

## **SADRŽAJ KNJIGE**

### **GRAĐEVINSKI PROJEKAT KONSTRUKCIJE**

- 0.1 Naslovne strane – Obrasci 1 i 1a
- 0.2 Sadržaj predmetne knjige

#### **1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

- 1.1 Tehnički izvještaj
- 1.2 Izvod iz geološkog elaborata
- 1.3 Predmjer radova
- 1.4 Predračun radova

#### **2. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

- 2.1 Proračun (Izvod iz Geo5)
- 2.2 Dokaznice
- 2.3 Specifikacija armature

#### **3. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**

- |     |                   |       |
|-----|-------------------|-------|
| 3.1 | Situacija         | 1:100 |
| 3.2 | Podužni profil    | 1:50  |
| 3.3 | Poprečni presjeci | 1:50  |
| 3.4 | Plan armature     | 1:50  |

---

## ***1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA***

---



## TEHNIČKI OPIS

**Uz glavni projekat Rekonstrukcije regionalnog puta - Ulica br.1 (od mosta na Tari do mosta na Pažanjskom potoku)**

### 1. Opis usvojenog konstruktivnog rješenja

Za potrebe Rekonstrukcije regionalnog puta - Ulica br.1 (od mosta na Tari do mosta na Pažanjskom potoku) projektovano je 9 potpornih zidova od kojih su osam AB zidovi a jedan masivni zid.

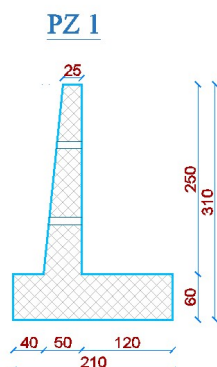
#### Potporni zid 1

Potporni zid 1 počinje na stacionaži 0 + 98.70km i njegova dužina iznosi 17.07m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Visina zida je 3.1m. Širina zida u kruni je 25cm, dok je širina na mjestu uklještenja u temelj 50cm.

Visina temelja potpornog zida je 60cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

U potpornom zidu projektovana su dva reda barbakana prečnika 100mm. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.



#### Potporni zid 2

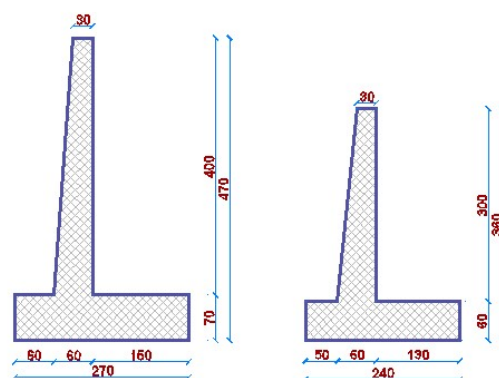
Potporni zid 2 počinje na stacionaži 0 + 151.81km i njegova dužina iznosi 15.42m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Visina zida prvih 8m dužine (dvije kampade) je 4.7m dok je na preostaloj dužini potrebna manja visina pa ona iznosi 3.6 za preostale dvije kampade. Širina zida u kruni je 30cm, dok je širina na mjestu uklještenja u temelj 60cm.

Visina temelja višeg potpornog zida je 70cm dok je visina temelja nižeg potpornog zida 60cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

U višijem potpornom zidu projektovana su tri reda barbakana prečnika 100mm, dok su u nižem zidu projektovana dva reda barbakana. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.

PZ 2



### **Potporni zid 3**

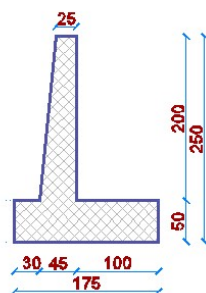
Potporni zid 3 počinje na stacionaži 0 + 302.00km i njegova dužina iznosi cca 17m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Visina zida je 2.5m. Širina zida u kruni je 25cm, dok je širina na mjestu uklještenja u temelj 45cm.

Visina temelja potpornog zida je 50cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

U potpornom zidu projektovan je jedan red barbakana prečnika 100mm. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.

PZ 3



#### **Potporni zid 4**

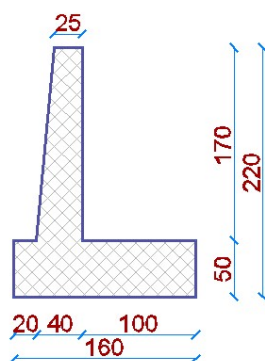
Potporni zid 4 projektovan je ispod saobraćajnice i počinje na stacionaži 0 + 586.00km i njegova dužina iznosi cca 13.25m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Visina zida je 2.2m. Širina zida u kruni je 25cm, dok je širina na mjestu uklještenja u temelj 40cm.

Visina temelja potpornog zida je 50cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

U potpornom zidu projektovan je jedan red barbakana prečnika 100mm. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.

#### **PZ 4**



#### **Potporni zid 5**

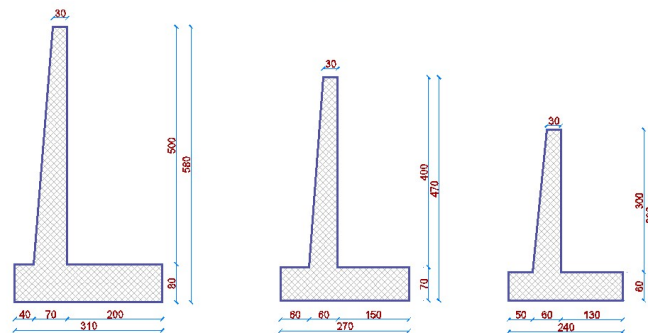
Potporni zid 5 počinje na stacionaži 0 + 602.75km i njegova dužina iznosi cca 173.3m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Zid ima 3 tipa. Visina najvisočijeg je zida je 5.8m, zatim 4.7m i trećeg tipa 3.6m. Širina zida u kruni je 25cm, dok je širina na mjestu uklještenja u temelj 40cm.

Visina temelja potpornog zida je 50cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

U prva dva tipa potpornog zida projektovana su tri reda barbakana prečnika 100mm a u trećem dva reda. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.

PZ 5



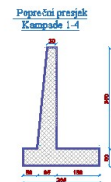
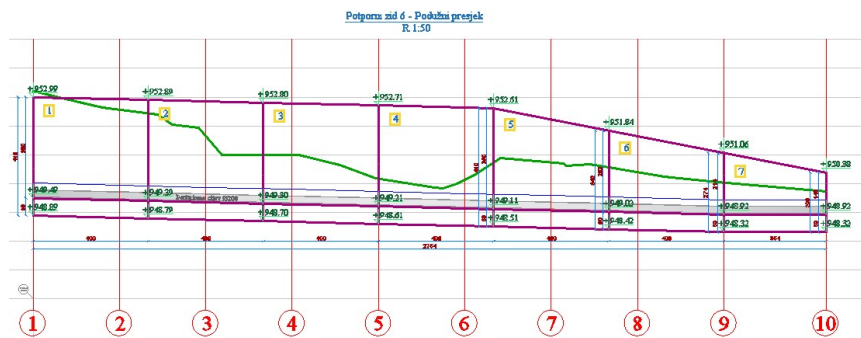
### Potporni zid 6

Potporni zid 6 počinje na stacionaži 0 + 827.00km i njegova dužina iznosi cca 27.54m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Prvih 16m zid ima konstantnu visinu od 4.1m a nakon toga ona sa povećanjem dužine opada sve do 2.06m.

Visina temelja potpornog zida je 60cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

Projektovana su dva reda barbakana prečnika 100mm. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.



### Potporni zid 7

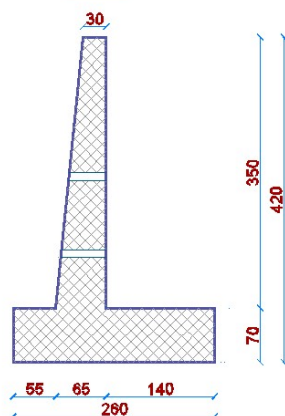
Potporni zid 7 počinje na stacionaži 0 + 862.00km i njegova dužina iznosi cca 38.3m. Potporni zid je projektovan kao konzolni armiranobetonski potporni zid.

Zid ima konstantnu visinu od 4.2m.

Visina temelja potpornog zida je 60cm. Zidovi su vertikalani sa unutrašnje strane i zakošeni ka otvorenom prostoru.

Projektovana su dva reda barbakana prečnika 100mm. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.

PZ 7



### **Potporni zid 8**

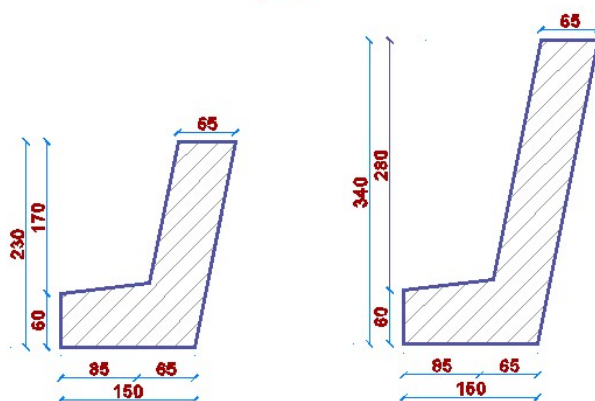
Potporni zid 8 počinje na stacionaži 0 + 913.4.00km i njegova dužina iznosi cca 38.8m. Potporni zid je projektovan kao masivni zid zbog blizine postojećeg objekta a u pokušaju smanjenja širine iskopa.

Zid u prvih 9m dužine ima visinu od 2.3m a nakon toga 3.4m.

Visina temelja potpornog zida je 60cm.

Projektovana su dva reda barbakana prečnika 100mm. Barbakane izvesti u visini od 65cm od gornje ivice temelja. Osovinski razmak barbakana u horizontalnom pravcu je do 200cm.

PZ 8



## **Potporni zid 9**

Potporni zid 9 počinje na stacionaži 0 + 923.22km i njegova dužina iznosi cca 14.2m. Potporni zid 9 ima istu geometriju i zadatak kao zid 4.

Potporni zid je sračunat da prihvati opterećenje od bočnog pritiska tla, korisno opterećenje na površini terena, bočni seizmički pritisak i seizmičke inercijalne sile od tla i konstrukcije. Kontrola stabilnosti, statički proračun i dimenzionisanje potpornih zidova sprovedeni su u programu Geo 5.

Iza zidova predviđena je perforirana cijev prečnika 200mm koja se uliva u kontrolni šaht  $\Phi 600$  a iz njega cijev DN315 usmjerava vodu u slivnik.

## **Propusti**

Na pozicijama postojećih propusta, potrebno je uraditi nove ulivne glave zbog izmjena usled blagog izmještanja trase i postavljanja trotoara. U prilogu je dat tipski propust i ulivnu glavu i njen položaj potrebno je prilagoditi uslovima na terenu.

