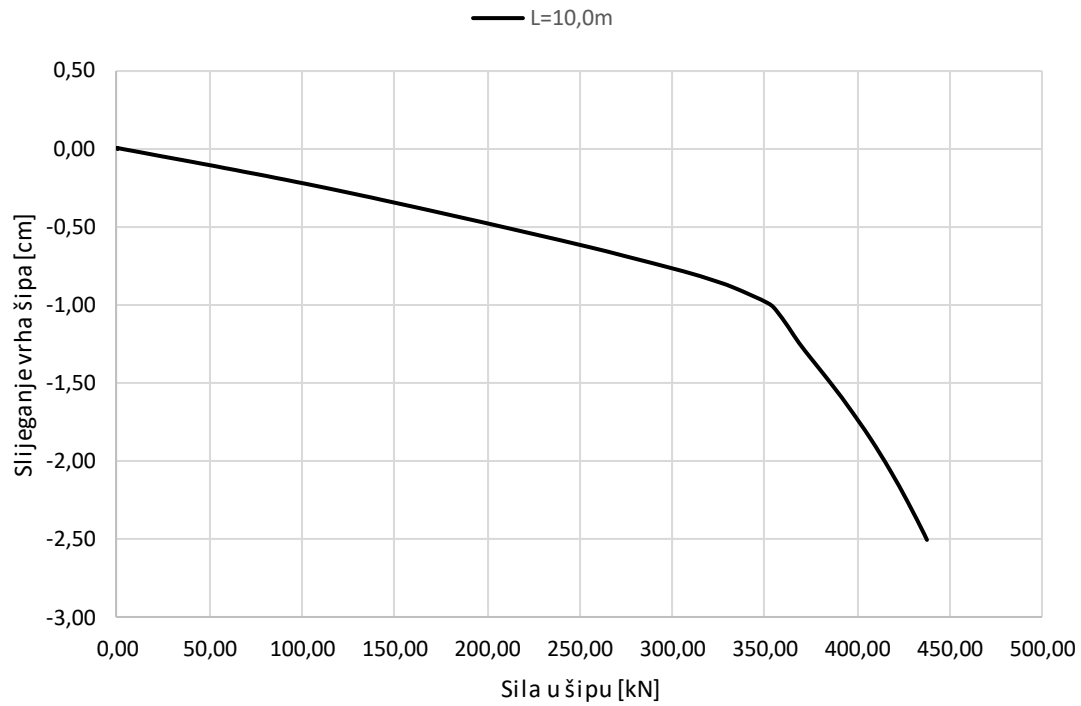
$\gamma_R = 1,1$  (R2 za bušene šipove)

te ih upoređivati sa faktorisanim optečenjem na vrhu šipa, tj. treba zadovoljiti:

**PP2:** A1(1,35 stalno i 1,5 korisno) + M1 (1,0 – karakteristični parametri tla) + R2 (1,1 za ukupni otpor bušenih šipova)



Slika 18 – Mreža konačnih elemenata numeričkog modela

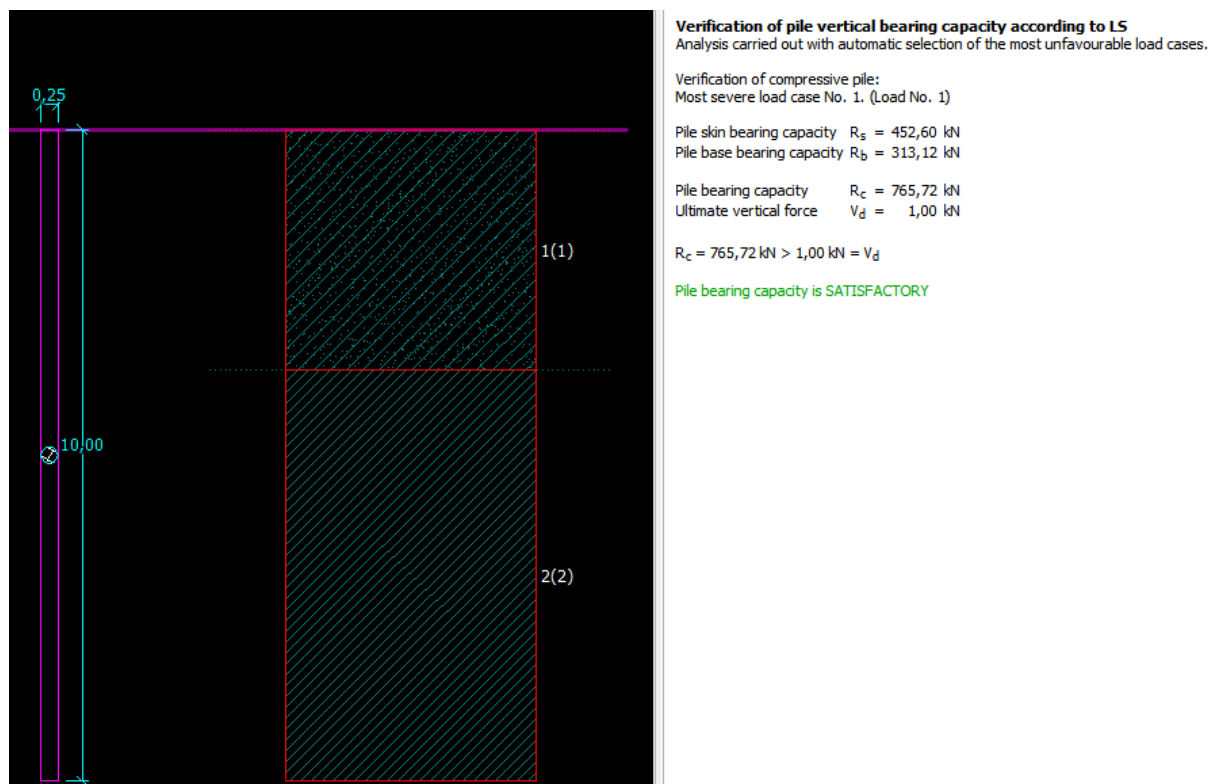


Slika 19 – Dijagram nosivosti pojedinačne injektione bušotine prečnika  $D=250\text{ mm}$ ,  $L=10,0\text{ m}$

$$N_y = 437,66\text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \frac{N_y}{\xi_3 \cdot \gamma_R} = \frac{437,66}{1,25 \cdot 1,1} = 318,3\text{ kN} > N_{Ed} = 259,82\text{ kN} - \text{uslov zadovoljen}$$

Proračun nosivosti mikrošipova koristeći Geo5 softver.



Slika 20 – Proračun nosivosti mikrošipova Geos

$$N_y = 765,72 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \frac{N_y}{\xi_3 \cdot \gamma_R} = \frac{765,72}{1,25 \cdot 1,1} = 556,9 \text{ kN} > N_{Ed} = 49,3 \text{ kN} - \text{uslov zadovoljen}$$

Mjerodavne presječne sile za proračun potrebne armature:

$$M_{Ed} = 24,20 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 52,22 \text{ kN}$$

Proračun potrebne armature (Asphalatos Calculator):

**BETON**

C 25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{rd} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_c = 1,5$$

**UZDUŽNA ARMATURA**

B 500/550

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_s = 1,15$$

**VILICE**

φ10

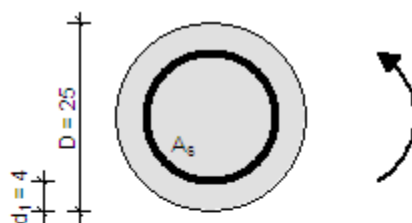
RA 400/500

$$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$$

**REZNE SILE**

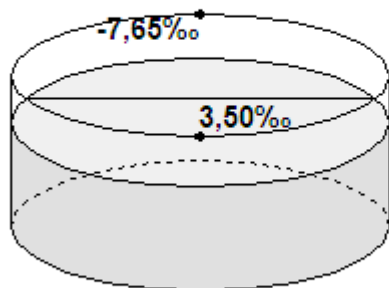
$$V_{z, sd} = 52,22 \text{ kN}$$

$$M_{y, sd} = 24,2 \text{ kN}$$



**UZDUŽNA ARMATURA**

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434,8 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 16,7 \text{ N/mm}^2$$



$$A_s = 7,46 \text{ cm}^2$$

Potrebna površina armature:

$$pot A_s = 7,46 \text{ cm}^2$$

Usvojeno:

$$8\phi 12; B500 S;_{\text{stv}} A_s = 9,04 \text{ cm}^2$$

### VILICE

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 347,8 \text{ N/mm}^2$$

$$k = 1.6 - d \geq 1.0, \quad k = 1,39$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b \cdot d} \leq 0.02, \quad \rho_l = 0,019$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Sd}}{b \cdot h} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd1} = \left( \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_l) + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b \cdot d = 31,7 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} \leq V_{Rd1}$$

$$s_w = 12,6 \text{ cm} \leq \begin{cases} 30 \text{ cm} \\ 0.8 \cdot d = 16,8 \text{ cm} \\ \frac{A_{sw} \cdot m}{\rho_{min} \cdot b} = 48,3 \text{ cm} \end{cases}$$

Usvojena poprečna armatura:

$$\text{Spiralne vilice } \phi 10/12,5 \text{ cm,}_{\text{stv}} a_{sw} = 12,57 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$



## **5 MONITORING**

U širem zahvatu Kanli Kule, kao i na samom objektu Kanli Kule, već su postavljeni geodetski reperi, mjerne baze, kao i inklinometarske konstrukcije. Očitavanje pomaka na mjernim uređajima bi se trebalo vršiti svaka tri mjeseca, ukoliko nema registrovanih pomjeranja. Ukoliko se ustanove pomjeranja na terenu mjerenja se mogu vršiti i češće. Mjerenja na geodetskim reperima, mjernim bazama i inklinometarskim konstrukcijama su počela prije izvođenja bilo kakvih radova na sanaciji klizišta, te se mogu nastaviti i u toku sanacije i eksploatacije objekta. Poređenjem ovih mjerenja mogu se vidjeti efekti sanacije.

## 6 ZAKLJUČAK

Projektom su definisani i detaljno opisani svi tehnički uslovi izvođenja radova na sanaciji predmetnog klizišta.

Izvršeno je dimenzioniranje svih konstruktivnih elemenata, sa proračunom potrebne armature. Armaturni nacrti su priloženi u grafičkom dijelu projekta.

Izvođaču se nalaže da slijedi upute i dimenzije definisane projektom, i da radove izvodi kampadno. Eventualne izmjene su moguće samo uz odobrenje investitora i projektanta.

Obradila:

Snežana Raičević, dipl.inž,građ.

## GRAFIČKI PRILOZI

- 0. Geodetska situacija
- 1. Situacioni prikaz mjera sanacije klizišta
- 2. Karakteristični poprečni presjeci
- 3. Profili
- 4. Nacrti armature
- 5. Detalji
- 6. Inklinometarska mjerenja





L E G E N D A :

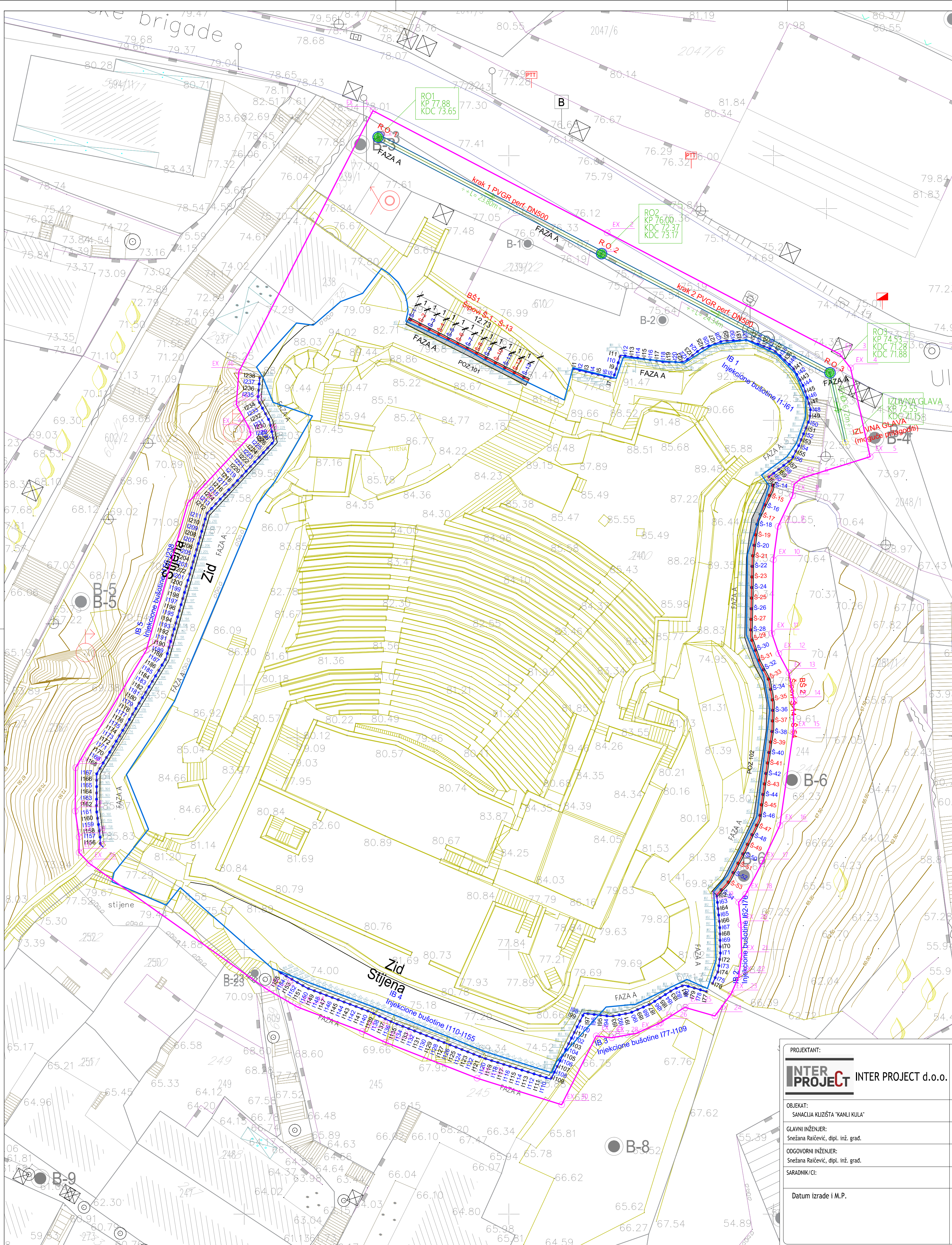
- Stambeni objekat
- Objekat (rusevina)
- Objekat u privredi
- Drveni objekat
- Objekat u izgradnji
- Trafika (kiosk)
- Stepenice
- Terasa nadkrivena
- Terasa otkrivena
- Zicana ograda
- Drvena ograda na zidu
- Zid kao ograda
- Gvozdena ograda na zidu
- Ziva ograda
- Zid od naslaganog kamena
- Zicana ograda na zidu
- Saobraćajni znakovi
- Bilbord
- Sahte
- Ulicna rasvjeta
- Slivnik
- Spomenik
- Bunar
- Cesma
- Drveni elektro stub
- Betonski elektro stub
- Trafo betonski
- PTT Stub
- Elektricna kutija
- Listopadno stablo
- Palma
- Kanal

PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Miloš Savić, dipl. inž. geod.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:500
SARADNIK/CI:		PRILOG: GEODETSKA PODLOGA	BR. STRANE: 0
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	