## **2. Kvalitet primijenjenih materijala za konstrukciju objekta**

Za sve ugrađene materijale izvođač je dužan dostaviti dokaze o kvalitetu koji moraju biti izdati od strane ovlaštene laboratorije za konkretnu vrstu ispitivanja i davanja sertifikata o kvalitetu. Ispitivanje i dokazivanje kvaliteta svih materijala vršiti u skladu sa važećim pravilnicima i standardima.

Zahtijevani uslovi za materijale su:

### **Libažni sloj:**

beton C16/20, X0.

### **Potporni zid:**

Korozija armature izazvana karbonatizacijom- XC4,

Usvojen beton: C25/30

Zaštitni sloj betona do armature 50mm.

## **Primijenjeni propisi**

- Eurokod 0: Osnove projektovanja konstrukcija, MEST EN 1990:2013, sa pripadajućim nacionalnim aneksom.

- Eurokod 1: Dejstva na konstrukcije, Dio 1-1: Opšta dejstva- Dejstva na konstrukcije izložene požaru. MEST EN 1991-1-1:2017 sa pripadajućim nacionalnim aneksom.

- Eurokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija, Dio 5: Temelji, potporne

konstrukcije i geotehnički aspekti, sa pripadajućim nacionalnim aneksom.

- Eurokod 7: Geotehničko projektovanje, Dio 1: Opšta pravila. MEST EN 1997-1:2017 sa pripadajućim nacionalnim aneksom.

- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za betonske konstrukcije.

- Pravilnik o građevinskim proizvodima.

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata, kao i ostali propisi i pravilnici proistekli iz ovog zakona.

## **TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE**

Dužnost Izvođača je da prije podnošenja ponude i početka radova detaljno prouči ove tehničke uslove i da, ukoliko to smatra potrebnim, pribavi u pisanom obliku sva dodatna razjašnjenja. Sve posledice koje mogu nastati iz razloga što Izvođač nije blagovremeno proučio tehničke uslove, padaju na teret Izvođača radova.

Jedinične cijene građevinskih radova, na koje se odnose ovi tehnički uslovi, predstavljaju ukupnu prodajnu vrijednost potpuno izvršenih radova po jedinici mjere, a prema odredbama ovih tehničkih uslova i opisima pozicija datih u predračunu radova.

Prema tome, jedinične cijene obuhvataju nabavku svog potrebnog materijala, mehanizacije i alata, sav rad potreban za kompletno i potpuno izvršenje predmetne pozicije, kao i sve troškove vezane za: utrošak svih vrsta energije, goriva i maziva, izradu i održavanje instalacija; izradu i održavanje poslovnih i stambenih prostorija; izradu i održavanje saobraćajnica i saobraćajnih objekata; korišćenje svih sredstava, sprava i rekvizita; izradu i demontažu radnih i pomoćnih skela, podupirača i razupora; obradu ugrađenih materijala prema tehničkim uslovima i propisima; osiguranje radova, objekata i radne snage; održavanje izvršenih radova u ispravnom stanju do predaje; uklanjanje pomoćnih objekata, instalacija i sredstava; raščišćavanje terena po završenom poslu; troškove predviđenih ispitivanja i testiranja; Izvođačevu režiju, doprinose, takse i druge dažbine, odnosno sve što je neposredno ili posredno vezano za potpuno izvršenje i održavanje radova do dana predaje, kao i sve ostale ugovorene obaveze do isteka garantnog roka. Na teret izvodjača padaju i izrade projekata i elaborata potrebnih za samu gradnju i sanaciju tj: projekata organizacije i tehnologije gradjenja, šemi gradilišta, projekata betonskih radova, projekata privremene regulacije saobraćaja kao i sama regulacija saobraćaja za vrijeme trajanja radova, sva geodetska mjerenja u toku radova kao i izrada nultog premjera nakon završene konstrukcije objekta.

Količine radova obračunavaju se prema teoretskim dimenzijama i specifikacijama datim u projektu, izuzev ako je to drugačije određeno ovim tehničkim uslovima, odnosno opisima pozicija u predračunu radova.

Ukupne količine navedene u predračunu radova samo su približne i ne mogu se uzeti i smatrati stvarnim i ispravnim količinama radova koje treba da obavi Izvođač pri ispunjenju svojih obaveza. Nadzorni organ ima pravo da putem snimanja utvrdi stvarne količine

izvršenih radova. On će, kada bude želio da bilo koji deo radova bude premjeren, zahtijevati od Izvođača da se snimanje radova izvede zajednički.

Ako Izvođač ne dođe ili propusti da pošalje stručno lice, tada će mjerenje koje obavi Nadzorni organ ili koje on odobri biti smatrano kao tačno mjerenje radova.

Izvođač će brižljivo štititi, ugrađivati i čuvati sve repere, stalne tačke, kočice i druge elemente koji se koriste tokom rada. Ukoliko isti budu uništeni ili oštećeni za vrijeme rada, Izvođač je dužan da ih obnovi o svom trošku.

## **ZEMLJANI RADOVI**

Zemljani radovi se moraju izvesti neposredno prije početka gradnje stručno i kvalitetno a u svemu prema važećim tehničkim uslovima i standardima kao i prema uputstvima iz elaborata o geotehničkim ispitivanjima i prema tehničkom opisu za konstrukciju a u svemu prema crtežima. Nagibe iskopa izvesti u skladu sa detaljima projekta. U slučaju velikih padina potrebno je kosine obezbijediti kako bi se obezbijedila njihova stabilnost i

ne bi iste ugrozile mašine i poremu izvođača.

Napomena prilikom iskopa neophodan je projektanski i geološki nadzor kako bi se na licu mjesta moglo prilagoditi rešenje postojećem stanju.

Iskope za objekat, treba vršiti pojedinačnim iskopom temelja prema projektu, i to prema dogovorenom planu usaglašenom sa nadzornim organom.

Nakon iskopa, promjene podtla (formiranja tampon sloja) potrebno je izvesti libažni sloj, od C16/20, XC1 i na njemu postaviti držače radi ostvarivanja projektovanog položaja armature, odnosno formiranja zaštitnog sloja armature od korozije, zatim postaviti armaturu prema detaljima datim u projektu.

Zaštitni sloj betona treba osigurati na svim betonskim elementima pomoću držača armature-distancerima.

Iskop i betoniranje cjelina vršiti u kampadama. Pojedine elemente u okviru kampada (ploče i zidove) izvesti bez prekida u betoniranju. Prekidi u betoniranju dopušteni su samo na mjestima koje odredi nadzorni organ.

Skreće se pažnja Investitoru i Izvođaču radova da se posao mora izvoditi u sušnom vremenskom periodu kada nema kiša.

## **Mjere i rješenja za obezbjeđenje trajnosti**

Osnovna mjera za obezbjeđenje trajnosti objekta je primjena kvalitetnog materijala i odvođenje vode kao osnovnog uzroka oštećenja betonskih konstrukcija. Projektovana je marka betona C25/30, XC4.



## **Kontrola kvaliteta**

Dimenzije nasipa u toku rada moraju se kontrolisati upoređenjem s dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se pri preuzimanju završnog sloja nasipa mjerenjem od osiguranih iskolčenih tačaka osovine po horizontlanoj i vertikalnoj projekciji.

Zatrpavanje izvoditi u slojevima debljine do 25 cm, i zbijanjem sa lakim sredstvima za komprimiranje. Zbijanje može početi tek nakon odmicanja 1,0m od leđne strane zida, a nastavlja se u smjeru zida. Gornji metar zasutog materijala se nabija do samog zida. Zasuti materijal u zaleđu zida se mora dobro nabiti zbog postizanja dovoljne nosivosti i što manjih slijeganja. Obično se nabijanje zasipa kreće u granicama 96 do 98% zbijenosti.

Propisi po kojima se obavlja kontrola kvaliteta materijala za izradu i pri izradi nasipa:

- MEST U.B1.010 - uzimanje uzoraka
- MEST U.B1.012 - određivanje vlažnosti tla
- MEST U.B1.014 - određivanje specifične težine tla
- MEST U.B1.016 - određivanje zapreminske težine tla
- MEST U.B1.018 - određivanje granulometrijskog sastava
- MEST U.B1.020 - određivanje granica tečenja i valjanja
- MEST U.B1.024 - određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- MEST U.B1.038 - određivanje optimalnog sadržaja vode

Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala za nasipanje sprovodi se na početku ugrađivanja materijala. Rezultate ispitivanja izvođač dostavlja Nadzornom organu, koji će, ako su rezultati zadovoljavajući, odobriti dalje nasipanje.

## **Obračun rada i plaćanje**

Rad se mjeri u kubnim metrima nasutog materijala, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju sav rad na nasipanju, razastiranju, grubom i finom planiranju, kvašenju i sabijanju materijala iz lokalnog iskopa.

Plaćanje će se izvršiti prema stvarno izvršenim količinama po ugovorenoj jediničnoj cijeni po jedinici mjere.

## **BETONSKI RADOVI**

Beton i komponente betona moraju biti u skladu sa standardima Republike Crne Gore (MEST), odnosno standardima organizacije International Classification for Standards (ICS) pri čemu su sljedeći standardi najvažniji:

### **Cement:**

- MEST EN 196-1: 1995, ICS 91.100.10 Metode ispitivanja cementa -Ispitivanje čvrstoće - identičan sa EN 196-1:1987, stanje 1989

- MEST EN 196-7 od 1995, ICS 91.100.10 Metode ispitivanja cementa -Metode uzimanja i pripreme uzoraka cementa - identičan sa EN 196-7:1989
- ICS 91.100.10 Cement - Način isporuke, pakovanja i skladištenja
- ICS 91.100.10 Cement - Sulfatnootporni cement-Portland cement-Metalurški cement-Definicije, klasifikacija i uslovi kvaliteta

#### **Agregat:**

- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat-Frakcionisani kameni agregat za asfalt i beton - Osnovni uslovi kvaliteta
- ICS 91.100.20 15 Prirodni agregat i kamen za proizvodnju agregata za beton- Tehnički uslovi
- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat - Ispitivanje minaraloško-petrografkog sastava
- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat - Određivanje granulometrijskog sastava metodom suvog sejanja
- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat - Određivanje slabih zrna
- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat za beton i maltere- Ispitivanje agregata zagađenog organskim materijama
- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat - Hemijsko ispitivanje agregata za beton i maltere
- ICS 91.100.20 15 Kameni agregat - Određivanje oblika zrna metodom zapreminskog koeficijenta
- ICS 91.100.20 15 Kamen i kameni agregat - Određivanje alkalno-silikatne reaktivnosti - Hemijska metoda

#### **Voda:**

Bez štetnog dejstva na vezivni materijal. Odnos cement-voda 0,47 do 0,53. Potrebno je da se upotrebljava voda koja zadovoljava standarde.