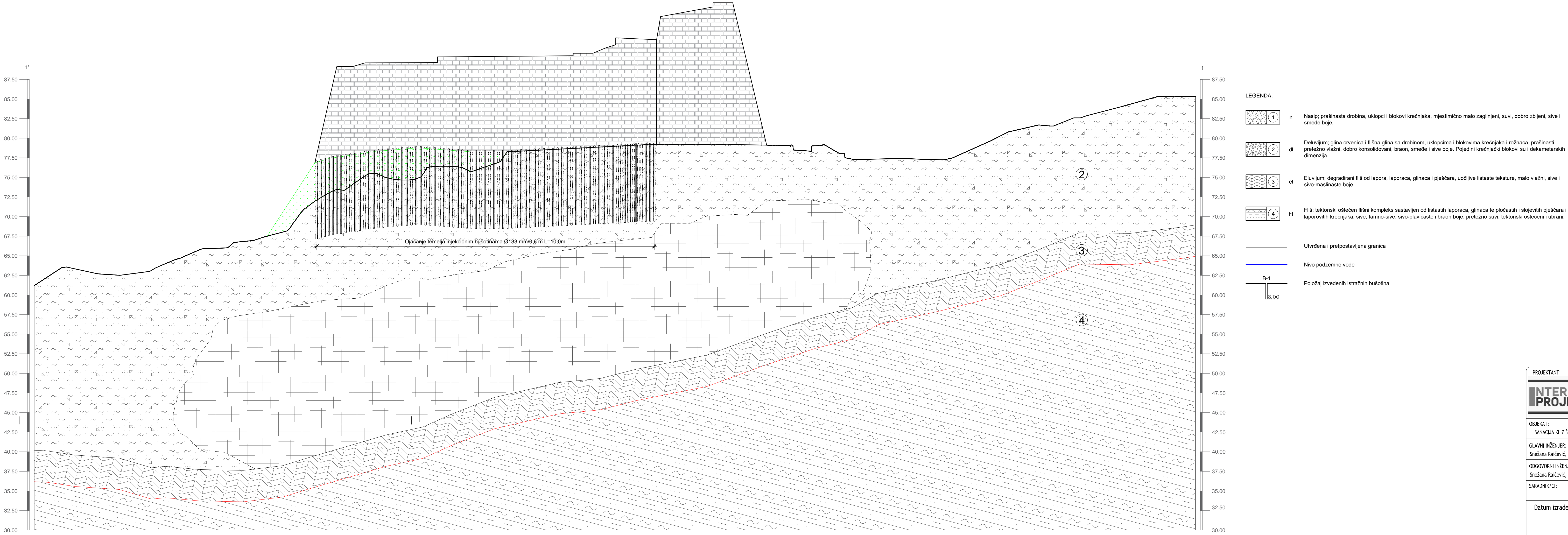






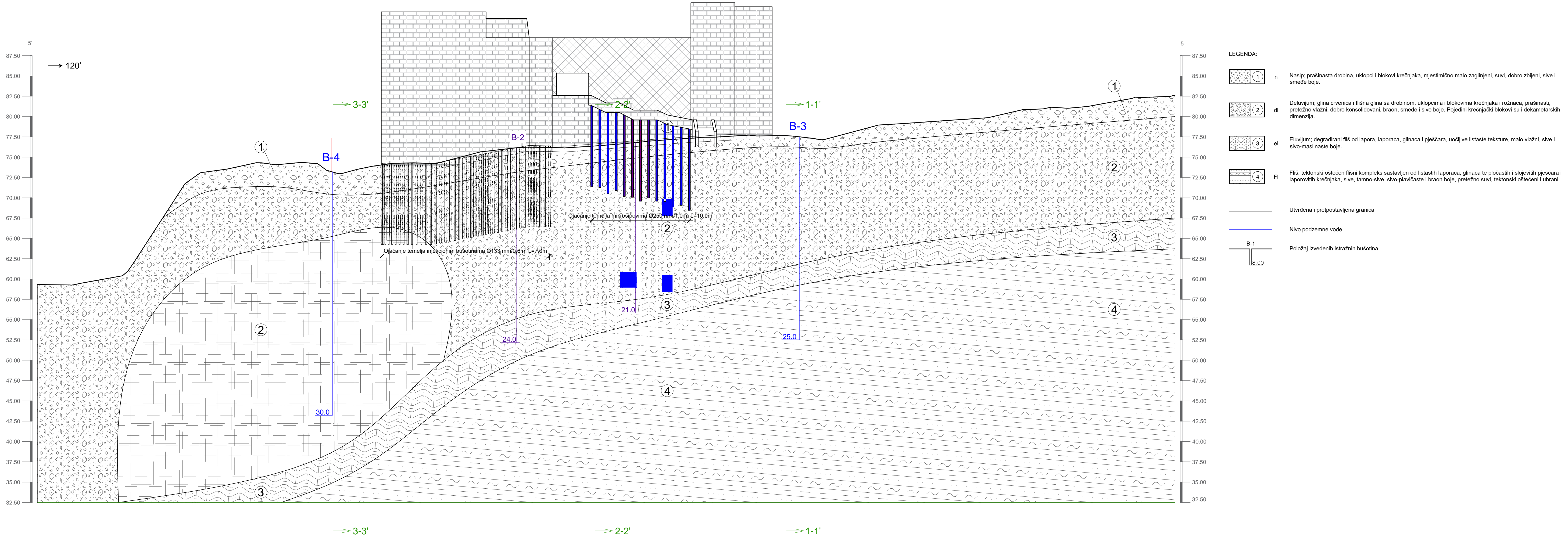
KOORDINATE BRČKA				B4			
Point No.	Eastng	Northng		Point No.	Eastng	Northng	
1	6544602.70	4701089.49		18	6544623.57	4701087.19	
2	6544601.59	4701089.03		19	6544622.95	4701087.07	
3	6544602.38	4701089.03		20	6544623.33	4701087.25	
4	6544603.37	4701088.13		21	6544623.70	4701087.43	
5	6544604.25	4701087.67		22	6544624.08	4701087.60	
6	6544605.11	4701087.21		23	6544624.46	4701087.78	
7	6544606.04	4701086.76		24	6544624.84	4701087.96	
8	6544606.84	4701086.31		25	6544625.22	4701088.13	
9	6544607.68	4701085.85		26	6544625.60	4701088.31	
10	6544608.52	4701085.40		27	6544625.98	4701088.49	
11	6544609.31	4701084.95		28	6544630.37	4701089.08	
12	6544610.15	4701084.49		29	6544630.75	4701089.26	
13	6544610.97	4701084.04		30	6544631.13	4701089.44	
14	6544611.79	4701083.59		31	6544631.51	4701089.62	
15	6544612.61	4701083.14		32	6544631.89	4701089.80	
16	6544613.43	4701082.69		33	6544632.27	4701090.00	
17	6544614.25	4701082.24		34	6544632.65	4701090.18	
18	6544615.07	4701081.79		35	6544633.03	4701090.36	
19	6544615.89	4701081.34		36	6544633.41	4701090.54	
20	6544616.71	4701080.89		37	6544633.79	4701090.72	
21	6544617.53	4701080.44		38	6544634.17	4701090.90	
22	6544618.35	4701080.49		39	6544634.55	4701091.08	
23	6544619.17	4701080.54		40	6544634.93	4701091.26	
24	6544620.00	4701080.59		41	6544635.31	4701091.44	
25	6544620.82	4701080.64		42	6544635.69	4701091.62	
26	6544621.64	4701080.69		43	6544636.07	4701091.80	
27	6544622.46	4701080.74		44	6544636.45	4701091.98	
28	6544623.28	4701080.79		45	6544636.83	4701092.16	
29	6544624.10	4701080.84		46	6544637.21	4701092.34	
30	6544624.92	4701080.89		47	6544637.59	4701092.52	
31	6544625.74	4701080.94		48	6544637.97	4701092.70	
32	6544626.56	4701080.99		49	6544638.35	4701092.88	
33	6544627.38	4701081.04		50	6544638.73	4701093.06	
34	6544628.20	4701081.09		51	6544639.11	4701093.24	
35	6544629.02	4701081.14		52	6544639.49	4701093.42	
36	6544629.84	4701081.19		53	6544639.87	4701093.60	
37	6544630.66	4701081.24		54	6544640.25	4701093.78	
38	6544631.48	4701081.29		55	6544640.63	4701093.96	
39	6544632.30	4701081.34		56	6544641.01	4701094.14	
40	6544633.12	4701081.39		57	6544641.39	4701094.32	
41	6544633.94	4701081.44		58	6544641.77	4701094.50	
42	6544634.76	4701081.49		59	6544642.15	4701094.68	
43	6544635.58	4701081.54		60	6544642.53	4701094.86	
44	6544636.40	4701081.59		61	6544642.91	4701095.04	
45	6544637.22	4701081.64		62	6544643.29	4701095.22	
46	6544638.04	4701081.69		63	6544643.67	4701095.40	
47	6544638.86	4701081.74		64	6544644.05	4701095.58	
48	6544639.68	4701081.79		65	6544644.43	4701095.76	
49	6544640.50	4701081.84		66	6544644.81	4701095.94	
50	6544641.32	4701081.89		67	6544645.19	4701096.12	
51	6544642.14	4701081.94		68	6544645.57	4701096.30	
52	6544642.96	4701081.99		69	6544645.95	4701096.48	
53	6544643.78	4701082.04		70	6544646.33	4701096.66	
54	6544644.60	4701082.09		71	6544646.71	4701096.84	
55	6544645.42	4701082.14		72	6544647.09	4701097.02	
56	6544646.24	4701082.19		73	6544647.47	4701097.20	
57	6544647.06	4701082.24		74	6544647.85	4701097.38	
58	6544647.88	4701082.29		75	6544648.23	4701097.56	
59	6544648.70	4701082.34		76	6544648.61	4701097.74	
60	6544649.52	4701082.39		77	6544648.99	4701097.92	
61	6544650.34	4701082.44		78	6544649.37	4701098.10	
62	6544651.16	4701082.49		79	6544649.75	4701098.28	
63	6544651.98	4701082.54		80	6544650.13	4701098.46	
64	6544652.80	4701082.59		81	6544650.51	4701098.64	
65	6544653.62	4701082.64		82	6544650.89	4701098.82	
66	6544654.44	4701082.69		83	6544651.27	4701099.00	
67	6544655.26	4701082.74		84	6544651.65	4701099.18	
68	6544656.08	4701082.79		85	6544652.03	4701099.36	
69	6544656.90	4701082.84		86	6544652.41	4701099.54	
70	6544657.72	4701082.89		87	6544652.79	4701099.72	
71	6544658.54	4701082.94		88	6544653.17	4701099.90	
72	6544659.36	4701082.99		89	6544653.55	4701100.08	
73	6544660.18	4701083.04		90	6544653.93	4701100.26	
74	6544661.00	4701083.09		91	6544654.31	4701100.44	
75	6544661.82	4701083.14		92	6544654.69	4701100.62	
76	6544662.64	4701083.19		93	6544655.07	4701100.80	
77	6544663.46	4701083.24		94	6544655.45	4701100.98	
78	6544664.28	4701083.29		95	6544655.83	4701101.16	
79	6544665.10	4701083.34		96	6544656.21	4701101.34	
80	6544665.92	4701083.39		97	6544656.59	4701101.52	
81	6544666.74	4701083.44		98	6544656.97	4701101.70	
82	6544667.56	4701083.49		99	6544657.35	4701101.88	
83	6544668.38	4701083.54		100	6544657.73	4701102.06	
84	6544669.20	4701083.59		101	6544658.11	4701102.24	
85	6544669.99	4701083.64		102	6544658.49	4701102.42	
86	6544699.33	4701083.69		103	6544658.87	4701102.60	
87	6544699.67	4701083.74		104	6544659.25	4701102.78	
88	6544699.99	4701083.79		105	6544659.63	4701102.96	
89	6544700.31	4701083.84		106	6544660.01	4701103.14	
90	6544700.63	4701083.89		107	6544660.39	4701103.32	
91	6544700.95	4701083.94		108	6544660.77	4701103.50	
92	6544701.27	4701083.99		109	6544661.15	4701103.68	
93	6544701.59	4701084.04		110	6544661.53	4701103.86	
94	6544701.91	4701084.09		111	6544661.91	4701104.04	
95	6544702.23	4701084.14		112	6544662.29	4701104.22	
96	6544702.55	4701084.19		113	6544662.67	4701104.40	
97	6544702.87	4701084.24		114	6544663.05	4701104.58	
98	6544703.19	4701084.29		115	6544663.43	4701104.76	
99	6544703.51	4701084.34		116	6544663.81	4701104.94	
100	6544703.83	4701084.39		117	6544664.19	4701105.12	
101	6544704.15	4701084.44		118	6544664.57	4701105.30	
102	6544704.47	4701084.49		119	6544664.95	4701105.48	
103	6544704.79	4701084.54		120	6544665.33	4701105.66	
104	6544705.11	4701084.59		121	6544665.71	4701105.84	
105	6544705.43	4701084.64		122	6544666.09	4701106.02	
106	6544705.75	4701084.69		123	6544666.47	4701106.20	
107	6544706.07	4701084.74		124	6544666.85	4701106.38	
108	6544706.39	4701084.79		125	6544667.23	4701106.56	
109	6544706.71	4701084.84		126	6544667.61	4701106.74	
110	6544707.03	4701084.89		127	6544667.99	4701106.92	
111	6544707.35	4701084.94		128	6544668.37	4701107.10	
112	6544707.67	4701084.99		129	6544668.75	4701107.28	
113	6544708.00	4701085.04		130	6544669.13	4701107.46	
114	6544708.32	4701085.09		131	6544669.51	4701107.64	
115	6544708.64	4701085.14		132	6544669.89	4701107.82	
116	6544708.96	4701085.19		133	6544670.27	4701108.00	
117	6544709.28	4701085.24		134	6544670.65	4701108.18	
118	6544709.60	4701085.29		135	6544671.03	4701108.36	
119	6544709.92	4701085.34		136	6544671.41	4701108.54	
120	6544710.24	4701085.39		137	6544671.79	4701108.72	
121	6544710.56	4701085.44		138	6544672.17	4701108.90	
122	6544710.88	4701085.49		139	6544672.55	4701109.08	
123	6544711.20	4701085.54		140	6544672.93	4701109.26	
124	6544711.52	4701085.59		141	6544673.31	4701109.44	
125	6544711.84	4701085.64		142	6544673.69	4701109.62	
126	6544712.16	4701085.69		143	6544674.07	4701109.80	
127	6544712.48	4701085.74		144	6544674.45	4701109.98	
128	6544712.80	4701085.79		145	6544674.83	4701109.16	
129	6544713.12	4701085.84		146	6544675.21	4701109.34	
130	6544713.44	4701085.89		147	6544675.59	4701109.52	
131	6544713.76	4701085.94		148	6544675.97	4701109.70	
132	6544714.08	4701085.99		149	6544676.35	4701109.88	
133	6544714.40	4701086.04		150	65446		





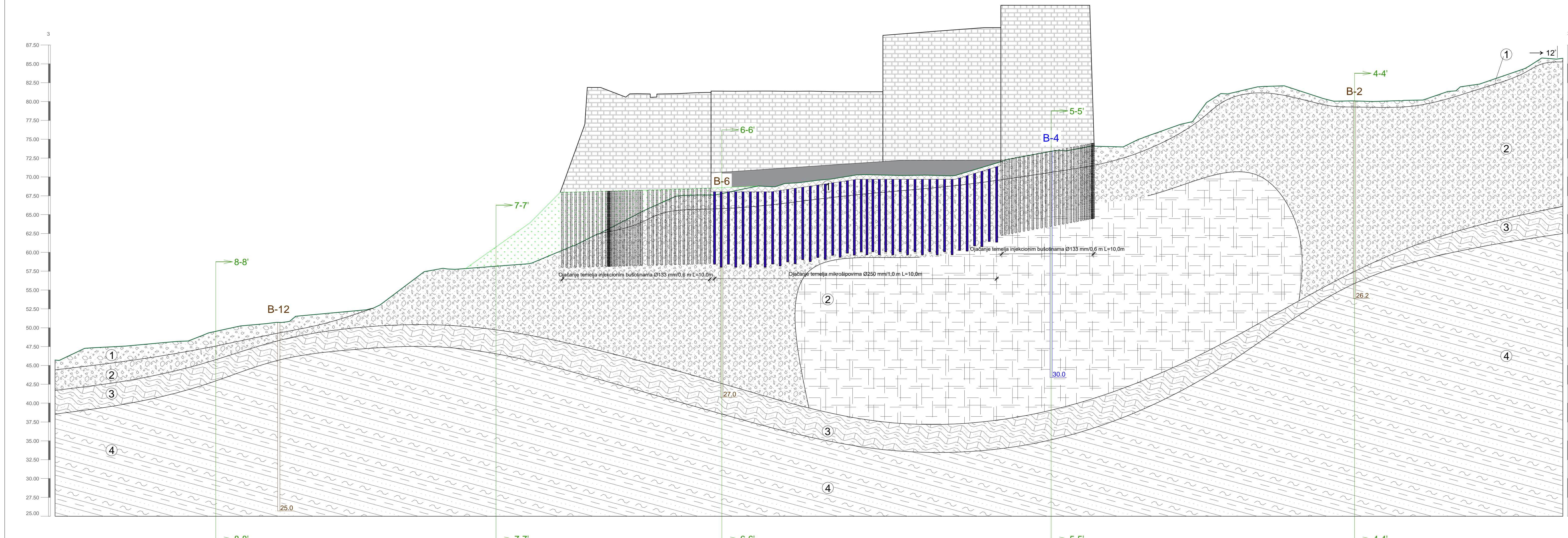
PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:250
SARADNIK/CI:		PRILOG: POGLEĐ 1-1	BR. PRILOGA: 3.1
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	





PROJEKTANT: <div><div>INTER PROJECT</div>INTER PROJECT d.o.o.</div>		INVESTITOR: <div>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</div>	
OBJEKT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	
SARADNIK/CI:		PRILOG: POGLED 5-5	BR. PRILOGA: 3.2
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
		RAZMJERA: 1:250	
		BR. STRANE:	

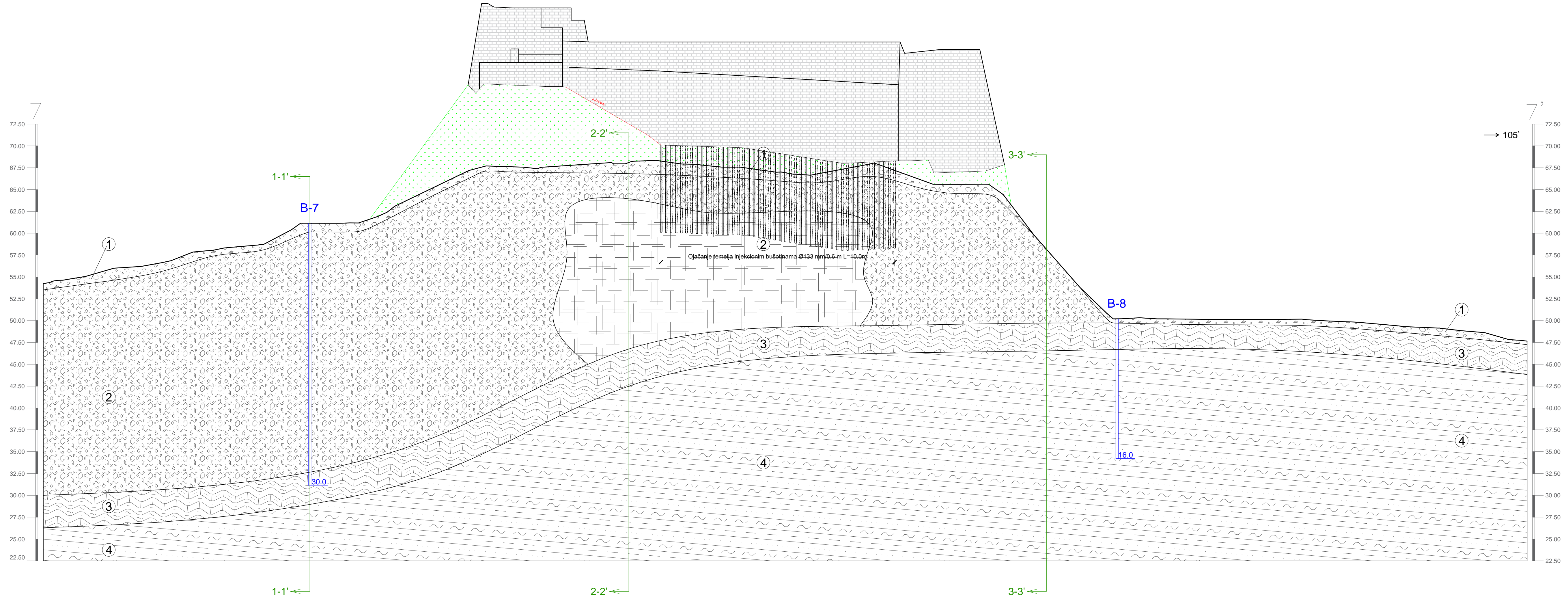




- LEGENDA:
- 1 n Nasip; prašinasta drobina, uklopci i blokovi krečnjaka, mjestimično malo zaglinjeni, suvi, dobro zbijeni, sive i smeđe boje.
  - 2 dl Deluvijum; glina crvenica i flišna glina sa drobinom, uklopcima i blokovima krečnjaka i rožnaca; prašinski, pretežno vlažni, dobro konsolidovani, braon, smeđe i sive boje. Pojedini krečnjački blokovi su i dekametarskih dimenzija.
  - 3 el Eluvijum; degradirani fliš od lapora, laporaca, glinaca i pješčara, uočljive listaste teksture, malo vlažni, sive i sivo-maslinaste boje.
  - 4 Fl Fliš; tektonski oštećen flišni kompleks sastavljen od listastih laporaca, glinaca te pločastih i slojevitih pješčara i laporovitih krečnjaka, sive, tamno-sive, sivo-plavičaste i braon boje, pretežno suvi, tektonski oštećeni i ubrani.
  - Utvrđena i pretpostavljena granica
  - Nivo podzemne vode
  - B-1 Položaj izvedenih istražnih bušotina

PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:250
SARADNIK/CI:		PRILOG: POGLEĐ 3-3	BR. PRILOGA: 3.3
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	



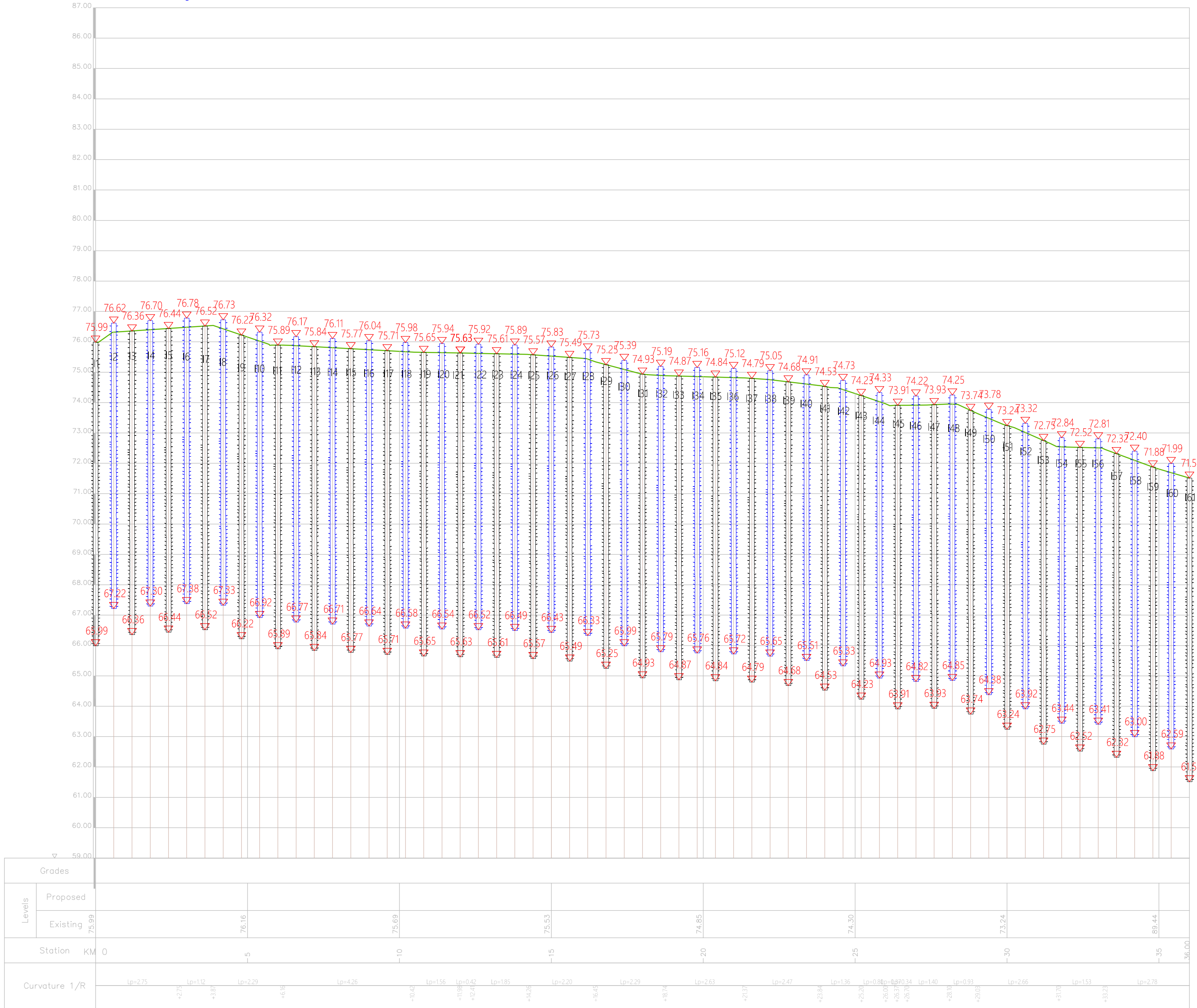


- LEGENDA:
- 1 n Nasip; prašinasta drobina, uklopoci i blokovi krečnjaka, mjestimično malo zaglinjeni, suvi, dobro zbijeni, sive i smeđe boje.
  - 2 di Deluvijum; glina crvenica i flišna glina sa drobinom, uklopcima i blokovima krečnjaka i rožnaca, prašinati, pretežno vlažni, dobro konsolidovani, braon, smeđe i sive boje. Pojedini krečnjački blokovi su i dekameterskih dimenzija.
  - 3 el Eluvijum; degradirani fliš od lapora, laporaca, glinaca i pješčara, uočljive listaste texture, malo vlažni, sive i sivo-maslinaste boje.
  - 4 FI Fliš; tektonski oštećen flišni kompleks sastavljen od listastih laporaca, glinaca te pločastih i slojevitih pješčara i laporovitih krečnjaka, sive, tamno-sive, sivo-plavičaste i braon boje, pretežno suvi, tektonski oštećeni i ubrani.
  - Utvrđena i pretpostavljena granica
  - Nivo podzemne vode
  - Položaj izvedenih istražnih bušotina

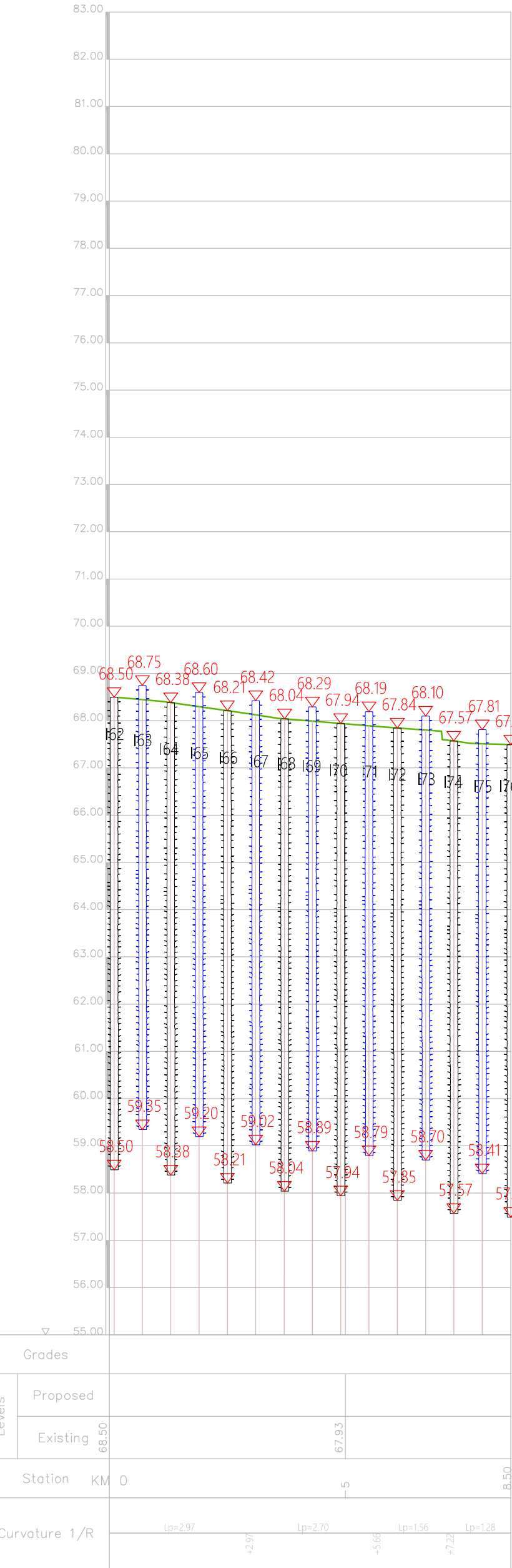
PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:250
SARADNIK/CI:	PRILOG: POGLED 7-7	BR. PRILOGA: 3.4	BR. STRANE:
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	



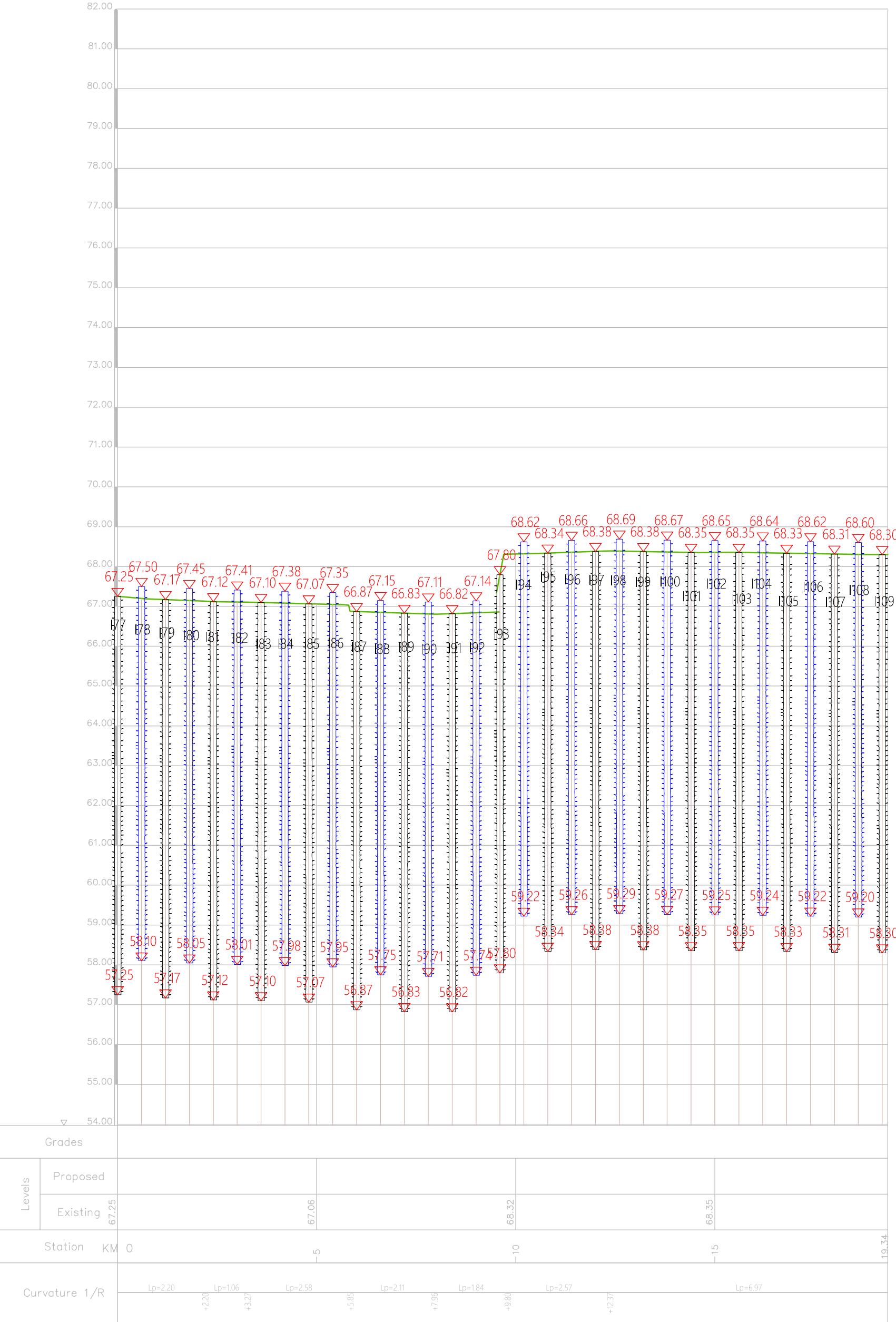
IB 1  
Injekcione bušotine I1-I61  
I1-I61 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m  
I2-I60 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m, α=70°



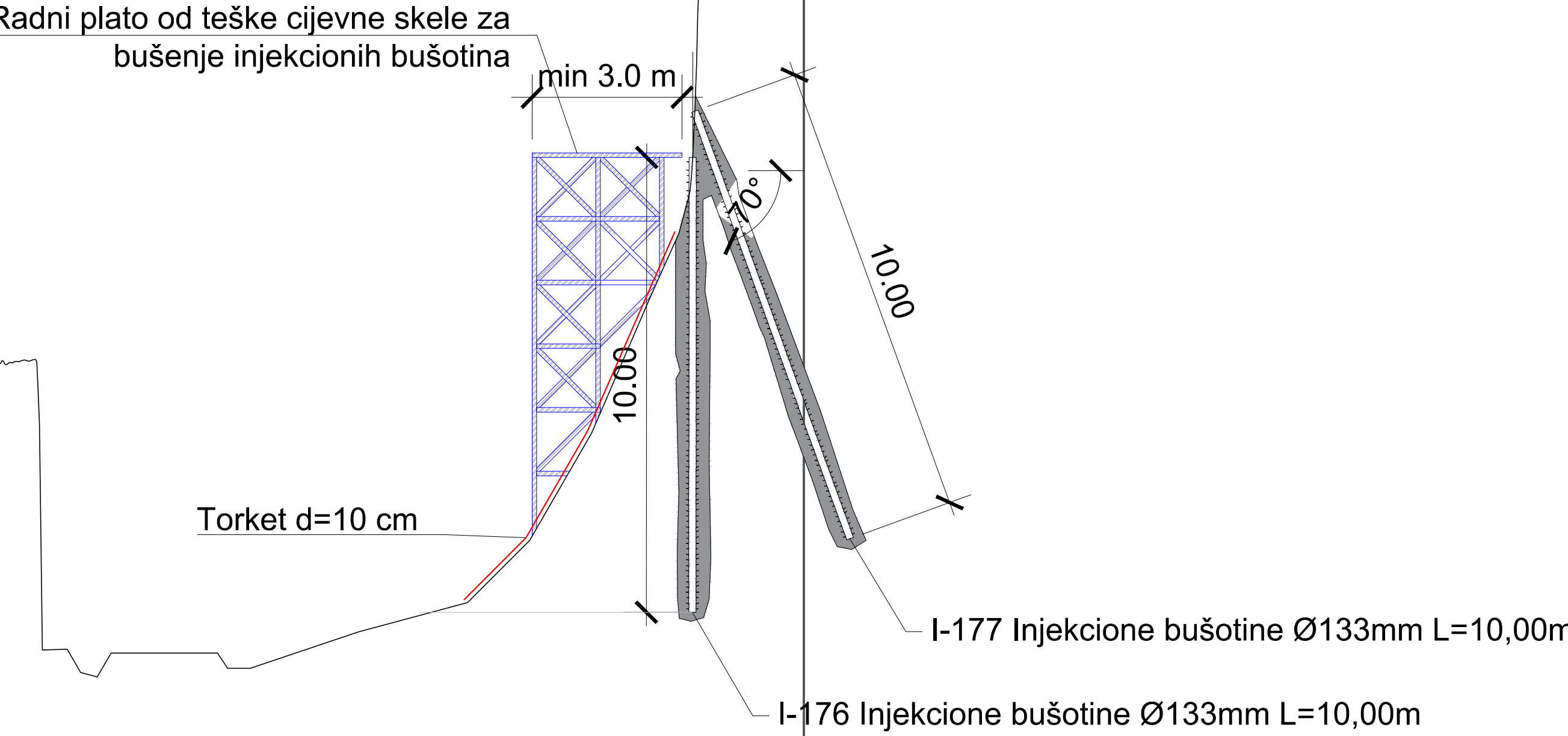
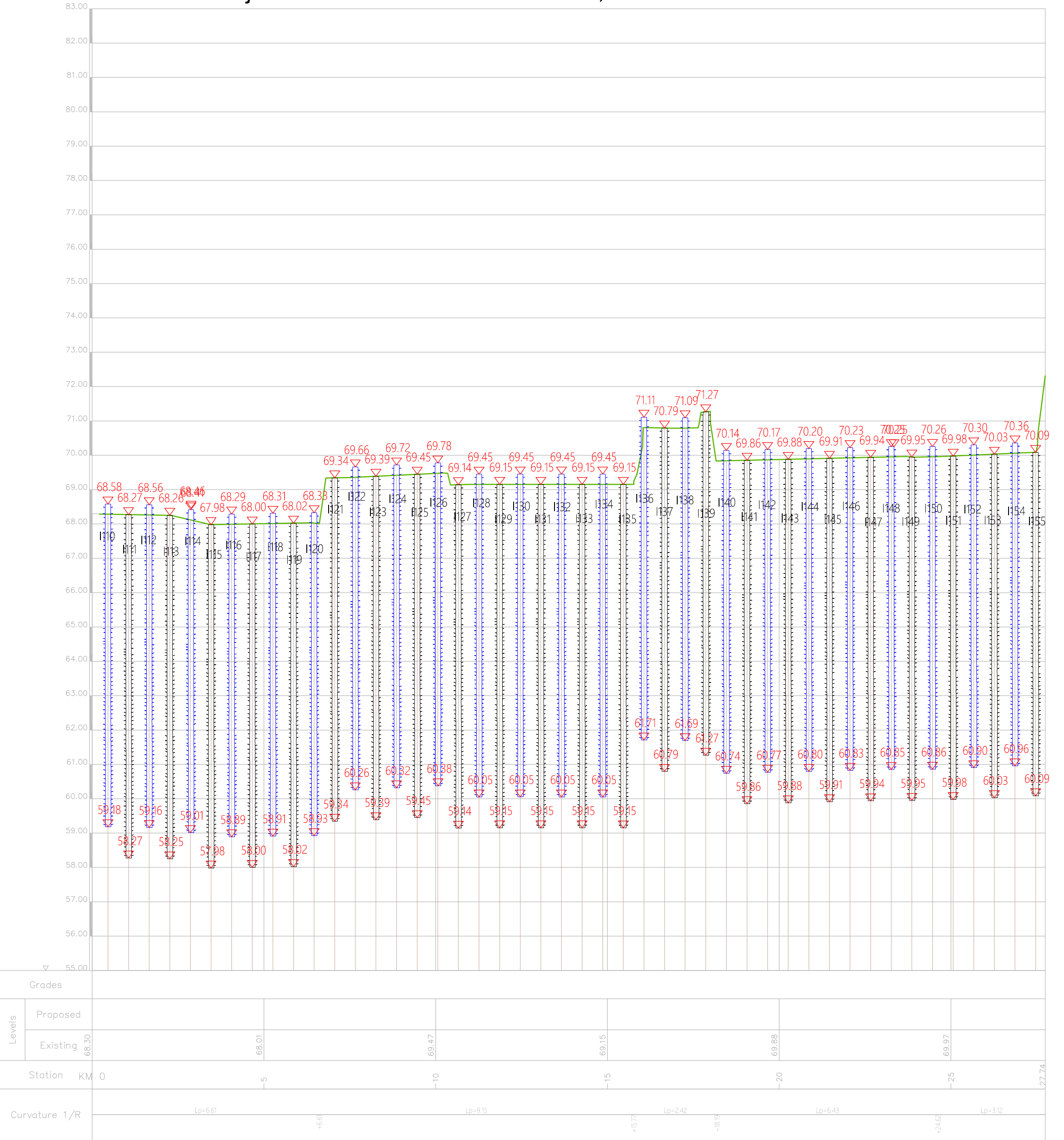
IB 2  
Injekcione bušotine I62-I76  
I62-I76 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m  
I63-I75 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m, α=70°



IB 3  
Injekcione bušotine I77-I109  
I77-I109 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m  
I78-I108 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m, α=70°



IB 4  
Injekcione bušotine I110-I155  
I110-I154 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m, α=70°  
I111-I155 Injekcione bušotine Ø133mm L=10,00m



PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKT: SANACIJA KULISTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽINJER: Srećko Račević, dipl. inž. grad.		VISTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKT	
ODGOVORNI INŽINJER: Srećko Račević, dipl. inž. grad.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KULISTA	
SARADNIK/CI:		PRILOG: PODUŽNI PRESJECI - INJEKCIONE BUŠOTINE	BR. PRILOGA: 3.5
Datum izrade I.M.P.		Datum revizije I.M.P.	
		BR. STRANE: 1:100	