- MEST.U.M1.058, (ICS 91.100.30 Voda za spravljanje betona - Tehnički uslovi i metode ispitivanja)

#### **• Akceleratori (ubrzivači) - ako se ukaže potreba**

Mogu da budu praškasti ili tečni koji će ubrzati reakciju vezivanja tokom ugrađivanja. Na pojedinim objektima, ako je to naglašeno u projektu, ne smiju da budu upotrebljeni akceleratori ("vodeno staklo"), koji vremenom smanjuju čvrstoću betona.

Potrebni su preliminarni testovi sa posebnim ovlašćenjem ustanove - institucije, za izbor akceleratora, kada će biti ispitane njegove hemijske osobine, koje treba da imaju ulogu ubrzavanja procesa vezivanja, a nikako štetno dejstvo na sazrevanje betona. Njihovo doziranje je sljedeće: za praškast akcelerator 6 - 8 % (maks. 10%), za tečan akcelerator 4 - 6 % (maks. 8%), u suprotnom može se pojaviti reakcija na alkalni agregat, pa doziranje ubrzivača treba da bude što manje.

Akcelerator treba da se testira propisno, u vezi sa njegovim međusobnim djelovanjem sa cementom. Kada se radi sa tečnim akceleratorom, posebno treba da se posveti pažnja

njegovom skladištenju, radnoj temperaturi, spajanju sa dodatkom vodom, saglasno uputstvu datim od strane proizvođača.

#### **Aditivi:**

Potrebno je da se upotrebljavaju aditivi koji zadovoljavaju sljedeće standarde:

- MEST.U.M1.034,( ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Definicija i klasifikacija)
- MEST.U.M1.035, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Kvalitet i provjeravanje kvaliteta)
- MEST.U.M1.036, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Priprema epruveta za ispitivanje uticaja dodatak na osobine betona)
- MEST.U.M1.037, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Prethodno ispitivanje radi izbora dodataka betonu sa određenim agregatom i cementom)
- MEST.U.M1.038, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Određivanje potrebne količine vode za cementni malter sa dodatkom)
- MEST.U.M1.039, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Ispitivanje fizičko-hemijskih svojstava)
- MEST.U.M1.044, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Ispitivanje uticaja dodataka na koroziju armature)

Obaveza je Izvodjača da sve osobine betona , tehnologiju betoniranja i njegu betona definiše prethodno uradjenim Projektom betonskih radova.

#### **Napomena:**

Osim MEST, za sva prethodna i kontrolna ispitivanja smatraće se obaveznim Pravilnik za beton i armirani beton (BAB 87, Službeni list SFRJ, Br.11/1987) kada god je primenljiv.

Kvalitet materijala dokazivaće se i prema drugim dokumentima, ako tako odluči Nadzorni organ.

#### **Klase betona:**

Klase betona se utvrđuju standardima Republike Crne Gore (MEST). Zasnivaju se na čvrstoći na pritisak, mjerenoj na kockama 20x20x20cm, poslje 28 dana od dana spravljanja.

- Otpopornost na mraz koje se u planovima označava slovom M i brojevima 50, 100, itd. kao što zahtjeva MEST.U.M1.016 (ICS 91.100.30 Beton - Ispitivanje otpornosti betona prema dejstvu mraza)
- Otpornost na istovremeno dejstvo mraza i soli kao što zahtjeva MEST.U.M1.055, (ICS 91.100.30 Beton- Ispitivanje otpornosti površine betona na dejstvo mraza i soli za odmrzavanje)

Zahtjevi vezani za upijanje vode, otpornost na mraz i otpornost za istovremeno dejstvo mraza i soli moraju se označiti na planovima, kada je to potrebno, zajedno sa markom betona.

Izvođač je obavezan da obezbjedi ateste za marku betona i druge zahtjeve prije ugrađivanja betona, kako bi dobio saglasnost nadzora za ugrađivanje betona.

### **Priprema betona:**

Beton se priprema u fabrici betona, u mikseru ili kombinacijom miješanja u fabrici betona i mikseru, ako je tako predviđeno posebnim tehničkim uslovima. Izvođač je dužan da pripremi uzorke za laboratorijsko ispitivanje u prisustvu Nadzornog organa, a uzorke ispituje ovlašćena laboratorija.

### **Transport svježeg betona do mesta ugrađivanja**

Shodno čl. 262. PBAB 87 i čl. 74 PBB 71 izbor načina transporta svježeg betona od betonske miješalice do mjesta njegovog ugrađivanja treba izvršiti tako da se obezbjedi najkraći put, najkraće vrijeme transporta, prenošenje bez potresa koji bi mogli da prouzrokuje preterano raslojavanje betona, odnosno gubitak cementnog mlijeka ili cementnog maltera.

Zabranjeno je dodavanje vode betonskoj mješavini u toku njenog transporta auto-miješalicama, kao i u toku ugradnje betona.

Na mjestu istovara svježeg betona visina slobodnog pada ne smije da bude veća od 1,50 m. U slučaju da se taj uslov nemože ispuniti, moraju se preduzeti mjere radi sprječavanja raslojavanja betona.

Poslje istovara betonska mješavina mora imati konzistenciju u granicama utvrđenim laboratorijskim ispitivanjem. U protivnom, odnosni beton se ne smije ugraditi.

### **Oplata:**

Spojevi oplata moraju dobro dihtovati, da bi se onemogućilo oticanje cementne emulzije iz betona. Podupiranje oplata izvesti tako da se onemoguće bilo kakve deformacije usljed pritiska betona. Postavljanje i skidanje oplata izvoditi u konsultaciji sa nadzorom, jer iste moraju osigurati položaj i dimenzije elemenata konstrukcije.

Drvena građa upotrebljena u konstrukciji, bilo kao stalna ili privremena, mora biti zdrava.

Pre početka betoniranja oplata se mora dobro nakvasiti vodom. Neposredno prije početka betoniranja i za vrijeme samog betoniranja, oplatu treba takođe kvasiti, vodeći pri tome računa da voda ne ode u betonsku masu.

Preporučuje se primjena preparata za premazivanje oplata, čime se skidanje oplata olakšava i sprečava oštećenje betonske površine.

### **Ugrađivanje betona**

Ugrađivanje betona ne može otpočeti dok nadzorni organ ne primi oplatu i armaturu.

Ugrađivanje betona treba da odgovara odredbama članova 260. do 265. PBAB 87, a za montažne elemente članova 227, do 230. PBAB 87 i čl. 59. PPB 71, za prethodno nepregnute prefabrikovane elemente.

Pošto sve bitne osobine betona zavise od postignute zbijenosti, to je potrebno da se pri ugrađivanju ostvari ravnomerno što potpunija zbijenost betona.

Ugrađivanje betona treba vršiti neposredno po izvršenom miješanju, ili najkasnije prije početka vezivanja cementa. Početak ugrađivanja betona, odnosno završetak ugrađivanja betona u radni betonski sloj mora da se obavi u sljedećim vremenskim intervalima, računajući od trenutka ispuštanja betonske mješavine iz miješalice (za cement sa početkom vezivanja posle 1,5 časa).

<b>Temperatura betonske mješavine u °C</b>	<b>5 - 10</b>	<b>10 - 15</b>	<b>15 - 20</b>
Maksimalni interval od miješanja do početka ugrađivanja betona	1 h 30 min.	1 h 15 min.	45 min.
Maksimalni interval od mešanja do završetka ugrađivanja betona	3 h	2 h 30 min.	2 h 15 min.

Ukoliko je cement počeo da vezuje, takav beton ne smije da bude ugrađen i ta količina betona mora biti odbačena.

Ugrađivanje betona obavezno vršiti pervibratorima. Površinski i oplatni pervibratori mogu se upotrijebiti samo za obloge i ploče čija debljina ne smije biti veća od 30 cm za beton, odnosno 15 cm za dvostruko armirani beton.

Betoniranje jednog elementa vrši se po pravilu u jednom radnom sloju po cijeloj površini elementa, pri čemu se visina sloja određuje u zavisnosti od površine elementa i sredstva sa kojima se ugrađuje beton. Visina jednog sloja ne sme da bude veća od 50 cm, a svi slojevi treba da budu približno iste visine.

Ukoliko je površina elementa velika, dopušteno je ugrađivanje betona u stepenasto raspoređenim radnim slojevima - da bi se omogućilo međusobno povezivanje slojeva pri ugrađivanju.

Pri nanošenju i vibriranju gornjeg sloja ne sme da počne vezivanje betona donjeg sloja. Pri vibriranju gornjeg sloja pervibrator može da uđe u donji sloj do 10 cm.

U toku ugrađivanja betonske mješavine ne dopušta se pričvršćivanje pervibratora za armaturu i druge ugrađene dijelove u beton, niti se smije primaći oplati ili susjednom elementu bliže od 10 cm.

Pri betoniranju elemenata ne dopuštaju se prekidi u dopremanju svježeg betona, niti prekidi u njegovom ugrađivanju, zbog čega moraju stajati na raspolaganju rezervni kapaciteti za sve radne operacije. U slučaju prinudnog prekida betoniranja mora se pravilno obrazovati radna spojnica i beton uz nju potpuno ugraditi.

Za vreme kiše ili jakog sunca moraju se površine betona nadzemnih objekata - izloženih ovim uticajima, zaštititi. Jače okvašen beton se mora ukloniti.

## **Njega betona**

Njega betona mora da odgovara odredbama članova 266 - 264 PBAB 87.

Odmah po završetku vezivanja cementa u betonu, mora se otpočeti sa njegovanjem betona, tj. održavanjem njegovih slobodnih površina u stalno vlažnom stanju - polivanjem vodom, odnosno njenim raspršivanjem, pokrivanjem vlažnim pijeskom, cirkadama, vještačkim sredstvima koja sprečavaju isparavanje i sl.

Voda za spravljanje betona je ispravna i za njegovo njegovanje.

Beton se može štititi i prskanjem površina savremenim tečnim sredstvima koja penetriraju 1-2 mm u beton i štite beton od isušivanja.

Njegovanje betona se mora produžiti sve do utvrđenih rokova koji zavise od: lokalnih klimatskih uslova, vrste upotrebljenog cementa i dodatka betonu.

Trajanje njegovanja betona ne smije da bude kraće od 10 do 15 dana, odnosno do pokrivanja drugim betonom.

Ukoliko je bočna oplata drvena, za sve vreme njegovanja betona mora se i ona održavati u vlažnom stanju. U slučaju ranijeg skidanja drvene (ili bilo koje druge vrste) oplata od vremena utvrđenog za njegovanje betona, otkrivene površine betona smatraju se slobodnim i moraju se politi vodom do utvrđenih rokova njegovanja betona.

Koštanje njegovanja betona uključeno je u jediničnu cenu m<sup>3</sup> betona.

## **Postupci i metode izvođenja**

Izvođač ne smije otpočeti sa betoniranjem, prije nego što Nadzorni organ preko građevinskog dnevnika potvrdi prijem skele, oplata i armature.