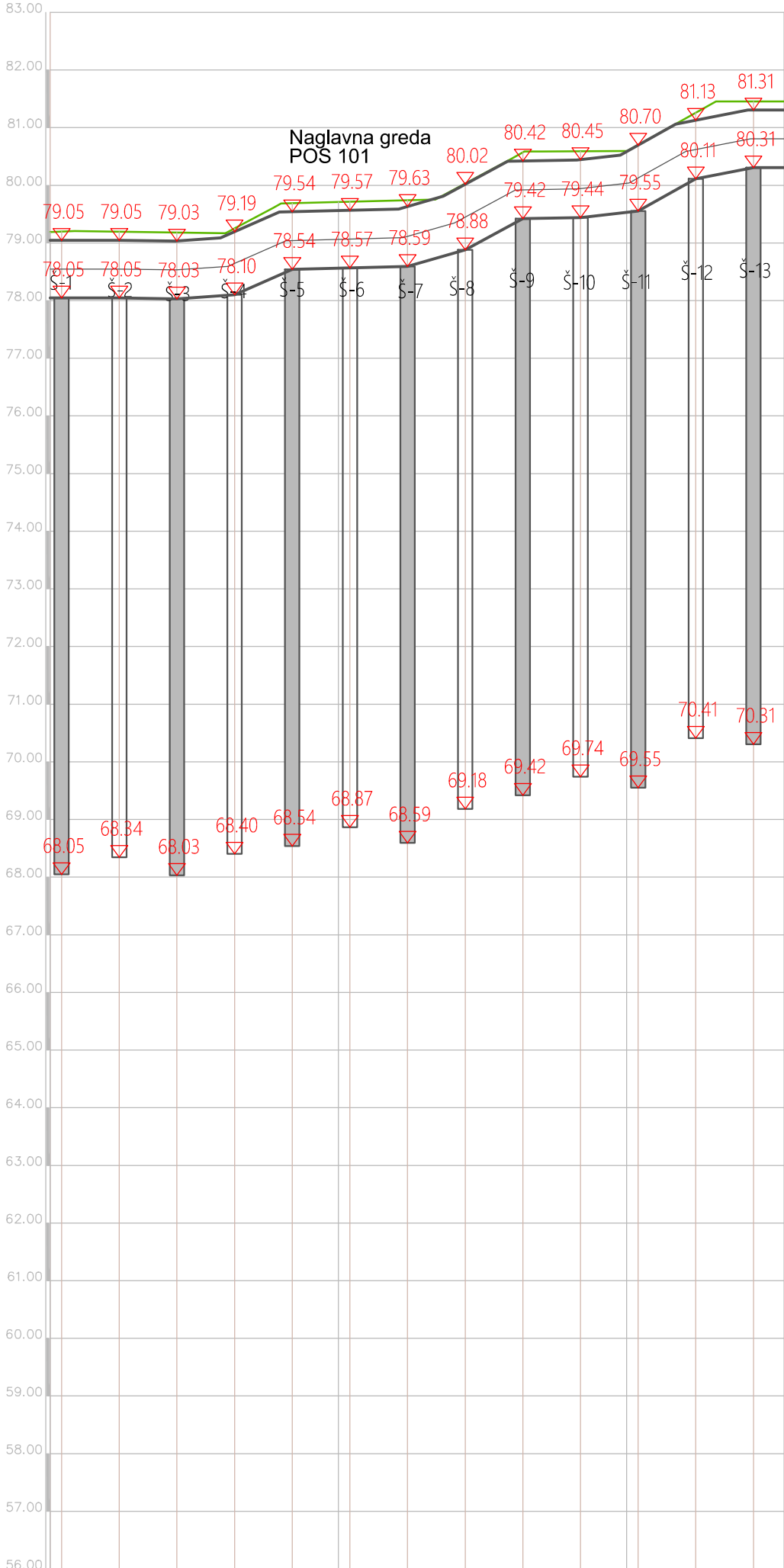


BŠ1

Šipovi Š-1 - Š-13

Šip Š-1 - Š-13 Ø250mm L=10,00m / e=2,0m

Šip Š-2 - Š12 Ø250mm L=10,00m / e=2,0m, α=75°



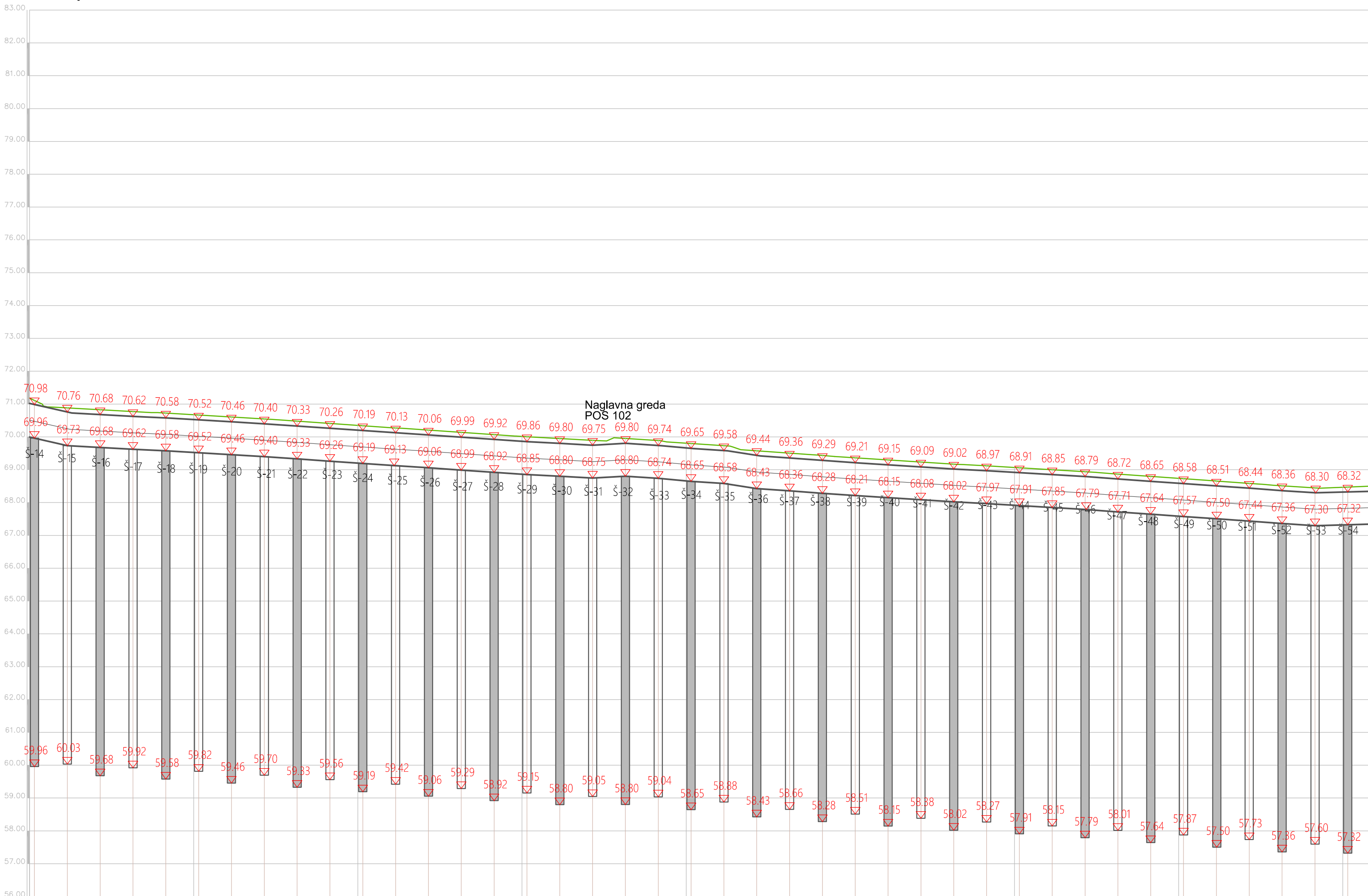
Grades			
Levels	Proposed		
	Existing	79.19	80.59
Station KM		0	12.71
Curvature 1/R		Lp=12.73	

BŠ 2

Šipovi Š-14 - Š-54

Šip Š-14 - Š-54 Ø250mm L=10,00m / e=2,0m

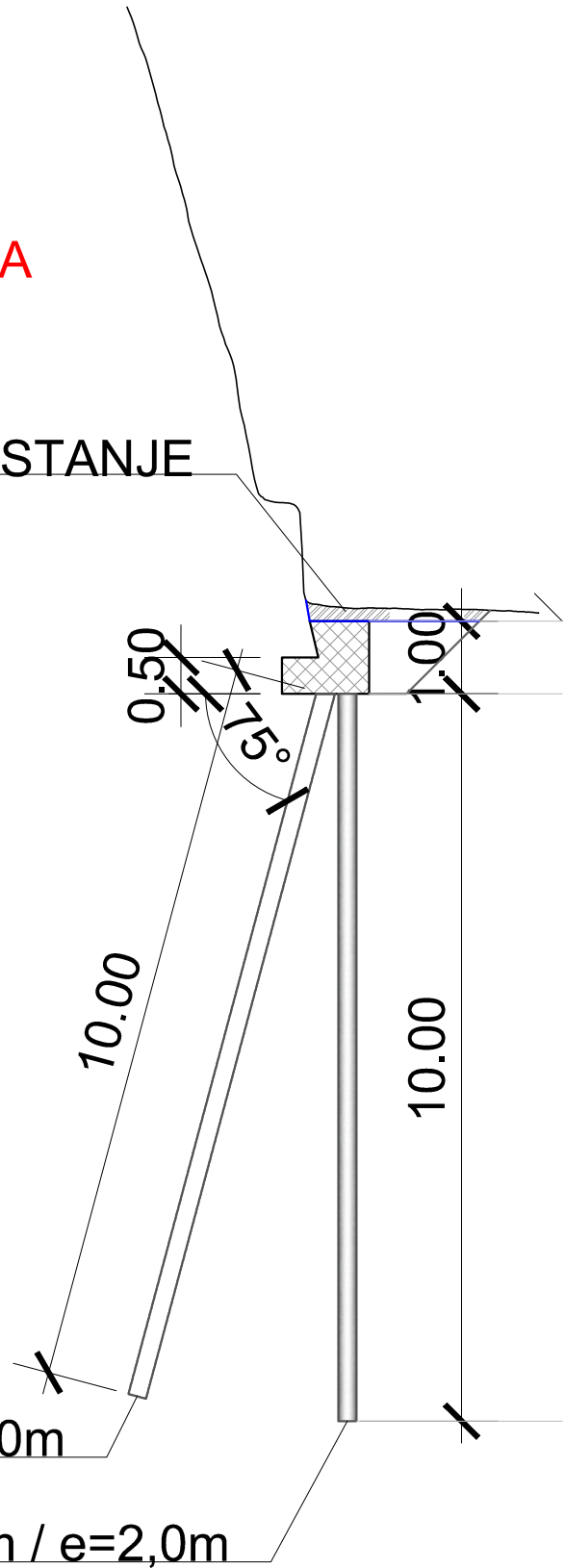
Šip Š-15 - Š53 Ø250mm L=10,00m / e=2,0m, α=75°



Grades			
Levels	Proposed		
	Existing	71.18	70.68
Station KM		0	46.78
Curvature 1/R		Lp=0.54	Lp=3.22
		Lp=3.81	Lp=7.41

DUBINU TEMELJA PROVJERITI I  
PRILAGODITI STVARNOM STANJU NA  
TERENU!

VRAĆANJE PLATOA U PRVOBITNO STANJE

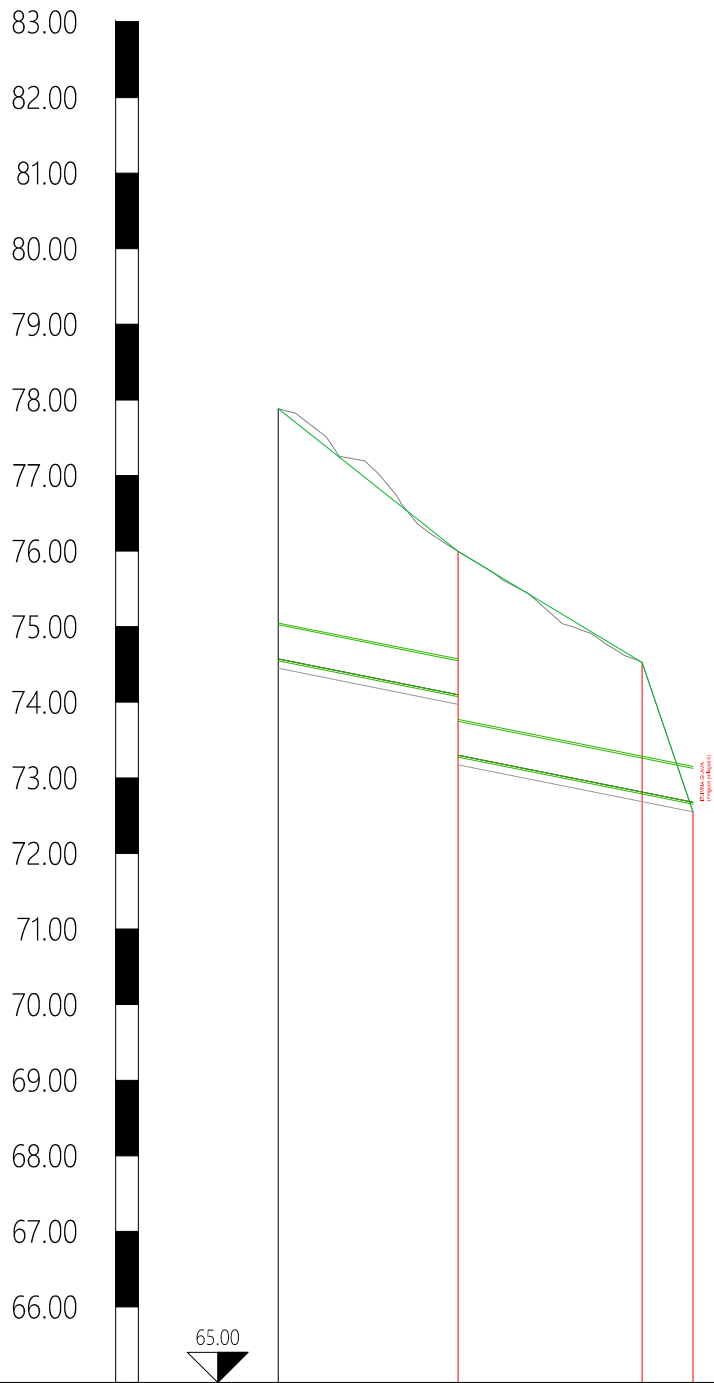


Šip Š-57 Ø250mm L=10,00m / e=2,0m

Šip Š-56 Ø250mm L=10,00m / e=2,0m

PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kantli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	
SARADNIK/CI:		PRIOLOG: PODUŽNI PRESJECI - ŠIPOVI	BR. PRILOGA: 3.6
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	

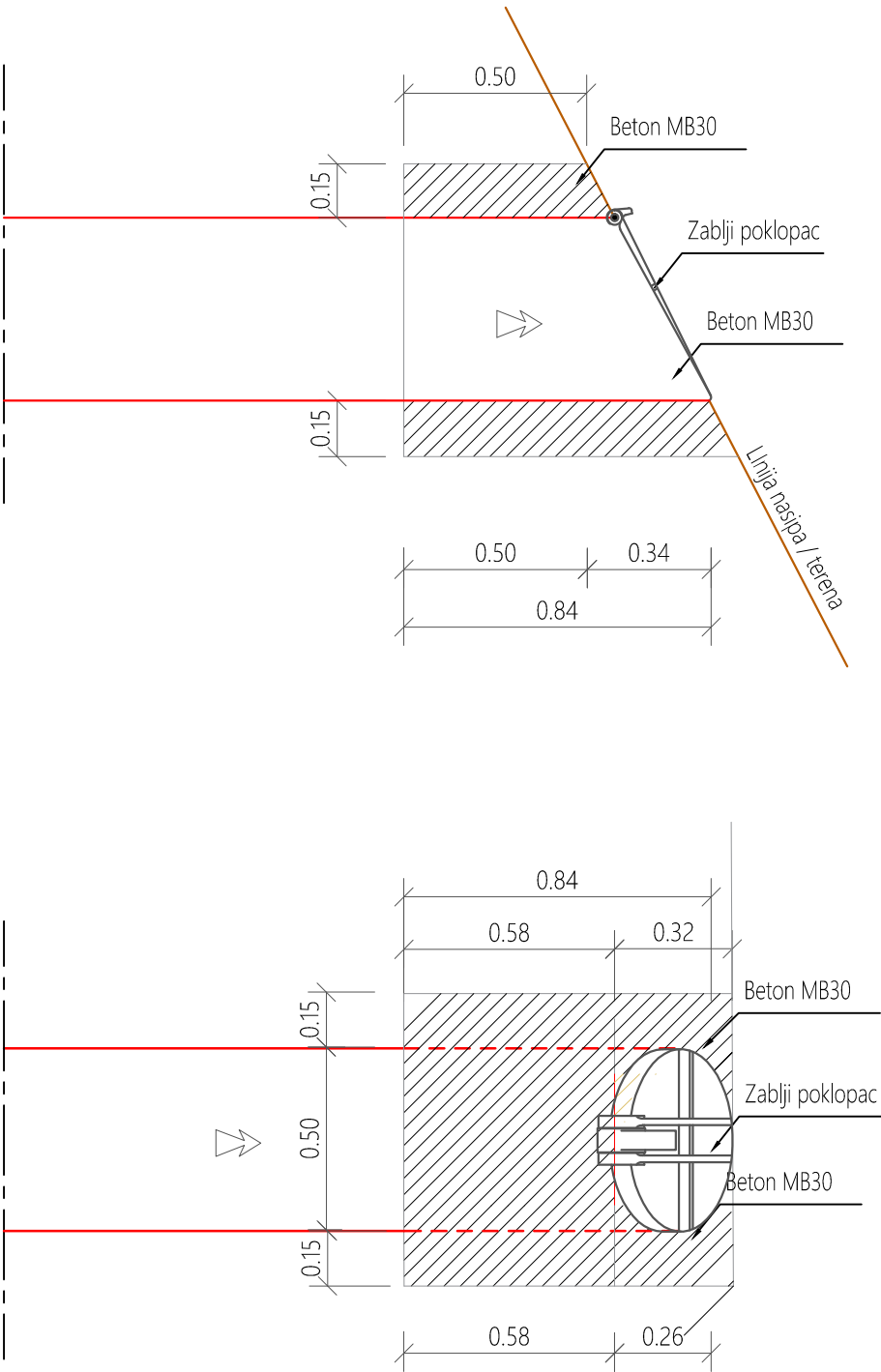
C109 - C112  
M 1:1000/100



NAZIV CVORA	RO1		RO2	RO3IZLIVNA GLAVA	
PROJEKTOVANA KOTA	77.88		76.00	74.53	72.55
POSTOJECA KOTA	77.88		76.00	74.53	72.55
KOTA DNA CIJEVI	74.57		74.10 / 73.30	72.81	72.68
DUBINA ISKOPA	3.43		2.02 / 2.82	1.84	-0.00
PAD (%)		2.0%	2.0%	2.0%	
DUŽINA CIJEVI (m)		23.80	24.34	6.72	
PROFIL CIJEVI, DUŽINA	PVGR DN500 L=54.86m				
STACIONAŽA	0.00	23.80	48.14	54.86	

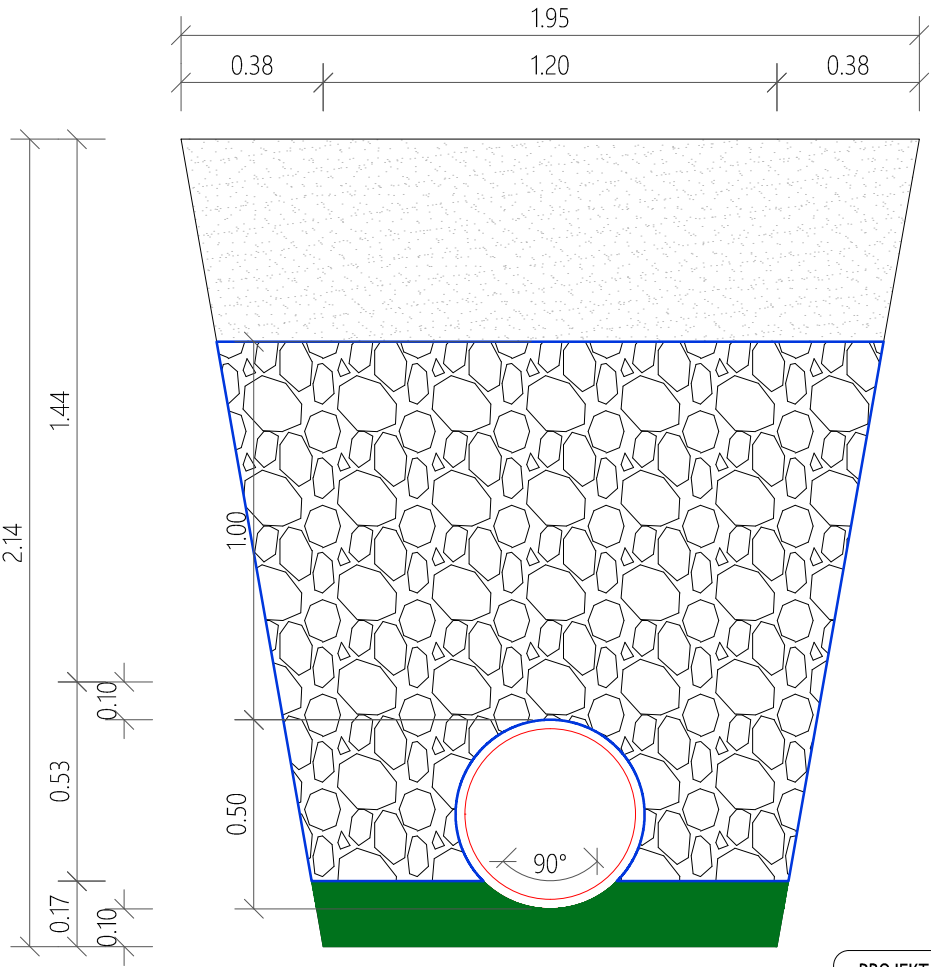
PROJEKTANT: <div><div>INTER PROJECT</div>INTER PROJECT d.o.o.</div>	INVESTITOR: <div>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</div>		
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"	LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi		
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.	VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT		
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. grad.	DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA		RAZMJERA: 1:1000/100
SARADNIK/CI:	PRILOG: PODUŽNI PRESJEK - DRENAŽNE ŠTOLNE	BR. PRILOGA: 3.7	BR. STRANE:
Datum izrade i M.P.	Datum revizije i M.P.		