Proizvodnja betona mora u svemu odgovarati odredbama PBAB-a od člana 233 do člana 240.

Transport svježije betonske mase od betonske baze do gradilišta mora se obavljati odgovarajućim transportnim sredstvima, auto-mikserima, šinskim mikserima i slično. Ukupno vrijeme transporta mora biti kraće od vremena početka vezivanja.

**Temperatura vazduha pri ugradnji betona ne smije biti niža od +5 °C niti viša od +30 °C. U suprotnom moraju se preduzeti posebne mjere kako bi se obezbjedili uslovi potrebni za normalno vezivanje.**

Ako se u toku građenja ustanovi nepovoljno agresivno dejstvo okoline na beton, moraju se preduzeti odgovarajuće mjere predviđene Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton u objektima izloženim agresivnom dejstvu sredine.

Beton se mora transportovati i ubaciti u oplatu na način i pod uslovima koji sprječavaju segregaciju betona i promjene u sastavu i svojstvima betona. Visina slobodnog pada betona ne smije biti veća od 1,50 m.

Konzistencija svježije betonske mase mora biti takva da se može kvalitetno ugraditi pumpom za beton. Svježoj masi se ne smije naknadno dodavati voda.

### **Uzimanje uzoraka i ispitivanje betona:**

Komponente betona i sam beton ispituju se redovno. Izvođač je obavezan da nadzoru dostavi ateste za komponente betona, izdate od strane ovlaštene laboratorije. Isto se odnosi i na beton. Vršice se prethodno uzimanje i ispitivanje uzoraka i tekuća kontrola kvaliteta. Svi uzorci uzimaju se u prisustvu nadzora.

Obavezna su prethodna ispitivanja karakteristika čvrstoće betona i to:

- kompresiona i zatezna čvrstoća
- vodonepropusnost
- otpornost na hemijske uticaje
- otpornost na mraz
- otpornost na mehaničke uticaje
- agresivnost vode

Kontrolna ispitivanja se obavezno izvode prema standardima na svakih 50m<sup>3</sup> ugrađene količine betona i to:

- MEST ISO 1920:1997, (ICS 91.100.30 Ispitivanja betona - Mjere, tolerancije i primeljivost epruveta - identičan sa ISO 1920:1976)
- MEST ISO 2736 - 1:1997, (ICS 91.100.30 Ispitivanja betona - Epruvete - Dio 1: Uzorkovanje svježeg betona - identičan sa ISO 2736-1:1986)
- MEST ISO 2736-2:1997, (ICS 91.100.30 Ispitivanja betona - Epruvete - Dio 2: Izrada i nega epruveta za ispitivanje čvrstoće - identičan sa ISO 2736-2:1986)
- MEST U.M1.010, (ICS 91.100.30 Ispitivanje čvrstoće betona na zatezanje pri savijanju prizmi (koncentrisano opterećenje u sredini raspona)
- MEST U.M1.012, (ICS 91.100.30 Ispitivanje čvrstoće betona na pritisak na delovima prizmi dobijenih prilikom sloma savijanjem - Modifikovana metoda kocke)
- MEST U.M1.020, (ICS 91.100.30 Beton -Određivanje čvrstoće pri pritisku betonskih tela izrađenih od svježeg betona)
- MEST U.M1.014, (ICS 91.100.30 Beton - Dejstvo materijala agresivnih prema betonu i zaštita od njih)
- MEST U.M1.015, (ICS 91.020 91.100.30 Beton- Očvrslji beton- Određivanje vode pod pritiskom)
- MEST U.M1.016, (ICS 91.100.30 Beton- Ispitivanje otpornosti betona prema dejstvu mraza)
- MEST U.M1.019, (ICS 91.100.30 Beton-Određivanje vremena vezivanja betonskih mešavina mjerenjem otpora pri utiskivanju igle)
- MEST U.M1.028, (ICS 91.100.30 Beton - Ispitivanje homogenosti betona pri miješanju betonskom miješalicom)
- MEST U.M1.031, (ICS 91.100.30 Beton- Određivanje sadržaja vazduha u svježem betonu)
- MEST U.M1.034, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Definicija i klasifikacija)

- MEST U.M1.035, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Kvalitet i proveravanje kvaliteta)
- MEST U.M1.036, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Priprema epruveta za ispitivanje uticaja dodataka na osobine betona)
- MEST U.M1.037, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Prethodno ispitivanje radi izbora dodataka betonu sa određenim agregatom i cementom)
- MEST U.M1.038, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Određivanje potrebne količine vode za cementni malter sa dodatkom)
- MEST U.M1.039, (ICS 91.100.30 Beton - Dodaci betonu - Ispitivanje fizičko-hemijskih svojstava)
- MEST U.M1.040, (ICS 91.100.30 Beton - Određivanje čvrstoće pri pritisku betonskih tijela izvađenih iz očvrslog betona)
- MEST U.M1.045, (ICS 91.100.30 Beton - Transportovani beton - Tehnički uslovi)
- MEST U.M1.048, (ICS 91.100.30 Beton - Naknadno utvrđivanje pritisne čvrstoće ugrađenog betona)
- MEST U.M1.050, (ICS 91.100.30 Beton - Kontrola proizvodne sposobnosti fabrika betona)
- MEST U.M1.051, (ICS 91.100.30 Beton - Kontrola proizvodnje u fabrikama betona za beton kategorije B.II)
- MEST U.M1.052, (ICS 91.100.30 Beton - Minimalna oprema za laboratorije pri fabrikama betona)
- MEST U.M1.055, (ICS 91.100.30 Beton - Ispitivanje otpornosti površine betona na dejstvo mraza i soli za odmrzavanje)
- MEST U.M1.057, (ICS 91.100.30 Beton - Granulometrijski sastav miješavine agregata za beton)
- MEST U.M1.058, (ICS 91.100.30 Beton - Voda za spravljanje betona - Tehnički uslovi i metode ispitivanja)
- MEST U.M1.090, (ICS 91.100.30 Beton - Određivanje adhezije između armature i betona)
- MEST.U.M8.054, (nema ga u propisu 2000 zamenjen sa JUS ISO 4110:1997, (ICS 91.100.30 Beton - Svježi beton- Određivanje konzistencije-ispitivanje sljeganja- identičan sa ISO 4109:1980)
- Svježi beton - Određivanje konzistencije - ispitivanje sljeganja - identičan sa ISO 4109:1980)

Kontrola i ispitivanja vrši specijalizirana institucija, sa urednim vođenjem evidencije, oznake i mjesta položaja odakle je uzet uzorak, i cjelina sa uredno složenim elaboratom i dobijenim kontrolnim atestima treba da sačinjava Izvođački projekat objekta. Kada se, u izuzetnim slučajevima ukaže potreba, vrši se kontrola čvrstoće ugrađenog betona vađenjem kernova, radi utvrđivanja njegovih karakteristika.

### **Obračun rada i plaćanje**

Količina koja se plaća je broj kubnih metara betona određene marke, potpuno završenog i primljenog. Pri sračunavanju količina za plaćanje koristiće se dimenzije iz planova ili



prema nalogu Nadzornog organa, ali ni u kom slučaju mjerenje ne uključuje svaki beton koji se koristi za izvođenje radnih skela, kao ni ispušavanje vode, ispunu dilatacionih radnih spojeva, dodatke betonu ili povećanu količinu cementa.

Ukoliko beton dostigne višu marku od zahtjevane, za plaćanje se priznaje samo zahtjevana marka.

Količine armature i druge vrste radova koje su uključene u završenu i primljenu konstrukciju mjere se na način određen za takve vrste radova.

Plaćanje je po ugovorenim jediničnim cijenama po jedinici mjere za svaku pojedinu poziciju za koja je navedena u spisku pozicija za podnošenje ponude.

Jediničnom cijenom za betonske radove obuhvaćeni su svi troškovi nabavke, transporta materijala, izrade i transporta svježe betonske mase do mesta ugradnje, izrade, montaže i demontaže oplata, kao i svih ostalih pratećih radova potrebnih za potpuno kvalitetno izvođenje pozicije.

Jedinična cijena obuhvata napred opisanu poziciju po m<sup>3</sup>.

## **ARMIRAČKI RADOVI**

### **Opšti uslovi za armaturu**

Armirački radovi sastoje se od: nabavke, isporuke, oblikovanja i ugrađivanja armature određenog kvaliteta, vrste i dimenzije, u skladu sa zahtjevima određenim u projektu.

### **Vrsta i kvalitet materijala, opreme i uređaja**

Zahtjevi za materijal šipki za armaturu: Čelik za armiranje i oblikovanje šipke moraju odgovarati svim standardima Republike Crne Gore (MEST), ali se sljedeći standardi izdvajaju kao najvažniji:

#### **a) Armatura:**

- MEST Č.K6.020, (ICS 77.140.60 Vrućevaljani čelici-betonski čelici-Tehnički uslovi)
- MEST Č.K6.020, (ICS 77.140.60 Vrućevaljani čelik-betonski čelici-Oblik i mjere)
- MEST EN 10002-1:1996, (ICS 77.040.10 Metalni materijal - Ispitivanje zatezanjem - Dio 1: Metoda (ispitivanje na sobnoj temperaturi)- identičan sa EN 10002-1:1990+amd 19990)
- MEST EN 10002-1:1996 ICS 77.040.10 Metalni materijali - Ispitivanje zatezanjem-Dio 1: Metoda (ispitivanje na sobnoj temperaturi)-identičan sa EN 10002-1:1990+amd 1990)
- MEST Č.B6.013.(ICS 77.140.65 Čelična žica za zavarene armature- Tehnički uslovi)

#### **b) Zavarivanje**

- MEST Č.A4.001, JUS Č.A4.002, JUS Č.A4.005, JUS Č.T3.051

Osim MEST, Pravilnik za beton i armirani beton (BAB 87, Službeni list SFRJ, Br. 11/1987) smatraće se obaveznim kada god je primjenljiv, a naročito članovi 63 do 72 koji se odnose na armiranje.

Kvalitet materijala dokazivaće se i prema drugim dokumentima, ako tako odluči nadzor.

### **Metode postavljanja, polaganja, ugrađivanja, pričvršćavanja itd**

Sva armatura mora prilikom ugrađivanja biti čista od prljavštine, uljane boje, masnoća, fabričkih fragmenata na površini i površinske ili dubinske rđe. Savijanje armature biće prema planovima armature. Šipke, ispucale na mjestima savijanja, biće odbijene.

Sva armatura se postavlja u tačan položaj prema planovima a njen položaj mora se osigurati povezivanjem žicom na svim ukrštanjima, tako da se ne promjeni položaj tokom ugrađivanja i nabijanja betona. Pripremljeni betonski podmetač, metalne stolice ili plastični distanceri koristiće se gdje je to pogodno. Zabranjuje se podmetanje komada šljunka između armature i oplata.

Polaganje i učvršćivanje armature u presjecima konstrukcije odobrava nadzor pre ugrađivanja betona.

Ako u projektu nema planova armature, izvođač je dužan da pripremi i preda nadzoru izvođačke planove na kojim je prikazan oblik savijane armature.

### **Obračun rada i plaćanje**

Plaća se sračunati teorijski broj kilograma (na osnovu odnosa 7841 gram po kubnom santimetru) čelika za armiranje, konačno ugrađenog i primljenog od strane nadzora. Jedinična težina rebrastih šipki je težina običnih okruglih šipki nominalne dimenzije.

Jedinična cijena za armaturu obuhvata sve troškove nabavke, sječenja, savijanja, povezivanja, čišćenja i ugradnje, uključujući elemente za fiksiranje položaja armature u presjeku.

Obračun količina vrši se prema teorijskim dimenzijama datim u projektu. Jedinica mjere je kilogram.

Količine utvrđene na opisani način, plaćaju se po ugovorenoj jediničnoj cijeni za kilogram, za svaku dole navedenu tačku, pri čemu ta cijena i ukupni iznos predstavljaju potpunu naknadu za sav materijal, radnu snagu, opremu, alate i drugo potrebno za izvršenje posla.

Izvođač je dužan da se prije početka radova upozna sa crtežima armature, provjeri mjere i količine i da ako je potrebno zatraži dodatna objašnjenja i uputstva.

Nabavljena armatura mora imati fabričke ateste.

Transport i uskladištenje armature mora biti takvo da se izbegne svako moguće oštećenje ili deformacija.

Prije ugradnje armatura mora biti očišćena od prljavštine, masnoće, korozije i sl.

Nastavljanje mreža po pravilu je na preklap, koji mora biti minimum tri okca.

Kako bi se obezbedio projektovan položaj armature, mora se ugraditi dovoljan i potreban broj graničnika i podmetača.

Prije početka betoniranja Nadzorni organ mora da proveri broj šipki, prečnik šipki, oblik armature, povezanost i obezbjeđenje zaštitnog sloja. Prijem armature se vrši zapisnički.

Ukoliko Nadzorni organ to zahteva Izvođač je dužan da izvrši sve potrebne ispravke prije početka betoniranja.

Kontrola kvaliteta vrši se po sertifikatu proizvođača.

---

Izvod iz geološkog elaborata

---

## **6. PRIKAZ REZULTATA ISTRAŽIVANJA**

### ***6.1. Geomorfološke karakteristike terena***

U morfološkom pogledu šire područje istraživanja čini padina u naseljima Strelički krš i Pažanj. Generalni nagib terena je od istoka prema zapadu, od 20° do 45°. Nadmorska visina na samoj lokaciji je od oko 943 do oko 955 mnv. Teren je obrastao niskim rastinjem, u višim dijelovima i gustom šumom. Od hidrogeoloških pojava na istražnom prostoru evidentirani su manji izvori koji gravitiraju ka rijeci Tari.

Današnji izgled lokacije formiran je primarno procesom navlačenja i ubiranja permskih sedimenata, koji leže preko kredno-paleocenskih stijena. Osim toga, na izgled lokacije uticao je i proces spiranja i odronjavanja materijala sa padina i njegovo deponovanje u nižim dijelovima terena.

Atmosferske vode otiču površinski ili se infiltriraju u teren i imaju generalni pravac gravitacije ka erozionom bazu – rijeci Tari.

Morfologija lokacije prikazana je na prilogima broj 1. i 3

### ***6.2. Geološka građa terena***

Geološka građa šireg područja je definisana na osnovu inženjerskogeološkog rekognosciranja terena kao i uvidom u Tumač i Osnovnu geološku kartu lista Ivangrad. Šire istražno područje područje je složene građe i po tektonskom sklopu što je uzrokovalo dosta tektonski oštećenih zona uz česte naborne strukture.

Osnovu terena na predmetnoj lokaciji čine stjenске mase permske starosti (P<sub>1,2</sub>) kao što je to prikazano u prilogu br. 2. Preko njih su deponovane kvartarne naslage u vidu

deluvijalnih i aluvijalnih sedimenata. Takođe površinska degradirana zona osnovne stijene lokalno ima veliko zalijeganje.

**Permski sedimenti** na ovoj lokaciju su predstavljeni pješčarima, pjeskovitim škriljcima i škriljcima. Kvarc-sericitski škriljci su su veoma trošni, a u pripovršinskoj zoni su raspadnuti do nivoa zemljasto-drobinske raspadine. Lako se odvajaju duž ravni slojevitosti. Boje su bledomrke do mrkožute ili sivo-žućkaste. Izgrađeni su od minerala prašinasto-peskovite frakcije (0,05-0,02mm). Dominantna komponenta je sericitsko-muskovitskog tipa i sitnozrni kvarc, koja je izmešana sa glinovitom masom. Teksture su listaste do sitno tabličaste. Liskunoviti i kvarcni pješčari se javljaju uglavnom u vidu slojeva ili banaka u okviru drugih sedimenata. Boja im je svijetlo siva, do mrkosiva. Izgrađeni su od zrna kvarca, plagioklasa, muskovita, sericita i hlorida. Vezivo je silicijsko ili silicijsko-gvožđevito, a ređe može biti i karbonatno. U okviru ove serije takođe se javljaju grafitični škriljci koji su uglavnom vrlo degradirani do nivoa raspadanja u sitne listaste komade stijene. Takođe je prisutna i glinovita komponenta.

**Deluvijalni sedimenti** predstavljaju materijal sastavljen od raspadnutih djelova osnovne stijene, odnosno različito usitnjenih komada pojedinih članova pješčara i škriljaca permske starosti. Pokrivaju u cjelosti ili najveći dio padina terena izgrađenog od navedenih sedimenata. Procijenjena debljina ovog nanosa kreće se od 1 do 5 m, uglavnom zavisi od njenog položaja na padini i samog nagiba padine.

**Aluvijalni nanos** ispunjava rečno korito Tare i njenih pritoka. Ovaj nanos je uglavnom izgrađen od šljunka, pijeska, mulja i pjeskovite gline.

U tektonskom pogledu područje na kome se nalazi predmetna saobraćajnica, pripada Durmitorskoj tektonskoj jedinici. Od mehaničkih diskontinuiteta čvrstih stjenjskih masa najznačajnije su slojevitost i škriljavost, koje predstavljaju penetrativne elemente sklopa. Stjenska masa je izdijeljena brojnim rasjedima. Zapažanja sa otkrivenih izdanaka govore da su isti ubrani. Bore su uglavnom malih razmjera, polegale ili raskinute.

Geološka karta šire okoline saobraćajnice data je u prilogu broj 2.

### **6.3. Hidrogeološke karakteristike terena**

Na osnovu hidrogeoloških svojstava, funkcija stjenjskih masa i strukture poroznosti, ovaj dio terena izgrađuje **hidrogeološki kompleks stijena različite vodopropusnosti i kompleks nepropusnih stijena**.

**Hidrogeološki kompleks različite vodopropusnosti**, heterogenog litološkog sastava i kvartarne starosti, je kompleks pretežno slabovodopropusnih i vodopropusnih stijena intergranularne odnosno međuzrnske poroznosti. Zbog smjenjivanja litoloških članova od kojih se neki ponašaju kao pravi hidrogeološki kolektori, a neki kao izolatori, moguće je prisustvo stalnih i povremenih izvora. Pojave su redovno male izdašnosti. Rijetki su oni čija izdašnost prelazi preko nekoliko l/s u hidrogeološkom minimumu, a najveći broj ih presuši.

U okviru **kompleksa nepropusnih stijena** zastupljeni su: laporoviti pješčar i škriljci. Praktično vodonepropusna podloga rezultuje formiranje velikog broja povremenih tokova u kišnom periodu na ovom području. Vodonepropusni sediment koji se nalazi u najvećem obimu na samoj lokaciji saobraćajnice čine veoma značajnu podinsku i bočnu hidrogeološku barijeru za podzemne vode akumulirane u hidrogeološkim kolektorima.

U izvedenim istražnim bušotinama (maj 2024 g.) **konstatovana je pojava podzemne vode u istražnoj bušotini B – 4, i to na dubini od 2.6m.**

#### 6.4. Seizmičnost terena

Seizmogeološke karakteristike predmetne lokacije, date su na osnovu podataka seizmogeoloških podloga i seizmičke mikrojeonizacije urbanog područja Opštine Kolašin.

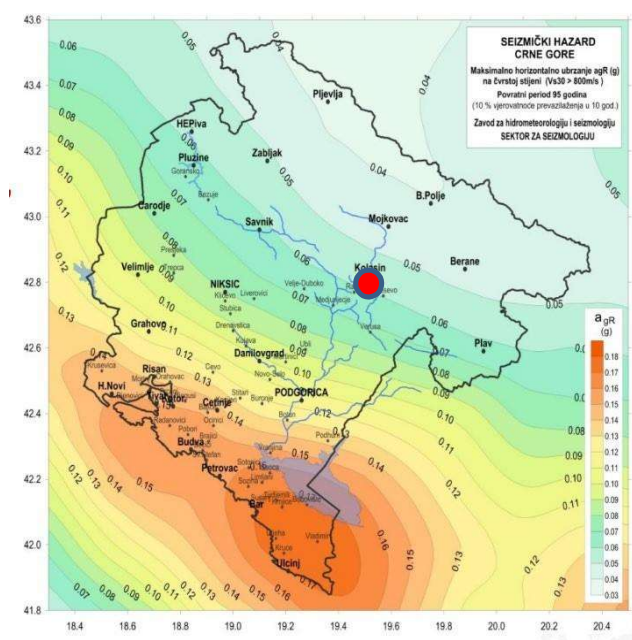
Na osnovu karte seizmičke regionalizacije Crne Gore, proističe da urbano područje opštine Plužine, pripada seizmičkoj zoni 7-og osnovnog stepena (slika 1).

U saglasnosti sa rezultatima seismotektonske analize, koja je pokazala da se sa vjerovatnoćom od 63%, za povratni period 100 godina, na ovom području očekuje maksimalni intenzitet dejstva zemljotresa  $I=7,0$  stepeni i ubrzanje na osnovnoj stijeni  $a_0(g)=0,134$  g.