Izlivna glava



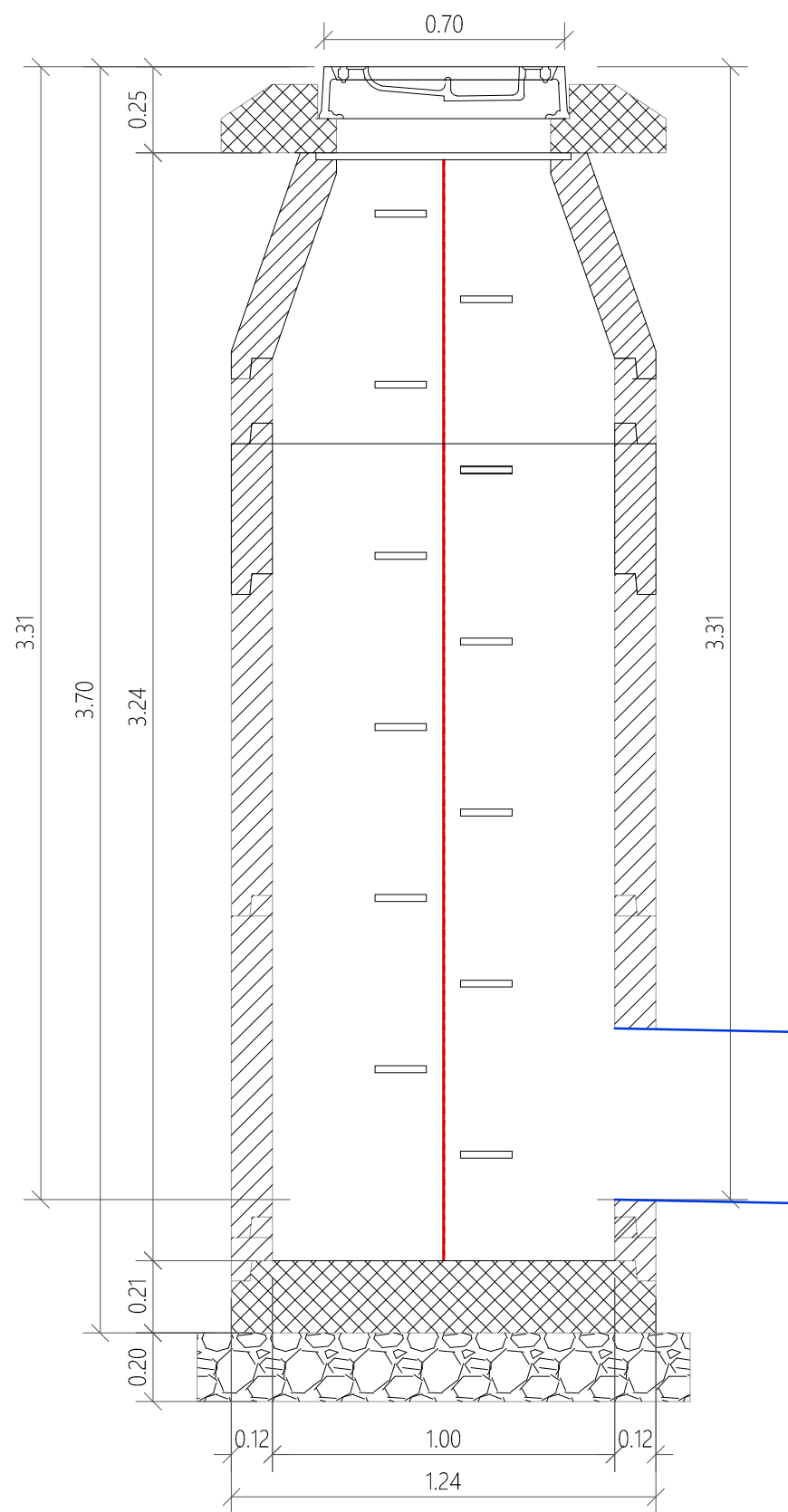
Poprečni presjek perforirane cijevi

D105\_1  
14.43  
D= 500.00 mm

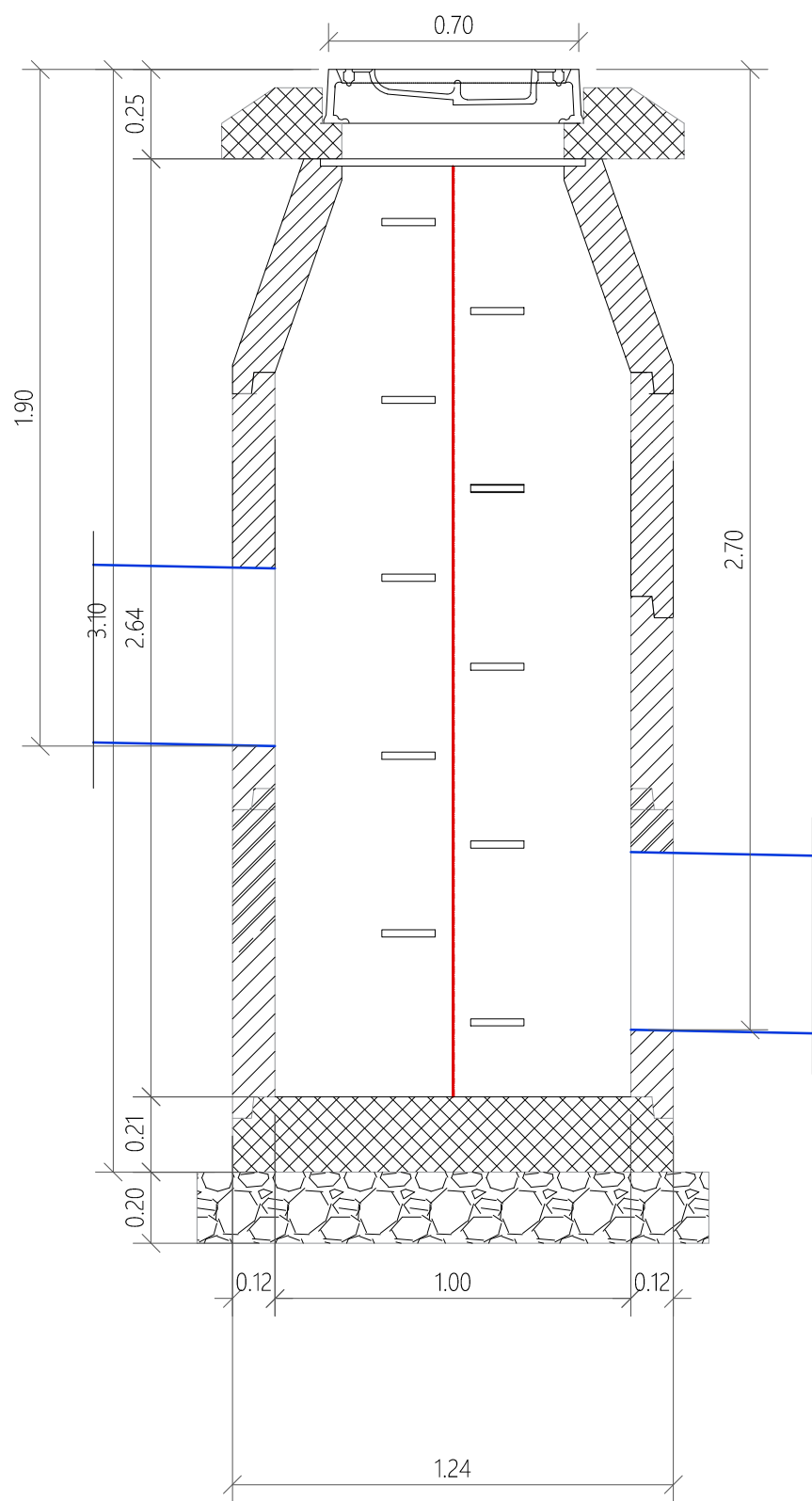


PROJEKTANT: <b>INTER PROJECT</b> d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	
SARADNIK/CI:		PRILOG: DETALJ IZLIVNE GLAVE I PERFORIRANE CIJEVI	BR. PRILOGA: 3.8
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	

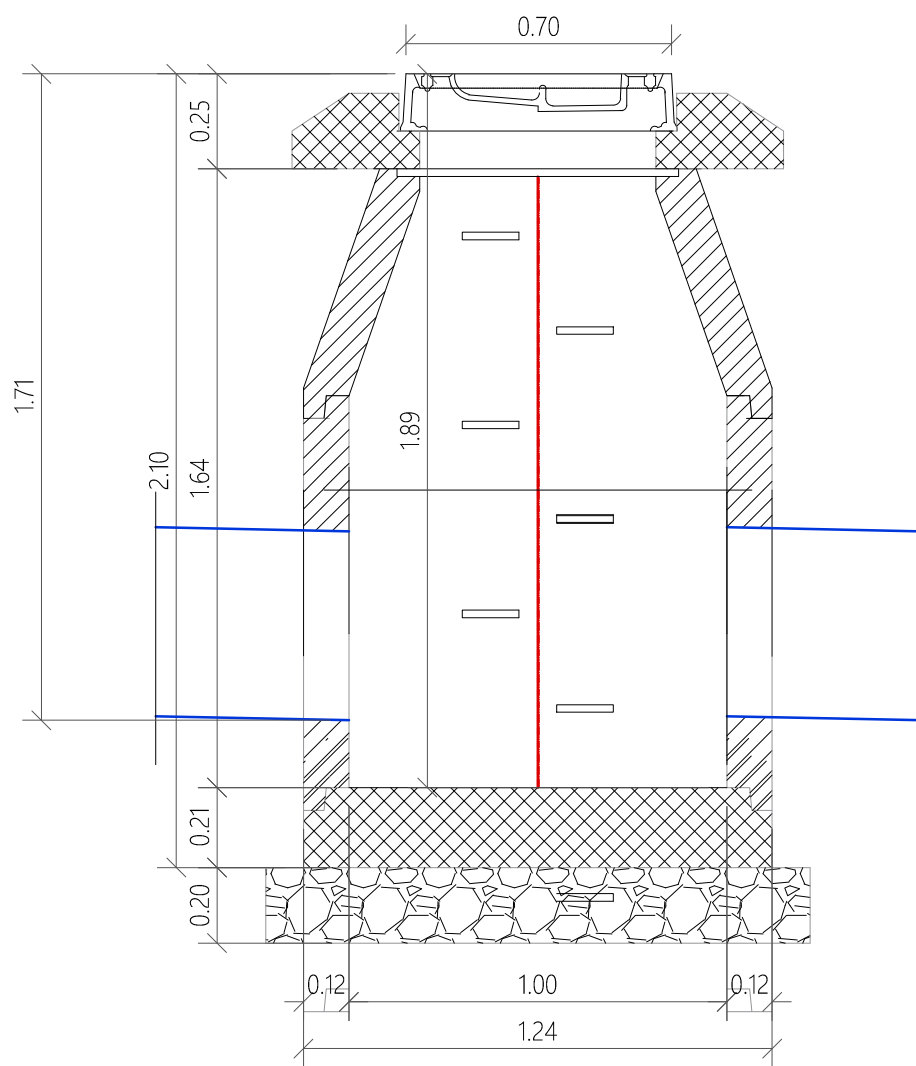
# Drenažna štolna RO1



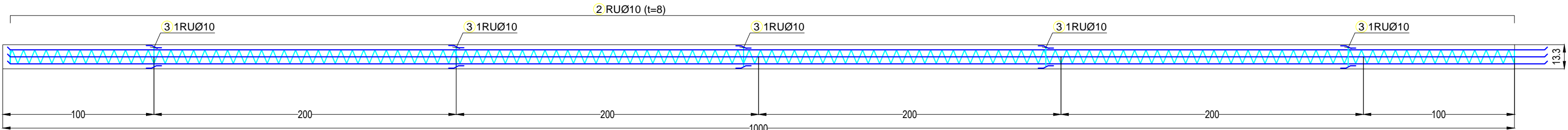
# Drenažna štolna RO2



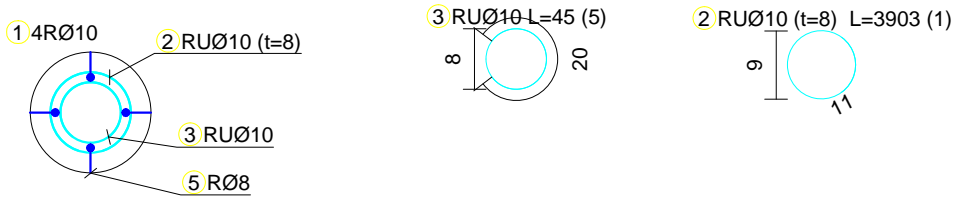
# Drenažna štolna RO3



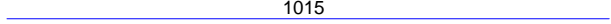
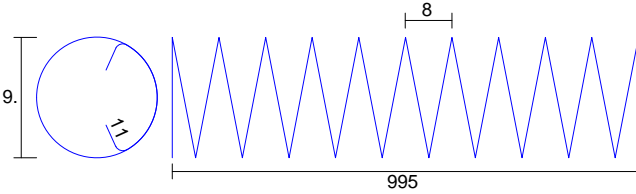
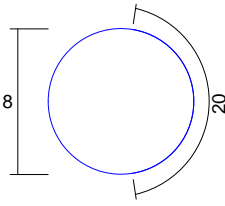
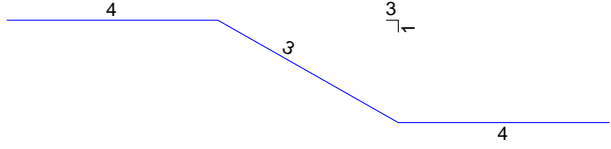
<div>PROJEKTANT:</div> <div><div><div>INTERPROJECT</div><div>INTER PROJECT d.o.o.</div></div></div>	<div>INVESTITOR:</div> <div>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</div>		
<div>OBJEKT:</div> <div>SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"</div>	<div>LOKACIJA:</div> <div>Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi</div>		
<div>GLAVNI INŽENJER:</div> <div>Snežana Raičević, dipl. inž. grad.</div>	<div>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</div> <div>GLAVNI PROJEKT</div>		
<div>ODGOVORNI INŽENJER:</div> <div>Snežana Raičević, dipl. inž. grad.</div>	<div>DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</div> <div>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA</div>	<div>RAZMJERA:</div> <div>1:20</div>	
<div>SARADNIK/CI:</div>	<div>PRILOG:</div> <div>Detalji drenažnih štolni</div>	<div>BR. PRILOGA:</div> <div>1.1</div>	<div>BR. STRANE:</div>
<div>Datum izrade i M.P.</div>	<div>Datum revizije i M.P.</div>		



POPREČNI PRESJEK M 1:10

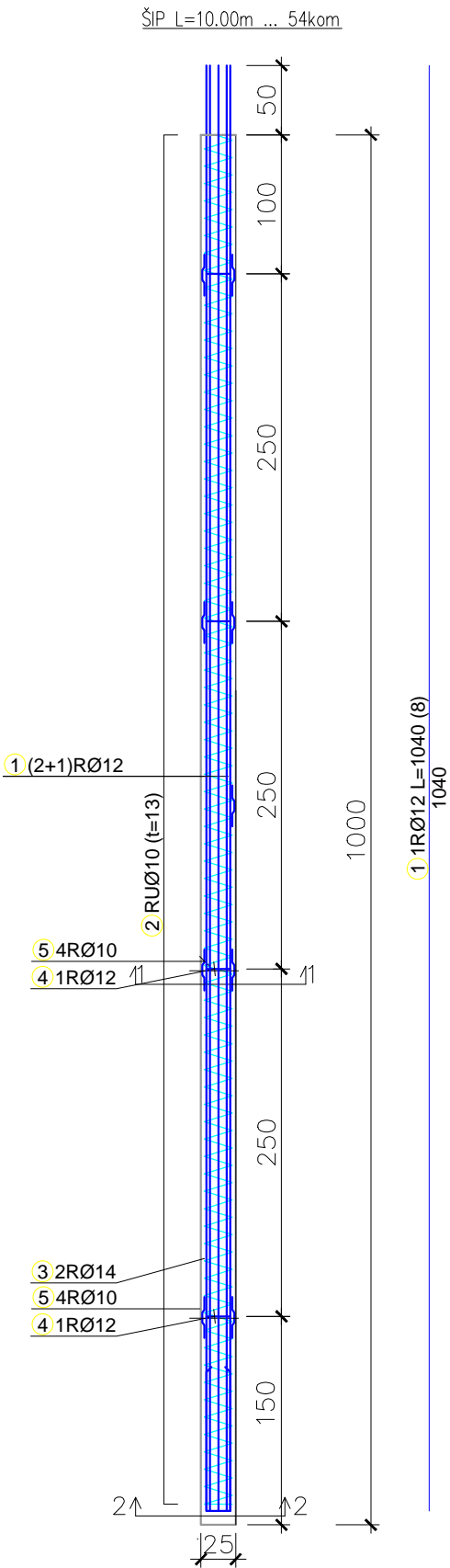


INJEKCIONA SMJESA: MINIMALNO JEDNAKA C25/30  
ARMATURA: B500  
ZAŠTITNI SLOJ: 2cm  
PREČNIK BUŠOTINE: 133mm  
VANJSKI PREČNIK ARMATURNOG KOŠA: 90mm  
NAPOMENA: SPIRALU (POS2) ZAVARITI ZA PODUŽNU ARMATURU (POS1) NA SVAKOM DRUGOM KONTAKTU.  
UKRUTE (POS3) ZAVARITI ZA PODUŽNU ARMATURU (POS1) NA SVAKOM DRUGOM KONTAKTU

Šipke - specifikacija					
ozn.	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom.]	lgn [m]
133mm L=5.00m (238 kom.)					
1		10	10.15	952	9662.80
2		10	39.03	238	9289.14
3		10	0.45	1190	535.50
5		8	0.11	4760	523.60
Šipke - rekapitulacija					
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična masa [kg/m]	Ukupna masa [kg]		
RA2					
8	523.60	0.41	212.06		
10	19487.44	0.63	12335.55		
Укупно					12547.61

PROJEKTANT: <div><div>INTERPROJECT</div><div>INTER PROJECT d.o.o.</div></div>		INVESTITOR: <div>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</div>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:25
SARADNIK/CI:		PRILOG: NACRT ARMATURE INJEKCIONIH BUŠOTINA DUŽINE L = 5,00 m	BR. PRILOGA: 4.1
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	





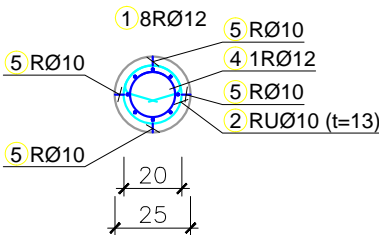
2 RUØ10 (t=13) L=5070 (1)

4 1RØ12 L=67 (4)

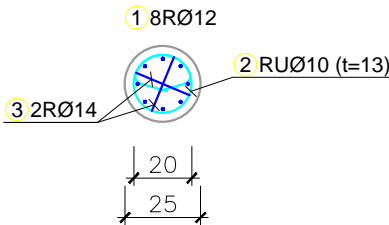
5 4RØ10 L=91 (16)

3 2RØ14 L=217 (2)

PRESJEK 1–1 M 1:25



PRESJEK 2–2 M 1:25



Шипке - спецификација					
озн.	облик и мере [cm]	Ø	lg [m]	n [ком.]	lgn [m]
sip250_L=10.0m (54 ком.)					
1	1040	12	10.40	432	4492.80
2		10	50.70	54	2737.80
3		14	2.17	108	234.36
4		12	0.67	216	144.72
5		10	0.31	864	267.84

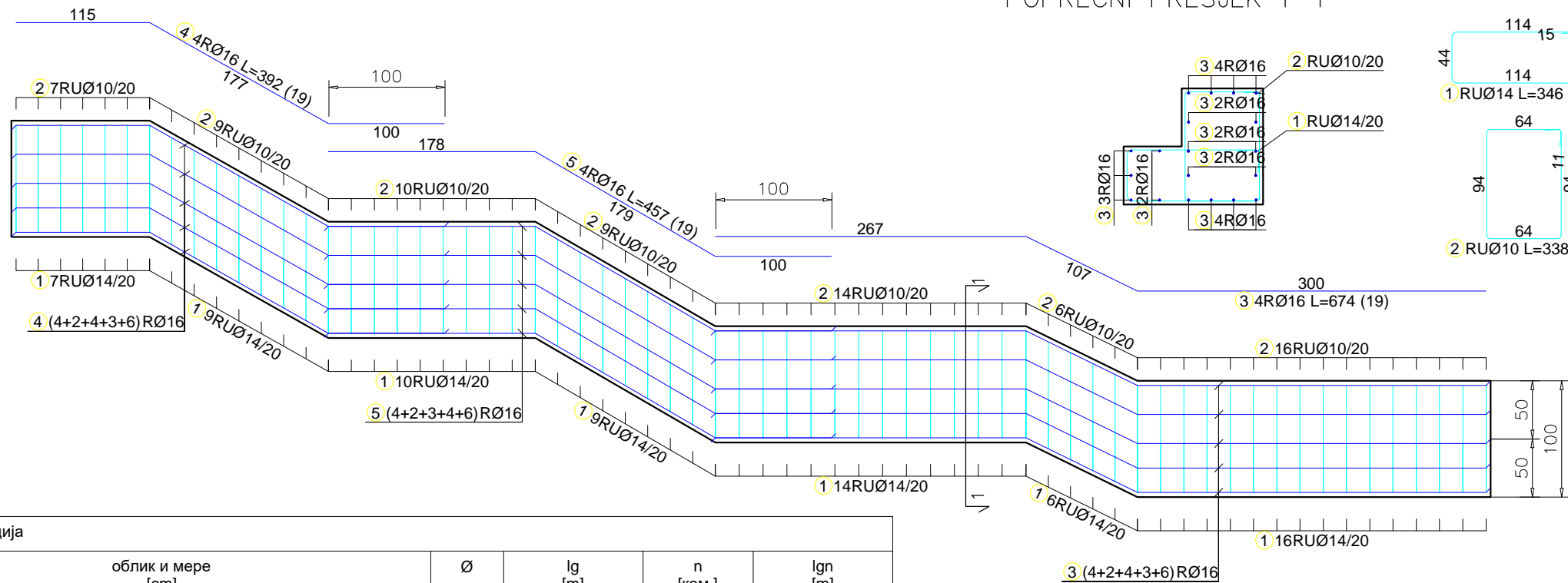
Шипке - рекапитулација			
Ø [mm]	lgn [m]	Јединична тежина [kg/m]	Тежина [kg]
RA1			
10	3005.64	0.65	1950.66
12	4637.52	0.92	4266.52
14	234.36	1.25	293.42
Укупно			6510.60

INJEKCIONA SMJESA:  $v/c=0,4-0,5$   
ARMATURA: BSt500  
ZAŠTITNI SLOJ: 2.5cm

Spiralu (POS2) zavariti za podužnu armaturu (POS1) na svakom kontaktu.  
Distancere (POS5) zavariti za spiralu (POS2).  
Ukrute (POS4) zavariti za podužnu armaturu (POS1) na svakom kontaktu.  
NAPOMENA: Pošto se mikrošipovi buše sa kolonom potrebno je širinu distancera prilagoditi širini obložne kolone koja se bude koristila prilikom bušenja mikrošipova.

PROJEKTANT: INTER PROJECT d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:50
SARADNIK/CI:		PRILOG: NACRT ARMATURE MIKROŠIPOVA DUŽINE L = 10,00 m	BR. PRILOGA: 4.2
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	

NACRT ARMATURE NAGLAVNE GREDE POZ101




BETON: C30/37  
ARMATURA: B500  
DIMENZIJE GREDE: 120X100 cm  
ZAŠTITNI SLOJ: 3cm

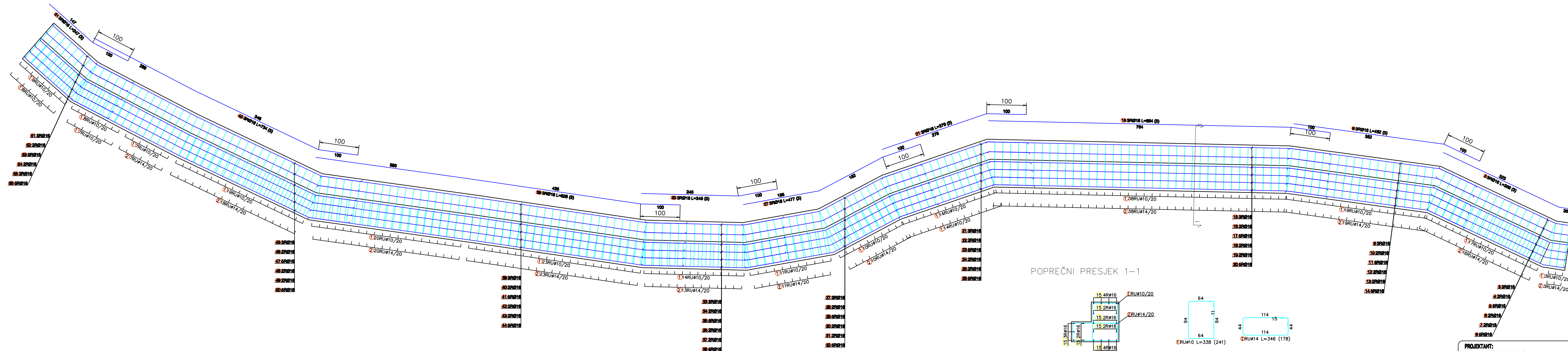
NAPOMENA: OBZIROM DA JE GEOMETRIJA GREDE ODREĐENA NA OSNOVU RASPOLOŽIVIH NACRTA, TE DA JE STVARNA GEOMETRIJA ZNATNO SLOŽENA, POTREBNO JE PRIJE IZRADE ARMATURE NA TERENU JOŠ JEDN POTVRDITI GEOMETRIJU GREDE, TE IZVRŠITI EVENTUALNE KOREKCIJE.

Шипке - спецификација					
озн.	облик и мере [cm]	Ø	lg [m]	n [ком.]	lgn [m]
Naglavna greda POZ101 (1 ком.)					
1		14	3.46	71	245.66
2		10	3.38	71	239.98
3		16	6.74	19	128.06
4		16	3.92	19	74.48
5		16	4.57	19	86.83
Шипке - рекапитулација					
Ø [mm]	lgn [m]	Јединична тежина [kg/m']	Тежина [kg]		
RA2					
10	239.98	0.63	151.91		
14	245.66	1.24	305.11		
16	289.37	1.62	469.07		
Укупно					926.09

POPREČNI PRESJEK 1-1

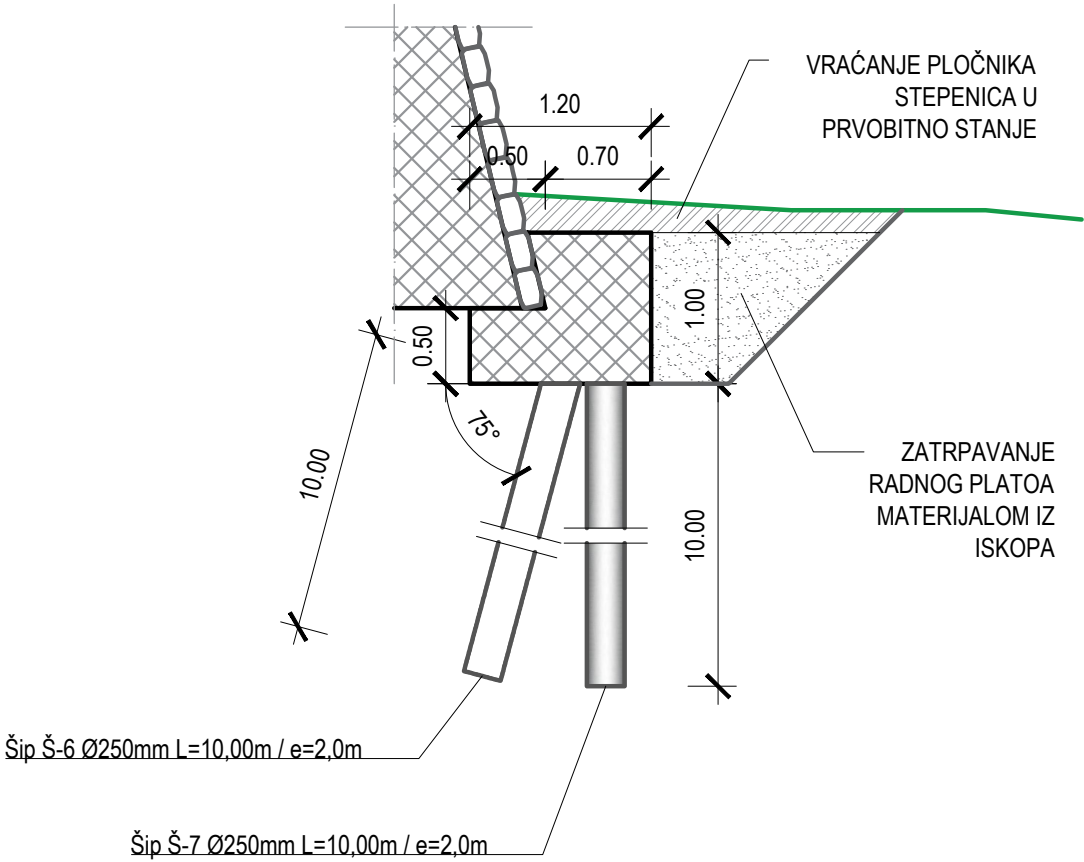
PROJEKTANT:  INTER PROJECT d.o.o.		INVESTITOR: <b>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</b>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:50
SARADNIK/CI:		PRILOG: NACRT ARMATURE NAGLAVNE GREDE POZ101	BR. PRILOGA: 4.3
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	

NAPOMENA: Obzirom na složenu geometriju naglavne grede, prije izrade armaturnih šipki nacrt armature je potrebno prilagoditi uslovima na terenu.

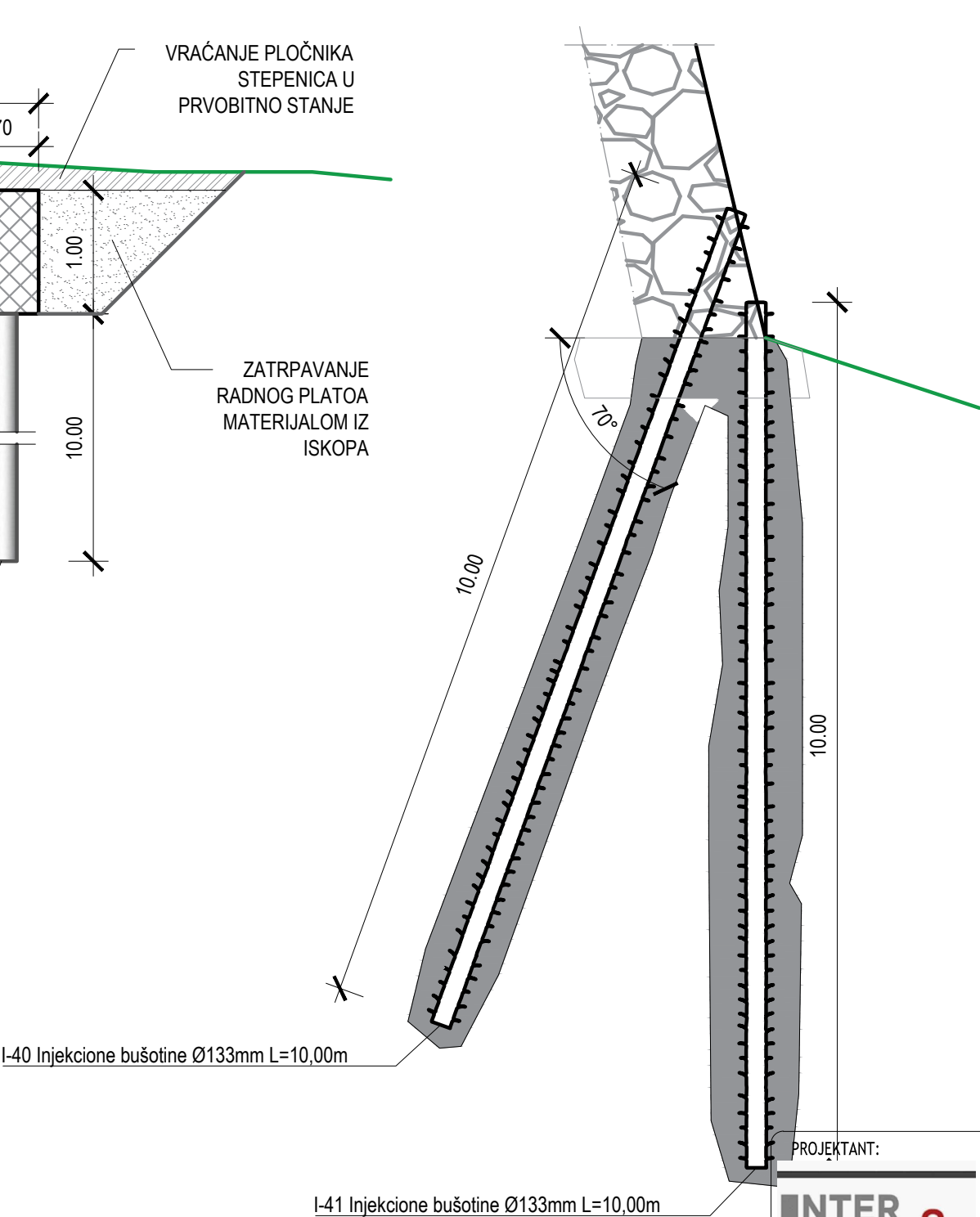


<div>PROJEKTANT:</div> <div><div>INTER PROJECT</div></div> <div>INTER PROJECT d.o.o.</div>		<div>INVESTITOR:</div> <div>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</div>	
<div>OBJEKT:</div> <div>SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"</div>		<div>LOKACIJA:</div> <div>Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi</div>	
<div>GLAVNI INŽENJER:</div> <div>Snežana Raičević, dipl. inž. građ.</div>		<div>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</div> <div>GLAVNI PROJEKAT</div>	
<div>ODGOVORNI INŽENJER:</div> <div>Snežana Raičević, dipl. inž. građ.</div>		<div>DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</div> <div>GRABEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA</div>	
<div>SARADNIK/CI:</div>		<div>PRILOG:</div> <div>NACRT ARMATURE NAGLAVNE GREDE POZ 102</div>	<div>BR. PRILOGA:</div> <div>4.4</div>
<div>Datum izrade i M.P.</div>		<div>BR. STRANE:</div>	
		<div>Datum revizije i M.P.</div>	

Karakteristični presjek ojačanja temelja sa mikrošipovima na betonskom dijelu kule



Karakteristični presjek ojačanja temelja sa injekcionim bušotinama na zidanom dijelu kule



PROJEKTANT: <div>INTER PROJECT d.o.o.</div>		INVESTITOR: <div>UPRAVA JAVNIH RADOVA CRNE GORE</div>	
OBJEKAT: SANACIJA KLIZIŠTA "KANLI KULA"		LOKACIJA: Širi zahvat Kanli Kule, Herceg Novi	
GLAVNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
ODGOVORNI INŽENJER: Snežana Raičević, dipl. inž. građ.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE - SANACIJA KLIZIŠTA	RAZMJERA: 1:25
SARADNIK/CI:		PRILOG: POGLED 1-1	BR. PRILOGA: 5.1 BR. STRANE:
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	

# **IZVJEŠTAJ**

## **O INKLINOMETARSKIM MJERENJIMA KLIZIŠTA U ŠIREM ZAHVATU KANLI KULE, HERCEG NOVI**

NIKŠIĆ  
Jun 2021. godine

## SADRŽAJ :

	Strana br.
1. UVOD .....	1
2. OSNOVNI PODACI O MJERNIM MESTIMA I OPREMI ZA MJERENJE...	1
3. OSMATRANJE NA INKLINOMETRIMA .....	1
4. REZULTATI INKLINOMETARSKIH MJERENJA .....	2
5. ZAKLJUČCI I PREPORUKE .....	3

## PRILOZI:

	Prilog br.
1. Dijagrami pomjeranja inklinometra B-2	1.
2. Dijagrami pomjeranja inklinometra B-5	2.
3. Dijagrami pomjeranja inklinometra B-6	3.
4. Dijagrami pomjeranja inklinometra B-10	4.
5. Dijagrami pomjeranja inklinometra B-11	5.
6. Dijagrami pomjeranja inklinometra B-12	6.

## 1. UVOD

U sklopu geotehničkih istražnih radova za potrebe izrade glavnog projekta sanacije klizišta u širem zahvatu Kanli Kule u Herceg Novom izvedena su inklinometarska mjerenja, a prema Projektu detaljnih geotehničkih istraživanja.

## 2. OSNOVNI PODACI O MJERNIM MESTIMA I OPREMI ZA MJERENJE

Na širem prostoru Kanli Kule, je izvedeno ukupno šest bušotina u koje je ugrađena inklinometarska konstrukcija, dubine 22 - 25 m. Inklinometarske konstrukcije čine: profilisane plastične cijevi, sa četiri ortogonalna žljeba (prečnika 6.3 cm), šljunčani zasip između zida bušotine i cijevi (granulacije 2 - 4 mm), čep na dnu konstrukcije i na vrhu kapa i betonska zaštita.