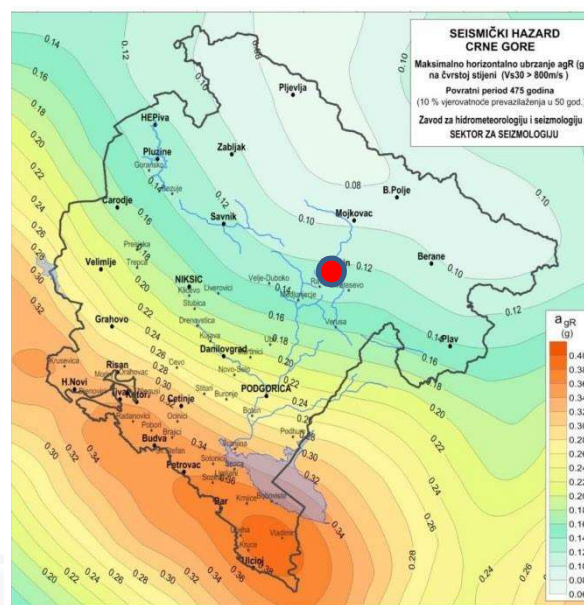


*Sl. br. 2 - Karta mikroseizmičke rejonizacije Crne Gore*

Institut za standardizaciju Crne Gore je 2015. godine usvojio Eurokod 8 Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija, dio 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade, sa nacionalnim aneksom na crnogorskom jeziku kao MEST EN 1998-1:2015 i MEST EN 1998-1/NA:2015, a 2017. godine je usvojen Eurokod 8, dio 3 – Procjena stanja i ojačanje zgrada, sa nacionalnim aneksom na crnogorskom jeziku kao MEST EN 1998-3:2017 i MEST EN 1998-3/NA: 2017. Sastavni dio nacionalnog aneksa za Eurokod 8, dio 1 je karta seizmičkog hazarda Crne Gore, zatim karta seizmičkih zona teritorije Crne Gore i spisak gradova i naselja sa pripadajućom seizmičkom zonom i referentnim maksimalnim horizontalnim ubrzanjem  $a_{gR}$  za povratne periode  $T=95$  i  $T=475$  godina.



Slika a. Karta seizmičkog hazarda po parametru ubrzanja, za povratni period 95 godina



Slika b. Karta seizmičkog hazarda po parametru ubrzanja, za povratni period 475 godina

Referentna maksimalna horizontalna ubrzanja osnovne sredine su izražena u djelovima ubrzanja zemljine teže (g).

Za datu lokaciju, maksimalna horizontalna ubrzanja osnovne sredine su:

- povratni period 95 godina –  $a_{\max.(g)}=0.055$
- povratni period 475 godina –  $a_{\max.(g)}=0.124$

Ukoliko se razmatra kategorija tla, predmetna lokacija saobraćajnice se može svrstati u kategoriju A. Faktor amplifikacije za kategoriju A je 1.0.

## 6.5. Inženjerskogeološke odlike terena i fizičko-mehanička svojstva izdvojenih sredina

Na osnovu analize postojeće dokumentacije, izvedenih istražnih bušotina, inženjerskogeološkog kartiranja terena i kartiranja jezgra istražnih bušotina i laboratorijskih ispitivanja predmetne geološke sredine, izdvojeni su litotipovi koje karakterišu određena inženjerskogeološka svojstva i fizičko-mehaničke karakteristike. S obzirom da se sve građevinske aktivnosti odvijaju od površine terena tako će biti prikazani i litotipovi. Izdvojene inženjerskogeološke jedinice su prikazane od površine terena po dubini i to kako slijedi:

- **Sredina 1 – Nasip – n (šlj,p,pr,g,dr)** – (na inženjerskogeološkim profilima terena i profilima istražnih bušotina je označena sa **1**, prilzi br.4.1. – 4.5 i 5.1 – 5.4.) konstatovan je duž cijele dionice, u užoj zoni postojećeg puta, u podlozi, odnosno u



trupu puta kao i na proširenjima pored puta. Ova sredina je primarno nastala pri izgradnji puta. Nasip je heterogenog sastava, uglavnom od drobine i blokova različitih stijena, pretežno krečnjaka koja je pomješana sa prašinasto-glinovitim i pjeskovitim materijalom. Sredina je relativno dobro zbijena i konsolidovana, uglavnom suva ili mjestimično vlažna.

U svim izvedenim bušotinama (4 bušotina) konstatovan je u promjenljivoj debljini koja se kreće od 0.40m' do 1.50m'. Za izvođenje nasipa korišćena je karbonatna droбина kao tampon kolovozne konstrukcije.

Nasipi su, kao što je već rečeno, izgrađeni od drobine čvrstih stijena i sa promjenljivim sadržajem pjeskovite komponente, uglavnom većeg prisustva, oko 59%, gdje preovlađuje krupnozrni i srednjezrni pijesak. Karbonatnog je porijekla, a granulometrijski sastav se odlikuje se izrazitom neravnomjernošću, gdje koeficijent uniformnosti prelazi  $C_u > 21$ . Neravnomjernost granulometrijskog sastava omogućava dobru zbijenost. Vrijednost CBR pri prirodnoj vlažnosti je  $CBR \geq 48.0\%$ , a nakon natapanja  $CBR \geq 15.8\%$ . Fizičko-mehanički parametri sredine, određeni laboratorijski na uzorcima iz ove sredine su dati u narednoj tabeli:

*Tabela broj 2: fizičko-mehanički parametri za sredinu br. 1*

<b>Parametri</b>	<b>Laboratorijski</b>	<b>Usvojeni za proračun</b>
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17.0 - 19.0	18.0
$\varphi$ (°)	26.0-32.0	28
<b>c</b> (kN/m <sup>2</sup> )	0-10.0	0
<b>Ms</b> (kN/m <sup>2</sup> )	20000-30000	25000

Prema GN-200 pripadaju II – III kategoriji.

- **Sredina 2 – Proluvijalno-aluvijalni sedimenti – pr-al (šlj,p,pr,q)** – (na inženjerskogeološkim profilima terena i profilima istražnih bušotina je označena sa **2**, prilzi br.4.1. – 4.5 i 5.1 – 5.4.) konstatovani su istražnoj bušotini B – 4, kao sloj debljine 0.6m sa maksimalno procjenjenom debljinom od 1.5m. Javlja se na samom kraju trase. Sastavljeni od sitne zaglinjene i prašinaste, krečnjačke, rošnačke i pješčarske drobine. Poluzobljenih su ivica. Fizičko-mehanički parametri (na osnovu dosadašnjih istraživanja i podataka iz dokumentacije) su:

*Tabela broj 3: fizičko-mehanički parametri za sredinu br. 2*

<b>Parametri</b>	<b>Laboratorijski</b>	<b>Usvojeni za proračun</b>
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18.0 - 19.5	19.0
$\varphi$ (°)	24.0-28.0	24
<b>c</b> (kN/m <sup>2</sup> )	0-10.0	5
<b>Ms</b> (kN/m <sup>2</sup> )	3000-5000	3000

Prema GN-200 pripadaju II – III kategoriji.

- **Sredina 3 – Aluvijalni sedimenti – al (šlj,p,vl)** – (na inženjerskogeološkim profilima terena i profilima istražnih bušotina je označena sa **3**, prilzi br.4.1. – 4.5 i 5.1 – 5.4.) konstatovani su istražnoj bušotini B – 4, kao sloj debljine 0.4 sa procjenjenom debljinom preko 3.0m. Javlja se na samom kraju trase. Izgrađen je

od pjeska, šljunka i valutaka različite veličine. Materijal je prašinast i mjestimično malo zaglinjen. Sredina je dobro zbijena, konsolidovana, stabilna i dobro nosiva. U aluvijonu je stalni nivo podzemne vode, hidraulički u vezi sa nivoom Tare. Fizičko-mehanički parametri (na osnovu dosadašnjih istraživanja i podataka iz dokumentacije) su:

*Tabela broj 4: fizičko-mehanički parametri za sredinu br. 3*

<b>Parametri</b>	<b>Laboratorijski</b>	<b>Usvojeni za proračun</b>
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19.5 - 21.0	20.0
$\varphi$ (°)	26.0-34.0	30
<b>c</b> (kN/m <sup>2</sup> )	0-5.0	0
<b>Ms</b> (kN/m <sup>2</sup> )	5000-10000	6000

Prema GN-200 pripadaju **II – III** kategoriji.

**Sredina 4 – Eluvijalni sedimenti pješčara i škriljaca – el (Pš,Šk)** – (na inženjerskogeološkim profilima terena i profilima istražnih bušotina je označena sa **4**, prilzi br.4.1. – 4.5 i 5.1 – 5.4.). Procjenjene debljine je od 1 do 5 m, i zapravo predstavlja jako degradiranu i alterisanu zonu osnovne stijene – permskih sedimenata. Samim tim jezgro je u vidu pjeskovite drobine, a u terenu se vjerovatno radi o sredini u kojoj je primarna tekstura poremećena do neprepoznatljivosti. Komadi pješčara i metapješčara su praktično jedini koji su opstali nakon bušenja i maksimalna veličina je od 5 do 10 cm. Boja materijala se kreće od žute do smeđe-žute. Takođe se javljaju zone u kojima je izraženija sitnozrnija i fino-zrnija komponenta te uz prisustvo vode ove sredine su u jezgru vidljive kao glinoviti kernovi.

Fizičko-mehanički parametri (na osnovu dosadašnjih istraživanja i podataka iz dokumentacije) su:

*Tabela broj 5: fizičko-mehanički parametri za sredinu br. 4*

<b>Parametri</b>	<b>Laboratorijski</b>	<b>Usvojeni za proračun</b>
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	21.5 - 22.5	21.5
$\varphi$ (°)	27.0-34.0	28
<b>c</b> (kN/m <sup>2</sup> )	20-25.0	20
<b>Ms</b> (kN/m <sup>2</sup> )	10000-20000	12000
<b>Modul elastičnosti E</b> (Mpa)	20 – 25	22
<b>Poasonov koeficijent <math>\nu</math></b>	-	0.33

Prema GN-200 pripadaju **III – IV** kategoriji.

**Sredina 5 – Permski škriljci i pješčari – P (Pš,Šk)** – (na inženjerskogeološkim profilima terena i profilima istražnih bušotina je označena sa **5**, prilzi br.4.1. – 4.5 i 5.1 – 5.4.). Ovaj kompleks čine škriljci i laporoviti peščari, površinski izmijenjeni,

raspadnuti i degradirani, smeđe, mjestimično žute ili sive boje. Slojevi su raspadnuti na listastu, ljuspastu i kockastu drobinu, ploče i blokove koji su na mjestu, dobro složeni i uzglobljena, suvi, prašinski i u površinskom dijelu malo glinoviti, sa jasno izraženom primarnom teksturom slojeva. Debljina degradirane zone to jest eluvijalne raspadne je 1.0-5.0 m a na većoj dubini su zdraviji i kompaktniji. Ova sredina je zastupljena na širem području. Kao mjerodavne preporučuju se sledeće vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih svojstava:

*Tabela broj 6: fizičko-mehanički parametri za sredinu br. 5*

<b>Parametri</b>	<b>Laboratorijski</b>	<b>Usvojeni za proračun</b>
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	23.0 - 25.0	23.0
$\phi$ (°)	35.0-45.0	35
$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	130-180.0	150
<b>Modul elastičnosti E (Mpa)</b>	150 – 200	150
<b>Jednoaksijalna čvrtoća na pritisak <math>q_u</math> (kN/m<sup>2</sup>)</b>	1000-1500	1200
<b>Poasonov koeficijent <math>\nu</math></b>	-	0.29

Prema GN-200 pripadaju **IV – V** kategoriji.

Izdvojene inženjerskogeološke jedinice i njihov položaj u sklopu terena prikazan je na prilogima broj 3.1 – 3.4, 4.1 – 4.5 i 5.1 – 5.4.

## **6.6. Savremeni geološki procesi i pojave**

Od savremenih geoloških procesa i pojava u široj okolini područja istraživanja prisutan je proces planarne, linijeske erozije, denudacije i površinsko raspadanje i degradacija osnovne stijenske mase – permskih šriljaca i pješčara. Produkti spiranja i osipanja terena se premještaju u niže dijelove terena, tj. na postojeću saobraćajnicu gdje se i talože.

## **7. ANALIZA I PROCJENA GEOTEHNIČKIH USLOVA REKONSTRUKCIJE PUTA**

### ***7.1 Analiza rezultata istraživanja i utvrđivanje (uspješna prognoza) geotehničkih uslova izgradnje saobraćajnice***

Geotehnički uslovi rekonstrukcije predmetne saobraćajnice su promjenljivi i zavisni su prije svega od geološke građe (litostratigrafske i litogenetske karakteristike, starost i sklop stijenske mase), fizičko mehaničkih svojstava, diskontinualnosti (pukotine kao pojedinačne pojave, familije pukotina i ispucalost), geomorfoloških (nagibi površine terena i karakteristični oblici reljefa) i hidrogeoloških karakteristika terena, savremenih geoloških procesa i pojava (površinsko raspadanje, klizanje, odronjavanje, erozija).

### ***7.2. Uslovi iskopa***

Uslovi iskopa su relativno povoljni. Radiće se iskopi za potrebe zasjecanja trase i iskopi za potporne konstrukcije. Zastupljene kategorije iskopa su od II do V, po GN-200 kategorizaciji. Preovlađuju IV i V kategorija dok je II i III u manjem obimu. To znači da se kompletan iskop može izvesti mašinskim putem, rovokopačima i pikamerima. Procijenjene količine i odnosi kategorija iskopa su 70-80% IV i V a 20-30% II i III kategorije.

Iskop za temelje potpornih zidova i poluobjekta, koji bi se izvodio u eluvijalnim naslagama do dubine 2.5-3.0 m, ne mora se podgrađivati ako se vrši u kampadama ne dužim od 4-5 m. Takođe, ukoliko je moguće predlaže se izvođenje radova u sušnom periodu.

### ***7.3. Uslovi formiranja kosina zasjeka***

Kosine zasjeka u eluvijalnim sedimentima koji su stabilni generalno formirati u nagibu 2:1. Kosine u permskim sedimentima – škriljcima i pješčarima formirati u nagibu 3:1. Kosine u deluvijumu ako se budu radile kao završne formirati u nagibu 1:1.

Kritične pukotine koje bi izazvale ispadanje blokova na mjestima formiranja „klinova“ u permskim zaštitu im vršiti putarskom mrežom.

Sa vršnih dijelova kosina ukloniti crvenicu i potencijalno nestabilne blokove.

Prilikom izrade zasjeka očekuje se osipanje eluvijalnog materijala (slabo vezana sredina).

### ***7.4. Uslovi fundiranja potpornih konstrukcija***

U cilju što potpunijeg sagledavanja sadejstva objekat-teren izvedeni su proračuni dozvoljenog opterećenja na tlo. Proračun dozvoljenog opterećenja na tlo izveden je metodom **Brinch-Hansen-a** uz pretpostavku da će se opterećenje na tlo prenositi preko temeljne trake za slučaj vertikalnog opterećenja temelja.

### **Fundiranje potpornih konstrukcija u eluvijalnim sedimentima**

Za proračune je uzeta dimenzija  $B_1=1.0\text{m}$  a za **efektivnu** dubinu fundiranja uzeta je dubina od  $1.0\text{m}$ .

Vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih karakteristika koji su korišćeni u proračunima su prikazani sledećom tabelom.

*Tabela broj 7: Vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih parametara koji su korišćeni u proračunima*

Geotehnička sredina	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	$\varphi$ (°)
<b>Eluvijalni sedimenti pješčara i škriljaca – el (Pš,Šk)</b>	<b>21.5</b>	<b>20</b>	<b>28</b>

Granično opterećenje temeljnog tla,  $q_f$  analizirano metodom **B. Hansen-a**:

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q$$

gdje je:

c - kohezija

$\gamma$  - zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

$\gamma_1$  - zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

$D_f$  - dubina fundiranja

B - širina temelja

$s_c, s_q, s_\gamma$  - faktori oblika temelja

$d_c, d_q, d_\gamma$  - faktori dubine fundiranja

$N_c, N_q, N_\gamma$  - faktori nosivosti koji zavise od ugla unutrašnjeg trenja tla

$i_c, i_q, i_\gamma$  - faktori zakošenosti opterećenja

Pomenuti koeficijenti dati su sledećim izrazima:

$$s_c = s_q = 1 + \frac{0.2B}{L}$$

$$s_\gamma = 1 - \frac{0.4B}{L}$$

$$d_c = 1 + \frac{0.35D_f}{B}$$

$$d_q = d_c - \frac{d_c - 1}{N_q}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$N_c = \left( e^{\pi \tan \varphi} \cdot \tan^2 \left( 45 + \varphi / 2 \right) - 1 \right) \cdot \cot g \varphi = (N_q - 1) \cdot \cot g \varphi$$

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \cdot \tan^2 \left( 45 + \varphi / 2 \right)$$

$$N_\gamma = 1.8 \cdot N_c \cdot \tan^2 \varphi = 1.80 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

$$i_c = i_q = i_\gamma = 1.0$$

Analiza je izvršena sa parcijalnim faktorima sigurnosti i to za koheziju  $F_c = 2.5$  i za ugao trenja  $F_\varphi = 1.5$ . Veličine dozvoljenog opterećenja tla za različite dubine fundiranja temelja prikazane su u tabeli br.8:

*Tabela broj 8: Pregled veličina dozvoljenog opterećenja*

<i>Efektivna dubina fundiranja <math>D_f</math> (m)</i>	<i>Širina temeljne trake <math>B</math> (m)</i>	<i>dozvoljeno opterećenje <math>Q_a</math> (kN/m<sup>2</sup>)</i>
1.0	1.0	376.46

Radi poboljšanja nosivosti i smanjenja slijeganja temeljnog tla ispod temelja potpornih zidova ugraditi sloj dobro zbijenog tampona debljine 0,40m (u slojevima po 0,20m). Zamjenu podtla izvršiti dobro granuliranim, čistim drobljenim krečnjačkim ili prirodnim šljunkovito-pjeskovitim materijalom granulacije 0-50 mm uz maksimalno učešće glinovite komponente do 3%. Tampon je neophodno uvaljati (zbiti) do minimalnog modula  $M_s = 40000 \text{ kN/m}^2$ .

### **Fundiranje potpornih konstrukcija u permiskim sedimentima ( škriljci i pješčari)**

Dozvoljeno normativno opterećenje stijenskog tla zavisi od veličine čvrstoće na pritisak i ispuicalosti stijene.

Na osnovu sagledavanja stanja prirodne konstrukcije terena za proračun dozvoljene nosivosti i slijeganja, primjenjuje se slučaj temeljenja objekta-potpornog zida na čvrstoj stijenskoj masi koja je tektonski oštećena, sa sledećim usvojenim mjerodavnim vrijednostima parametara fizičko-mehaničkih svojstava čvrste stijene, kao sredine u kojoj će se izvoditi temeljenje.

*Tabela broj 9: Vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih parametara koji su korišćeni u proračunima*

Geotehnička sredina	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)
<b>Permski škriljci i pješčari – P (Pš,Šk)</b>	<b>23.0</b>	<b>1200</b>	<b>35.0</b>

Za računanje dozvoljenog opterećenja korišćena je Gudmanova formula za graničnu nosivost temelja u ispucalim stijenskim masama:

$$q_f = q_u \left[ 1 + \operatorname{tg}^2 (45 + \varphi / 2) \right]$$

gdje je:

- $q_f$  - granično opterećenje temelja u ispucalim stijenskim masama
- $q_u$  - jednoaksijalna čvrstoća na pritisak stijene ispod temelja
- $\varphi$  - ugao unutrašnjeg trenja stijenske mase ispod temelja.

Dozvoljeno opterećenje  $q_a$  dobija se kada se granična nosivost redukuje faktorom sigurnosti ( $q_a = q_f / F_s$ ). Vrijednosti faktora sigurnosti  $F_s$  se kreću od 3 do 5. U ovom slučaju je usvojeno  $F_s = 5$ . Usvojene vrijednosti parametara korišćenih u proračunu su:

$$\varphi = 35^\circ, \quad q_u = 1200 \text{ kN/m}^2, \quad F_s = 5$$

Rezultat proračuna je:

$$\begin{aligned} q_f &= q_u [1 + \operatorname{tg}^2(45 + \varphi/2)] && \text{- granično opterećenje} \\ q_f &= 1200 [1 + \operatorname{tg}^2(45 + 35/2)] = 5,628 \text{ kN/m}^2 \\ q_a &= q_f / F_s && \text{- dozvoljeno opterećenje} \\ q_a &= 5628/5 \approx 1125 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kao što se iz proračuna vidi dozvoljeno opterećenje podloge je veliko. Slijeganje je zanemarljivo pošto se radi o praktično nedeformabilnoj sredini za očekivana opterećenja.

### **7.5. Uslovi izgradnje nasipa**

Nasip formirati na način da je potrebno ukloniti samo površinski humificiran sloj debljine do 20-40 cm i formirati nasip od materijala adekvatne granulacije. Nagibi kosina nasipa treba da su do 1:1.5. Izgradnju nasipa izvesti prema važećim standardima za tu vrstu posla uključujući i kontrolu ugrađenog materijala i provjeru zbijenosti slojeva nasip. Nasip treba raditi u slojevima debljine 20-30 cm, sa nagibom od 2-4 % u pravcu pada padine. Sabijanje se može vršiti sa vibro valjcima do postizanja 90% sabijenosti.

### **7.6. Uslovi izgradnje posteljice puta**

Sloj posteljice predstavlja završni sloj donjeg stroja od izabranog materijala, koji se gradi preko nasipa. Preko sloja posteljice gradi se donji noseći sloj kolovozne konstrukcije.

Dobijena laboratorijska vrijednost CBR-a pri prirodnoj vlažnosti je od 48.0%.