Rezultati mjerenja prikazani su dijagramima ukupnih pomjeranja iz kojih je moguće odrediti dubinu klizišta, dinamiku pomjeranja kliznog tijela, kao i vektore ukupnih pomjeranja.

Za mjerenje pomjeranja tijela klizišta, koristi se oprema (vertikalni digitalni inklinometarski sistem) koja se sastoji od biaksijalne inklinometrske sonde i kotura sa kablom uz mjerni uređaj (digitalni čitač podataka) D1, *Slika 1*.



*Slika 1. Digitalna inklinometarska oprema za mjerenje*

Sonda za mjerenje se spušta u inklinometarsku bušotinu tako da klizi po suprotno ležećim vođicama u inklinometarskoj cijevi, koja je označena sa A+ i A-. Osa A+ je uvijek okrenuta u pravcu najvećih očekivanih pomjeranja. Nakon spuštanja sonde i kabla do dna cijevi počinje se sa mjerenjem od dna bušotine ka vrhu bušotine, a mjerenje se vrši na svakih pola metra. Rezultati osmatranja su dati u vidu dijagrama ukupnih pomjeranja (Cumulative Displacement) i dijagrama razlike uzastopnih pomjeranja (Incremental Displacement) duž dvije ortogonalne mjerne ravni. Na dijagramima ose A i B predstavljaju horizontalna pomjeranja. Pojedinačne linije pomjeranja su bojama vezane za datume pojedinačnih mjerenja. Dijagrami pomjeranja su dati u *Prilozima 1 - 6*.

## 3. OSMATRANJE NA INKLINOMETRIMA

Program osmatranja je predviđeno da se izvrše tri mjerenja (nultog i dva mjerenja nakon određenog perioda).

Terenska mjerenja inklinacija nultog (početnog) i ostalih mjerenja izvedena su sa instrumentom za mjerenja „TECNO PENTA“. Inklinometarska sonda se sastoji od električnog konektora, metalnog



kućišta sa inklinometrom sa mjerenja inklinacija u dva ortogonalna pravca, točkićma za centriranje sonde i kabla za elektro povezivanja, *Slika 1*. U narednoj Tabeli su dati osnovni tehnički podatci o mjernim mjestima i hronologiji izvršenih mjerenja.

*Tabela 1. Osnovni tehnički podaci o inklinometarskim mjerenjima*

Redni broj	Mjerna mesta	Dubine mjerenja (m)	Broj i datumi mjerenja				
			Nulto „0“	Prvo „1“	Drugo „2“	Treće „3“	Četvrto „4“
1	B-2	25	23.03.2021.	04.05.2021.	26.05.2021.	15.06.2021.	-
2	B-5	24	27.03.2021.	04.05.2021.	26.05.2021.	15.06.2021.	-
3	B-6	25	27.03.2021.	04.05.2021.	26.05.2021.	15.06.2021.	-
4	B-10	24	04.05.2021.	26.05.2021.	15.06.2021.	-	-
5	B-11	22	04.05.2021.	26.05.2021.	15.06.2021.	-	-
6	B-12	24	27.03.2021.	04.05.2021.	26.05.2021.	15.06.2021.	-

#### 4. REZULTATI INKLINOMETARSKIH MJERENJA

Nulta osmatranja inklinometara su izvršena 23.03.2021., 27.03.2021 i 04.05.2021. godine. Kasnije su izvedene ukupno dvije odnosno tri serije mjerenja, *Tabela 1*. Poslednje mjerenje je izvedeno 15.06.2021. god. Osmatranja inklinometara B-2, B-5, B-6 i B-12 su trajala gotovo 85 odnosno 81 dan, B-10 i B-11 su trajala 42 dana.

##### • Inklinometar B-2

Na inklinometru B-2, do dubine 25 m, izvedena su četiri mjerenja: nulto, prvo, drugo i treće. Na osnovu dosadašnjih mjerenje registrovana su izvesna horizontalna pomjeranja od 10m dubine. Ova pomjeranja su posledica slijeganja šljunčanog zasipa., dijagrami pomjeranja su prikazani na *Prilogu 1*.

##### • Inklinometar B-5

Na inklinometru B-5, do dubine 24 m, izvedena su četiri mjerenja: nulto, prvo, drugo i treće. Na osnovu rezultata dosadašnjih mjerenje nijesu registrovana horizontalna pomjeranja koja bi predstavljala pomjeranje tijela klizišta, dijagrami pomjeranja su na *Prilogu 2*.

##### • Inklinometar B-6

Na inklinometru B-6, do dubine 25 m, izvedena su ukupno četiri mjerenja: nulto, prvo, drugo i treće. Na osnovu rezultata dosadašnjih mjerenja registrovana horizontalna pomjeranja su posledica stabilizacije (slijeganja) šljunčanog zasipa. Dijagrami pomjeranja *Prilog 3*.

##### • Inklinometar B-10

Na inklinometru B-10, do dubine 24 m, izvedena su ukupno tri mjerenja: nulto, prvo i drugo. Na osnovu rezultata dosadašnjih mjerenja registrovana su horizontalna pomjeranja kao posledica slijeganja šljunčanog zasipa. Dijagrami pomjeranja *Prilog 4*.

##### • Inklinometar B-11

Na inklinometru B-11, do dubine 22 m, izvedena su ukupno tri mjerenja: nulto, prvo i drugo. Na osnovu rezultata dosadašnjih mjerenja registrovana su horizontalna pomjeranja pomjeranja od 13m. Obzirom da su pomjeranja na obadvije ose (A i B) i u plus i minus stranu, zaključujemo da se radi o stabilizaciji (slijeganju) šljunčanog zasipa. Dijagrami pomjeranja *Prilog 5*.



- **Inklinometar B-12**

Na inklinometru B-12, do dubine 24 m, izvedena su ukupno četiri mjerenja: nulto, prvo, drugo i teće. Na osnovu rezultata dosadašnjih mjerenja registrovana su relativno mala horizontalna pomjeranja koja su posljedica stabilizacije šljučanog zasipa. Dijagrami pomjeranja *Prilog 6*.

## **5. ZAKLJUČCI I PREPORUKE**

U toku perioda osmatranja šest ugrađenih inklinometara, koji je trajao 42 do 85 dana, izvršena su tri odnosno četiri mjerenja (nulto, prvo, drugo i treće).

Na osnovu dosadašnjih mjerenja može se konstatovati da na širem prostoru Kanli Kule, dosadašnjim osmatranjima nisu jasno registrovana horizontalna pomjeranja koja bi predstavljala pomjeranja aktivnog klizišta.

Preporuka Investitoru je da treba nastaviti osmatranje ugrađenih inklinometara na širem prostoru Kanli Kule. Osmatranja treba vršiti sezonski, svaka tri mjeseca, odnosno četiri puta godišnje. Vanredna mjerenja se mogu vršiti i u toku hidroloških maksimuma, i nakon iznenadnih i jačih seizmičkih udara (zemljotresa).

Obradio:

Vukašin Gredić, dipl.inž.geol.

# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA Kumulativna pomjeranja

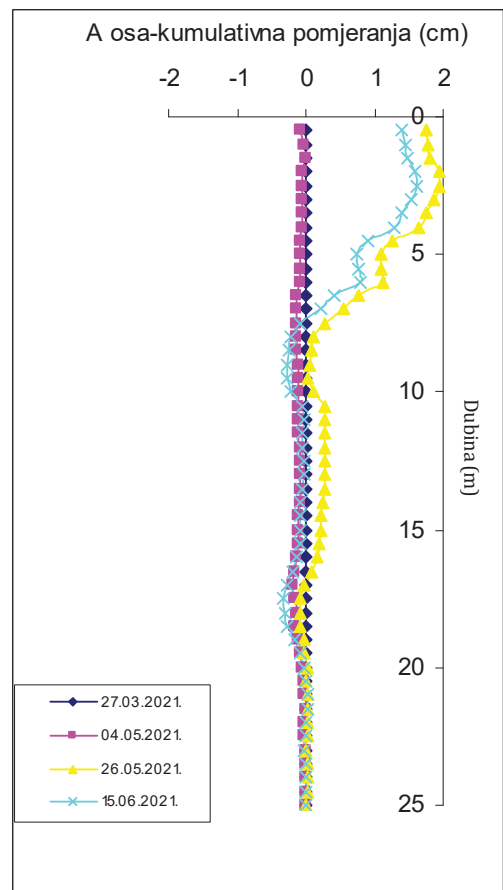
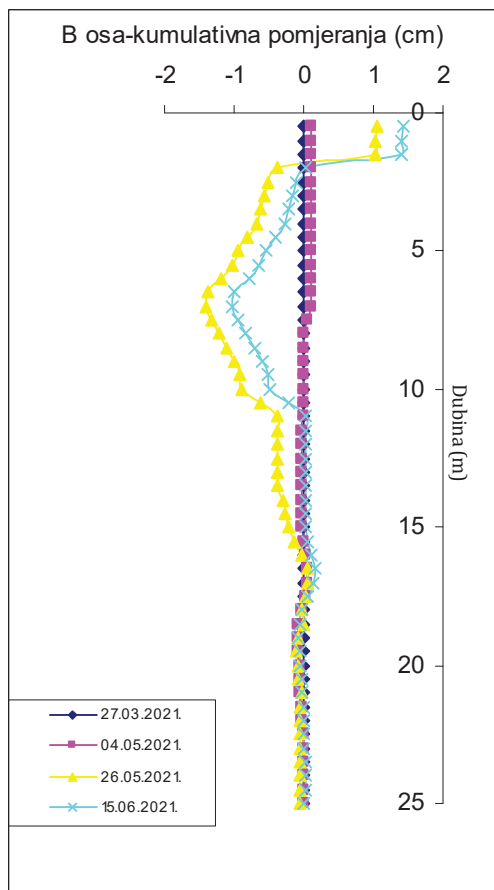
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 25.0 m

BUŠOTINA:

B-2



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA

## Inkrementalna pomjeranja

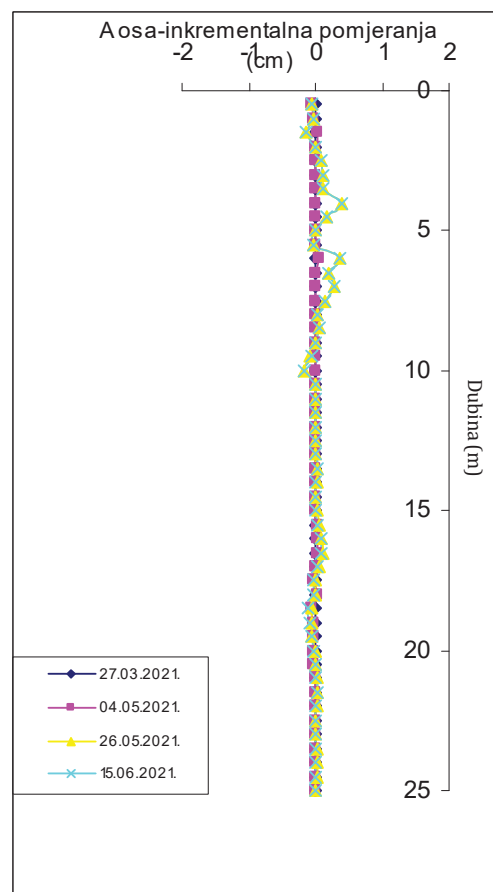
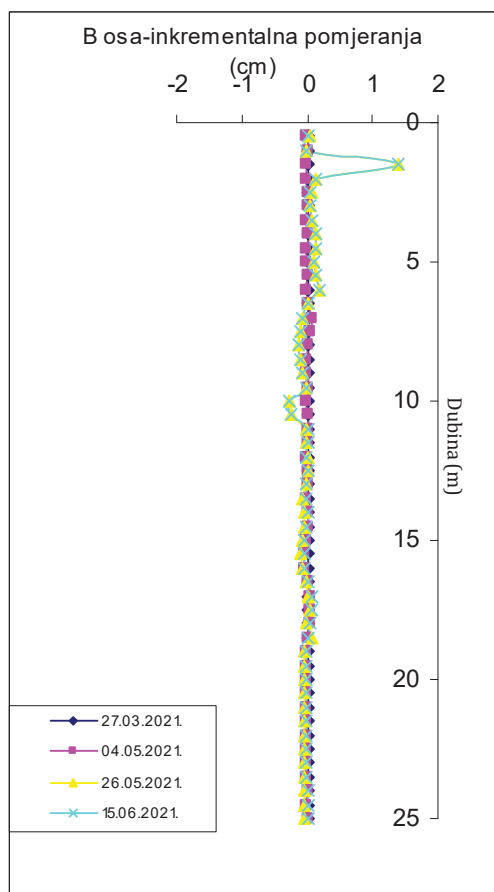
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 25.0 m

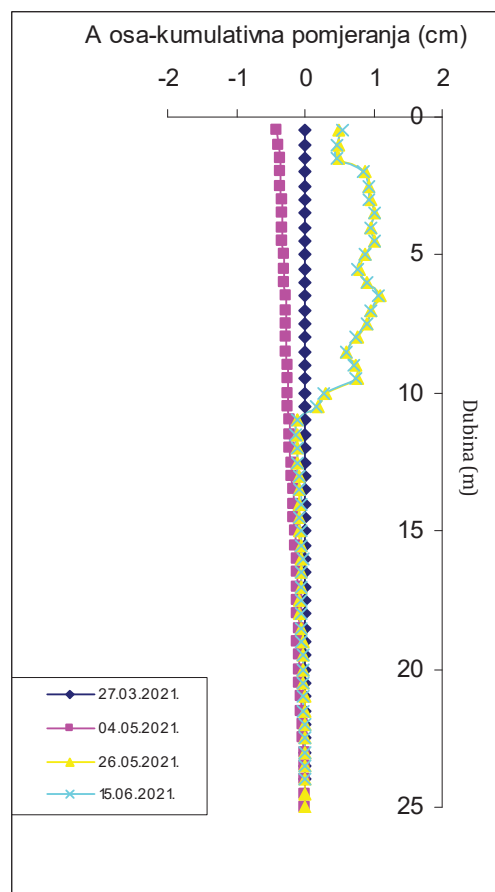
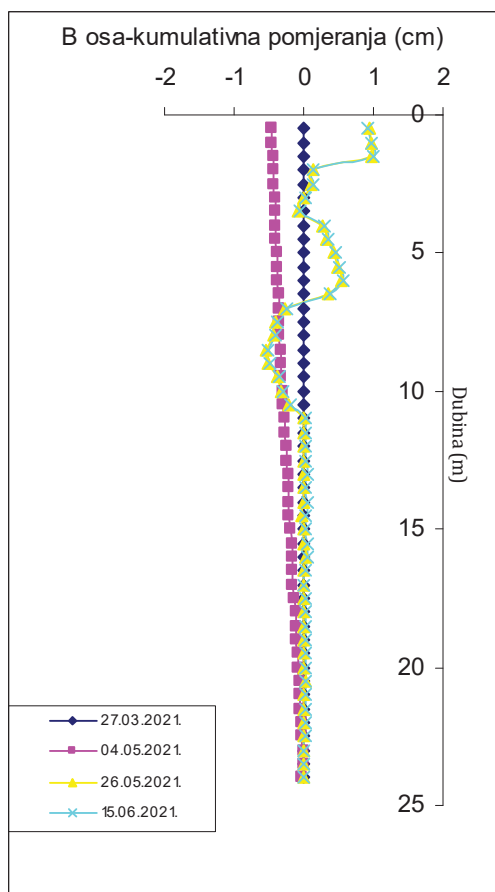
BUŠOTINA:

B-2



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA Kumulativna pomjeranja

OBJEKAT:	Kanli Kula	Dubina : 24.0 m
BUŠOTINA:	B-5	



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA

## Inkrementalna pomjeranja

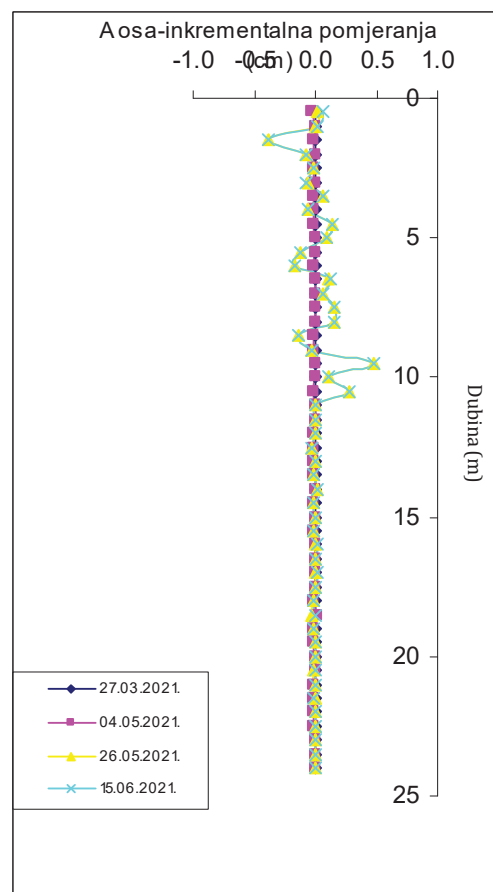
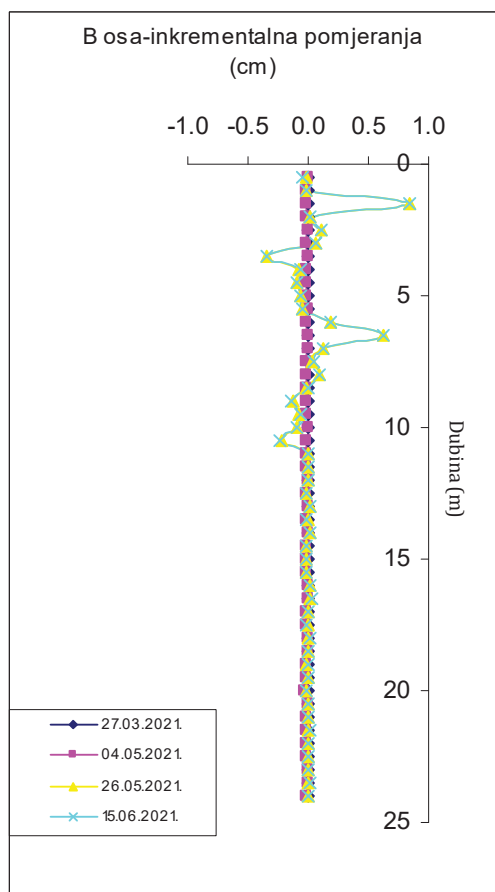
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 24.0 m

BUŠOTINA:

B-5



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA Kumulativna pomjeranja

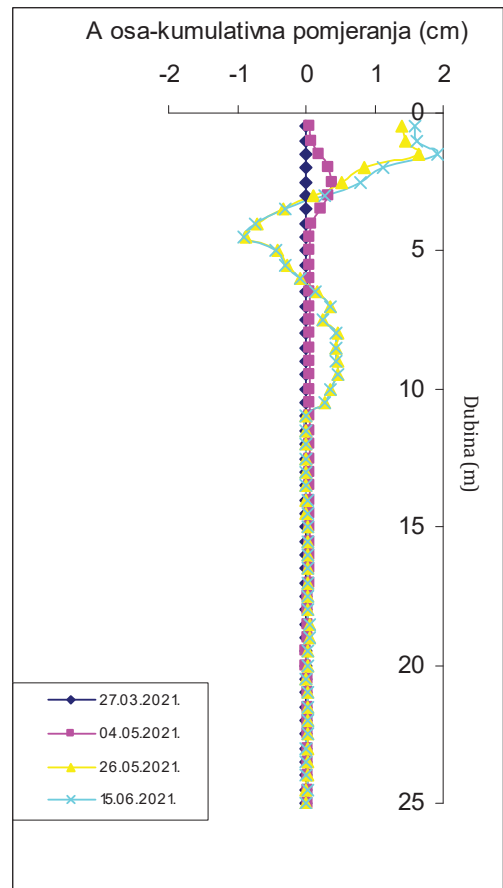
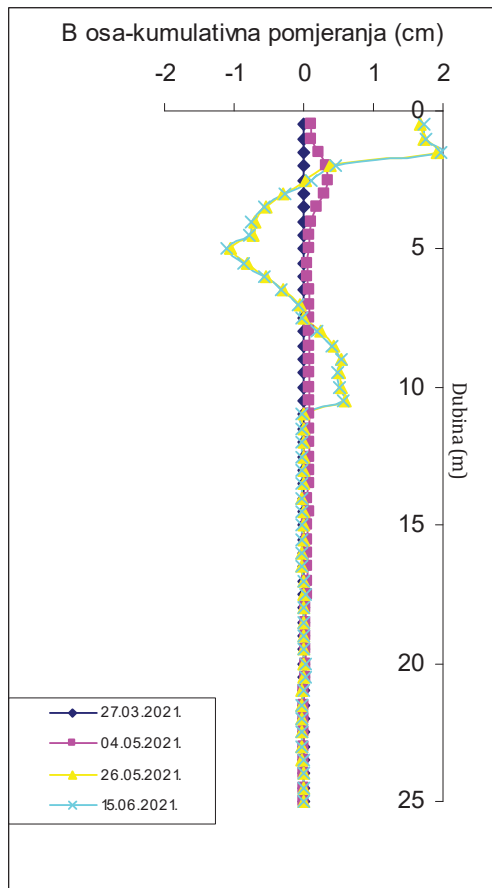
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 25.0 m

BUŠOTINA:

B-6



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA

## Inkrementalna pomjeranja

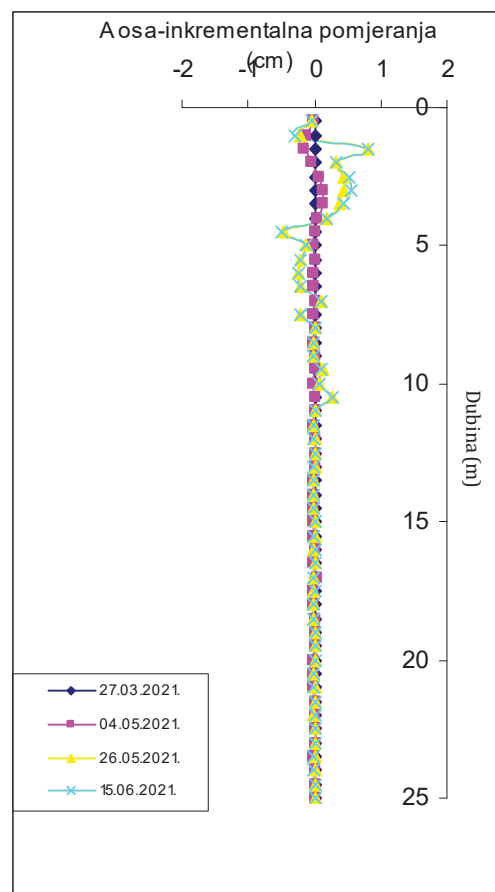
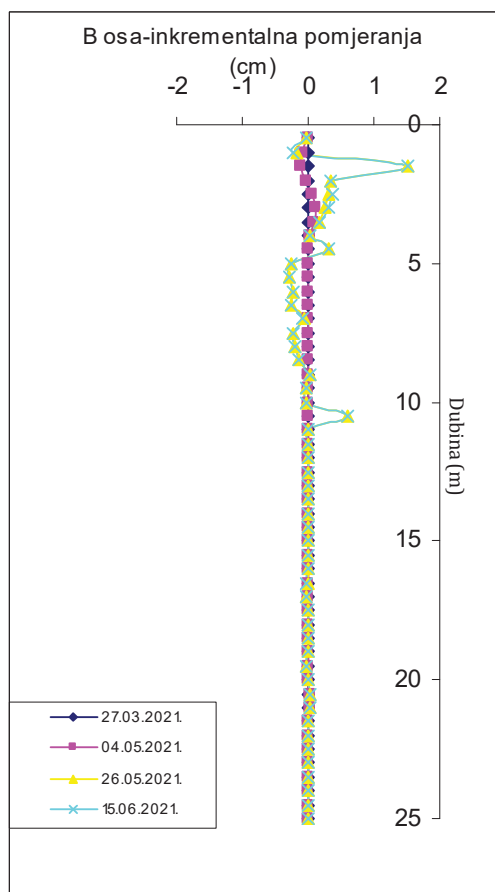
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 25.0 m

BUŠOTINA:

B-6



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA Kumulativna pomjeranja

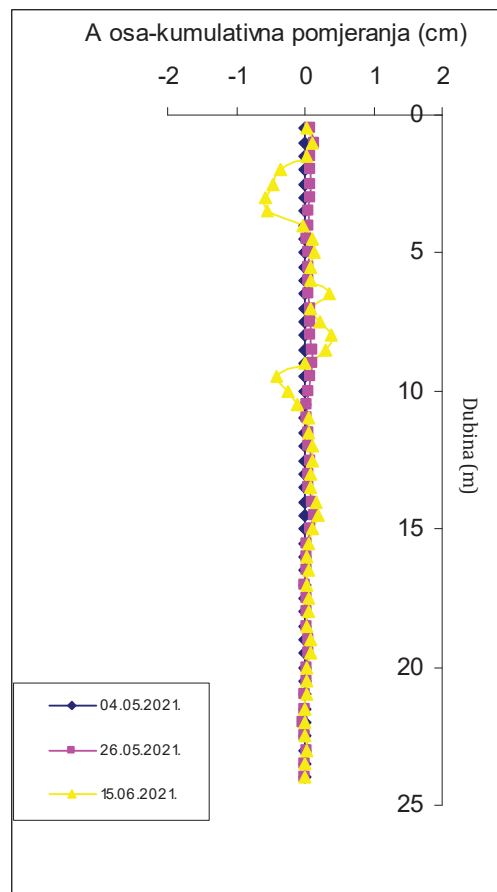
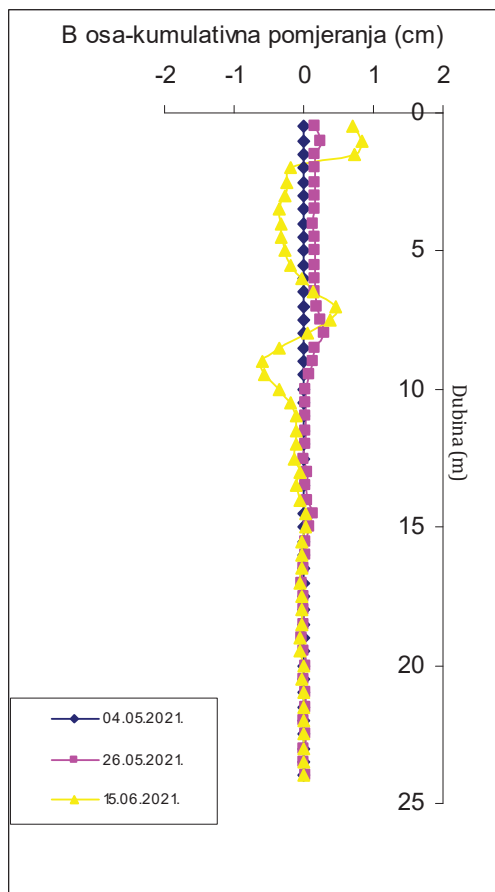
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 24.0 m

BUŠOTINA:

B-10





# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA

## Inkrementalna pomjeranja

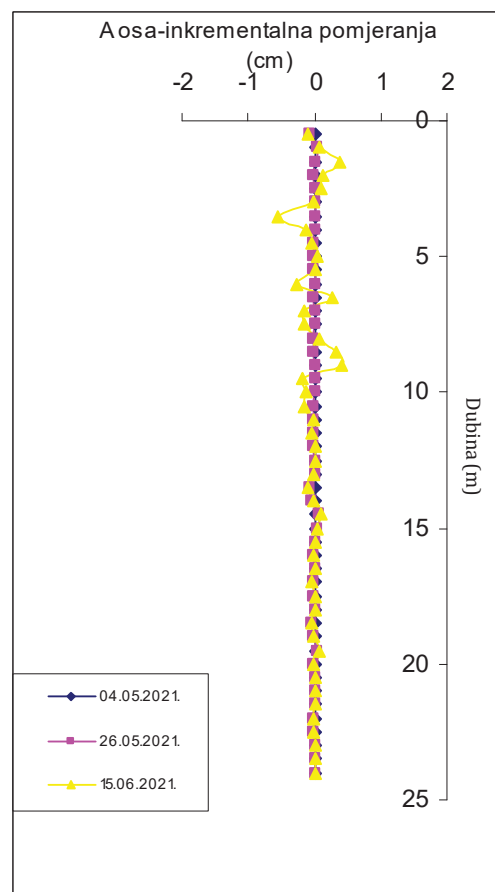
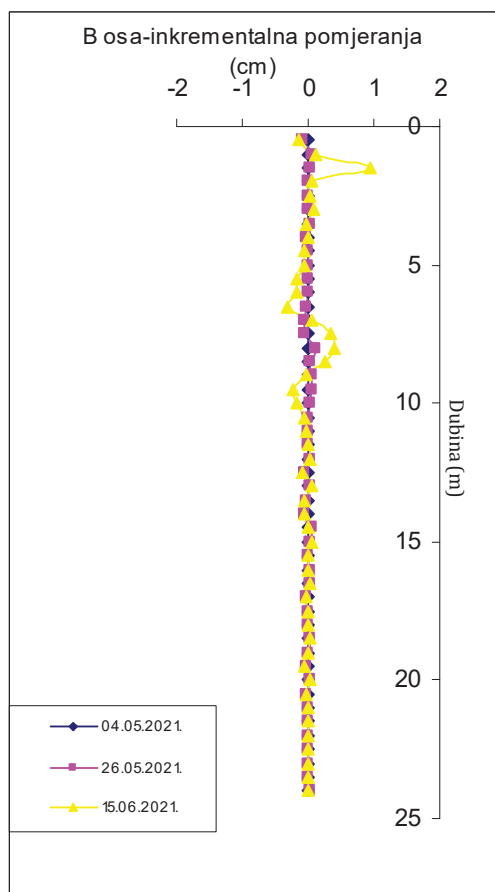
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 24.0 m

BUŠOTINA:

B-10



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA Kumulativna pomjeranja

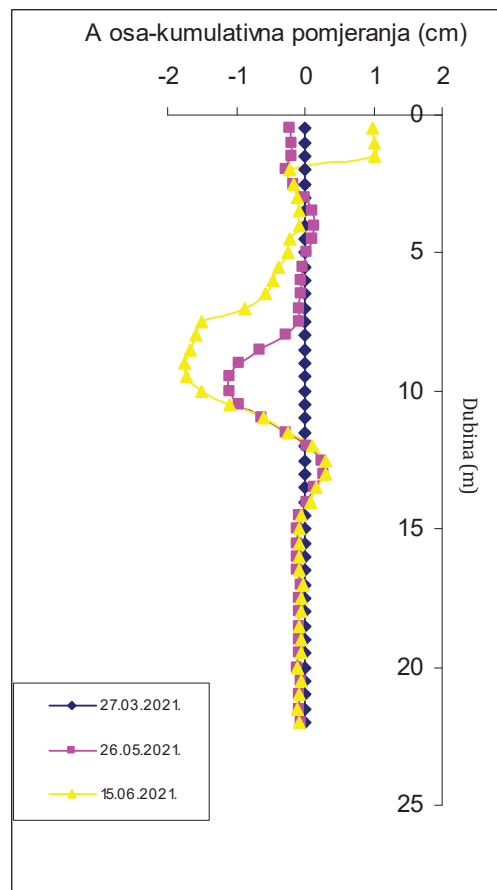
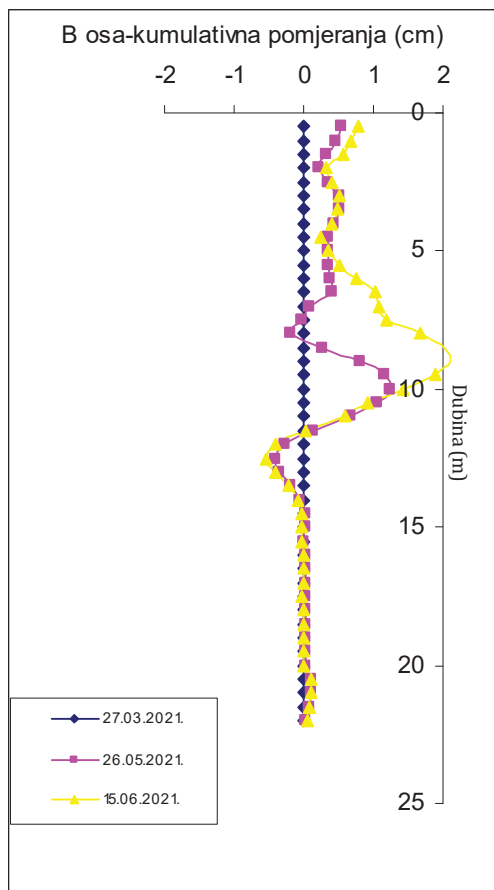
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 22.0 m

BUŠOTINA:

B-11



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA

## Inkrementalna pomjeranja

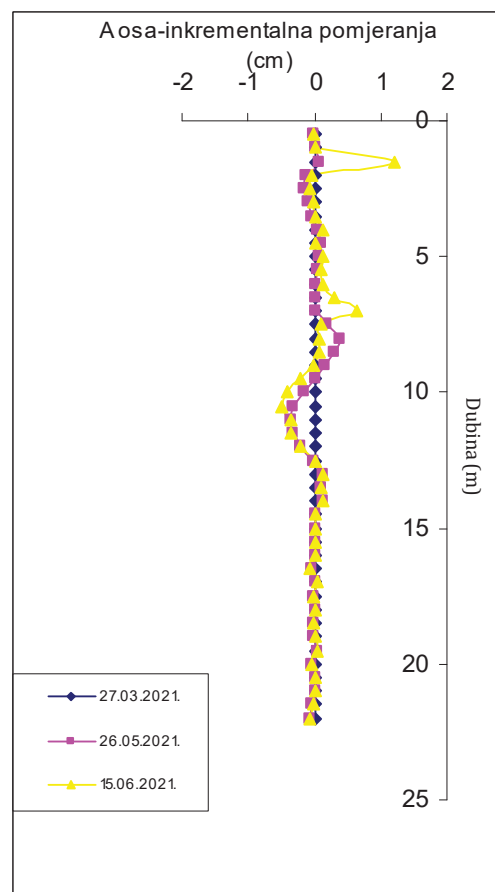
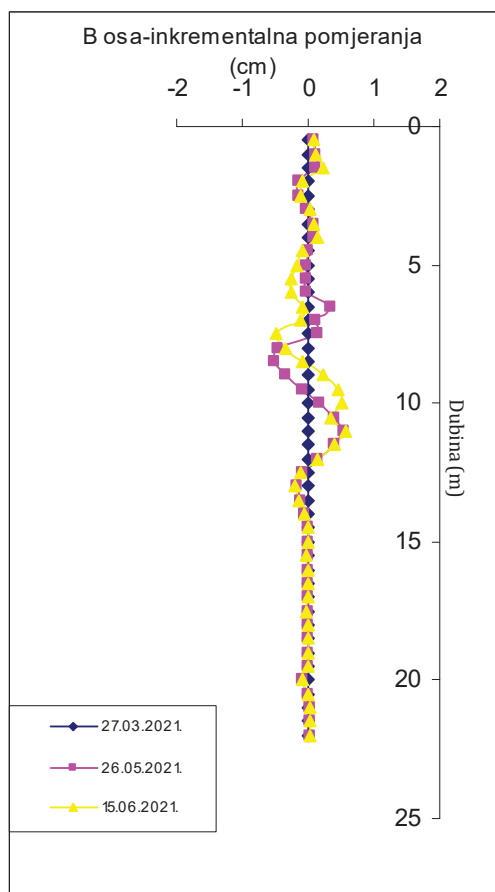
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 22.0 m

BUŠOTINA:

B-11



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA Kumulativna pomjeranja

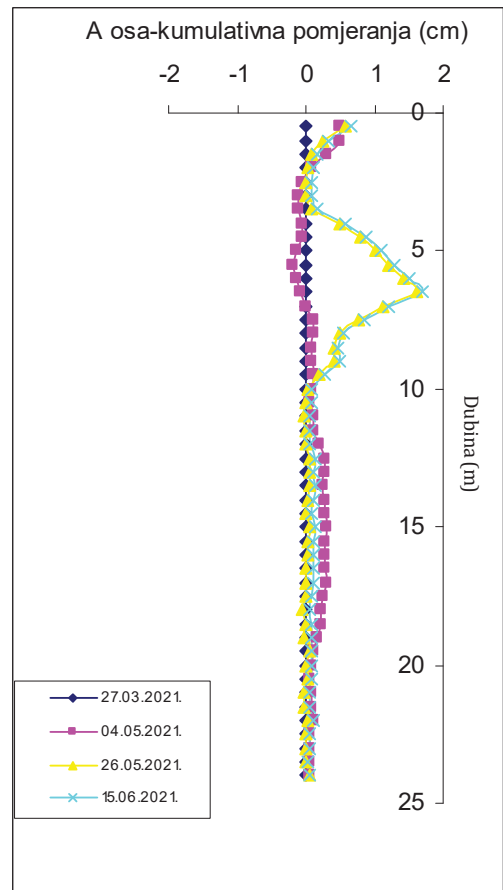
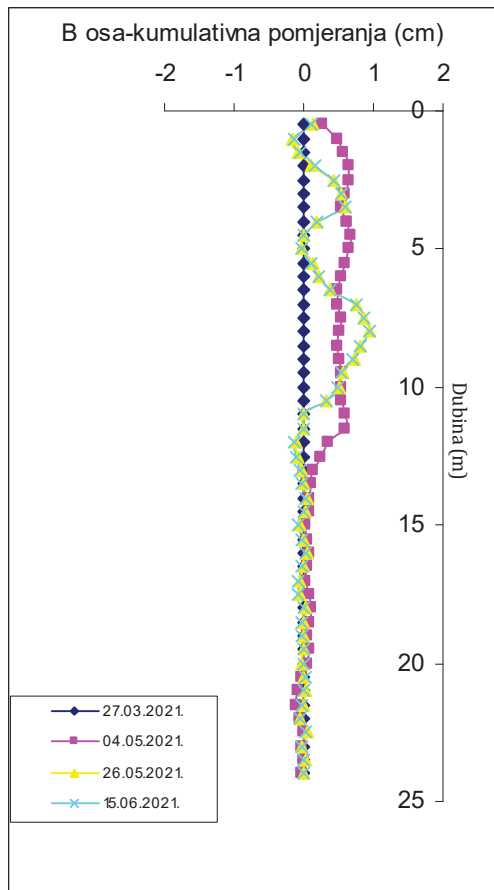
OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 24.0 m

BUŠOTINA:

B-12



# INKLINOMETARSKA MJERENJA DEFORMACIJA

## Inkrementalna pomjeranja

OBJEKAT:

Kanli Kula

Dubina : 24.0 m

BUŠOTINA:

B-12