Za izradu sloja posteljice može se primijeniti pijesak ili krupnozrni nekoherentni materijal (kamena drobina ili pijeskoviti šljunak), koji zadovoljava sledeće kriterijume:

#### **- KRITERIJUM ZA PIJESAK**

- neplastičan pijesak
- stepen neravnomjernosti granulometrijskog sastava  $U \geq 9$
- materijal po AASHTO klasifikaciji mora odgovarati grupi A-3
- laboratorijski kalifornijski indeks nosivosti treba da iznosi  $CBR \geq 15\%$  pri zbijenosti od 100% u odnosu na standardni modifikovani Proctor-ov opit

#### **- KRITERIJUM ZA ŠLJUNAK I KAMENU DROBINU**

- indeks plastičnosti prašinih frakcija  $I_p \leq 6\%$
- stepen neravnomjernosti granulometrijskog sastava  $U = 15-100$  za pijeskoviti šljunak, odnosno 15-50 za kamenu drobinu

- maksimalno zrno ne smije biti veće od 100 mm
- materijal po AASHTO klasifikaciji mora odgovarati grupi A-1b
- laboratorijski indeks nosivosti treba da iznosi  $CBR \geq 20\%$  pri zbijenosti od 95% u odnosu na modifikovani Proctor-ov opit.

## 8. ANALIZA UTICAJA REKONSTRUKCIJE PUTA NA TEREN I OKOLNE OBJEKTE

I ako će se rekonstrukciji postojećeg lokalnog puta vršiti u naseljanom terenu, rekonstrukcija neće imati uticaja na teren i okolne objekte pod uslovom da se vrši u skladu sa projektom i datim preporukama za rekonstrukciju.

## 9. PREPORUKE PROJEKTANTU

Preporuke Projektantu i geotehnička problematika izgradnje saobraćajnice u Kolašinu tretirana je u okviru poglavlja 7. ( Analiza i procijena geotehničkih uslova rekonstrukcije puta). Stoga će u nastavku sažeto biti iznesene samo uopštene preporuke.

- građevinske radove izvoditi u hidrološkom minimumu, odnosno u sušnom periodu godine;
- radiće se iskopi za potrebe usijecanja trase i iskopi za potporne konstrukcije. Zastupljene kategorije iskopa su od II do VI, po GN-200 kategorizaciji. Preovlađuju IV i V kategorija dok je II i III u manjem obimu. To znači da se kompletan iskop može izvesti mašinskim putem, rovokopačima i pikamerima. Procijenjene količine i odnosi kategorija iskopa su 70-80% IV i V a 20-30% II i III kategorije;
- kosine zasjeka u eluvijalnim sedimentima su stabilni i generalno ih formirati u nagibu 2:1. Kosine u pješčarima i škriljcima formirati u nagibu 3:1. Vršne dijelove kosina formirati u nagibu 1:1 i ukloniti crvenicu i potencijalno nestabilne blokove. Takodje je obavezno da se iskop vrši „odozgo prema dolje” kako bi se zadržala globalna stabilnost kosina;
- potporne konstrukcije biće fundirane eluvijalnim i perskim sedimentima. To jest u pješčarima i škriljcima (sredina 4 i 5) i sve su to povoljne sredine u pogledu nosivosti i slijeganja;
- od st.km 0+605 do 0+750m kosinu koja je u površinskom dijelu sastavljena od prašinasto-pjeskovite raspadnute zone, potrebno je zaštititi potpornim zidom visine od 1.5 – 3.0m uz pažljivo kopanje. Mogućnost pokretanja mase prilikom radova. Iznad zida samu kosinu zaštititi SPIDER mrežama.
- kako su propusti predviđeni u zonama gdje put prelazi preko jaruga sa mogućim povremnim bujičnim tokovima, preporuka je da se predvide protiv-erozione zaštite uzvodno od propusta kako ne bi došlo do zatrpavanja propusta sa



donešenim materijalom. Propusti se mogu fundirati u osnovnoj stijeni, i nasutim materijalima uz adekvatnu homogenizaciju podtla uz zbijanje do modula od minimum 40 Mpa;

- za izgradnju nasipa potrebno je samo uklanjanje površinskog humificiranog sloja deluvijuma , što znači da je kompletan iskop u II i III kategoriji, debljine do 40 cm. Za ugradnju koristiti materijal adekvatne granulacije i kvaliteta, prema standardima. Izvršiti pored zamjene i dodatno nabijanje nasutog tamponskog materijala u slojevima po 25cm, i do modula stišljivosti od 45 MPa na vrhu nasipa, a na vrhu tampona 80 Mpa. Nakon ugradnje nasipa i tampona obavezno izvršiti provjeru zbijenosti kružnom pločom;
- GEOTEHNIČKI NADZOR – Posebno napominjemo, da je za vrijeme izvođenja radova neophodan geotehnički nadzor kako bi se registrovali stvarni geotehnički uslovi i svi eventualni problemi, otklonili na stručan i efikasan način.

## 10. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata izvedenih detaljnih geotehničkih istraživanja podaci prezentirani u ovom Geotehničkom elaboratu obezbjeđuju uslove za kvalitetno projektovanje radova za potrebe rekonstrukcije saobraćajnice u okviru DUPa "Sportska zona" na katastarskim parcelama broj 1351 KO Kolašin LN 252 i 357 i KO Vladoš LN 20, Opština Kolašin.

Sa geotehničkog aspekta svi bitni problemi vezani za projektovanje trase analizirani su u predhodnim poglavljima ovog elaborata. Takođe detaljno su prodiskutovani sa Građevinskim projektantima trase, tako da su još u toku rada na elaboratu svi ograničavajući faktori detaljno analizirani i sa geološko-geotehničkog aspekta dat predlog njihovog rješavanja.

Pri projektovanju obratiti pažnju na date preporuke i na poglavlje 7. Analiza i procijena geotehničkih uslova rekonstrukcije puta.

U Nikšiću, jun 2024. Godine.

Odgovorni projektant:

Rade Milićević, dipl.inž.geologije



## 11. LITERATURA I FONDOVSKA DOKUMENTACIJA

- Bešić Z. (1959): **Geološki vodič kroz NR Crnu Gore**, Posebna izdanja Geološkog društva NR Crne Gore, Titograd,
- Marković M. i dr., (2003): **Geomorfologija**, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd,
- Živaljević M. i dr., (1973): **Osnovna geološka karta lista "Ivangrad" 1:100 000 sa Tumačem**, Zavod za geološka istraživanja SR Crne Gore, Titograd,
- Radulović V. i dr., (1986): **Seizmogeološke podloge i seizmička mikrorejonizacija urbanog područja Kolašina**, Zavod za geološka istraživanja Crne Gore – Titograd,
- Fondovski materijal „GEOSTANDARD“ d.o.o. - Nikšić

---

## ***2. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA***

---

## Cantilever wall analysis

### Input data

#### Project

Task : PZ 1

Date : 4/30/2025

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb

Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel

Earthquake analysis : Mononobe-Okabe

Shape of earth wedge : Calculate as skew

Base key : The base key is considered as inclined footing bottom

Allowable eccentricity : 0.333

Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50 [-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00$  kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

#### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00$  MPa

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20$  MPa

#### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00$  MPa

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.50
3	1.20	2.50
4	1.20	3.10
5	-0.90	3.10
6	-0.90	2.50
7	-0.50	2.50
8	-0.25	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 2.20 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	20.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 20.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip


Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
 Slope =  $60.00^\circ$

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. $\infty$	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Earthquake

Factor of horizontal acceleration  $K_h = 0.0600$

Factor of vertical acceleration  $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

## Verification No. 1

### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.90	50.54	0.90	1.000
Earthq.- constr.	3.03	-0.90	0.00	0.90	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.29	24.94	1.30	1.000
Earthquake - soil wedge	1.50	-1.29	0.00	1.30	1.000
Active pressure	20.75	-1.43	35.20	1.64	1.000
Earthq.- act.pressure	3.79	-2.05	5.03	1.36	1.000

### Verification of complete wall

#### Check for overturning stability

Resisting moment  $M_{res} = 142.61 \text{ kNm/m}$

Overturning moment  $M_{ovr} = 42.07 \text{ kNm/m}$

Safety factor = 3.39 > 1.50

**Wall for overturning is SATISFACTORY**

#### Check for slip

Resisting horizontal force  $H_{res} = 101.57 \text{ kN/m}$

Active horizontal force  $H_{act} = 29.07 \text{ kN/m}$

Safety factor = 3.49 > 1.50

**Wall for slip is SATISFACTORY**

**Overall check - WALL is SATISFACTORY**

### Bearing capacity of foundation soil

#### Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	20.96	115.72	29.07	0.086	66.59

#### Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	20.96	115.72	29.07

### Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

#### Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force  $e = 0.086$

Maximum allowable eccentricity  $e_{alw} = 0.333$

**Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY**

**Verification of bearing capacity**

Max. stress at footing bottom  $\sigma = 66.59 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$

Safety factor = 75.08 > 1.50

**Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY**

**Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY**

## Dimensioning No. 1

**Wall stem check - front reinf.**

**Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.11	21.55	0.31	1.000
Earthq.- constr.	1.29	-1.11	0.00	0.31	1.000
Pressure at rest	31.40	-0.83	0.00	0.50	1.000
Earthquake - pressure at rest	7.67	-1.25	0.00	0.50	1.000

**Wall stem check - front reinf.**

Front reinforcement is not required.

**Wall stem check - back reinf.**

**Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.11	21.55	0.31	1.000
Earthq.- constr.	1.29	-1.11	0.00	0.31	1.000
Pressure at rest	31.40	-0.83	0.00	0.50	1.000
Earthquake - pressure at rest	7.67	-1.25	0.00	0.50	1.000

**Wall stem check - back reinf.**

Wall check at the construction joint 2.50 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 627.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m



Cross-section height = 0.50 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.16 \% > 0.13 \% = \rho_{\min}$   
 Position of neutral axis  $x = 0.04 \text{ m} < 0.30 \text{ m} = x_{\max}$   
 Ultimate shear force  $V_{Rd} = 159.26 \text{ kN} > 40.36 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Ultimate moment  $M_{Rd} = 158.23 \text{ kNm} > 35.86 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Wall jump check

##### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.90	50.54	0.90	1.000
Earthq.- constr.	3.03	-0.90	0.00	0.90	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.29	24.94	1.30	1.000
Earthquake - soil wedge	1.50	-1.29	0.00	1.30	1.000
Active pressure	20.75	-1.43	35.20	1.64	1.000
Earthq.- act.pressure	3.79	-2.05	5.03	1.36	1.000

#### Wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 757.9 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.60 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.13 \% > 0.13 \% = \rho_{\min}$   
 Position of neutral axis  $x = 0.03 \text{ m} < 0.36 \text{ m} = x_{\max}$   
 Ultimate shear force  $V_{Rd} = 182.22 \text{ kN} > 25.76 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Ultimate moment  $M_{Rd} = 190.90 \text{ kNm} > 7.83 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Wall heel check

##### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.30	16.56	1.50	1.000

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - earth wedge	0.00	-1.29	24.94	1.30	1.000
Active pressure	20.75	-1.43	35.20	1.64	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-51.46	1.42	1.000

#### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 104.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 635.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.60 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.16 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis x = 0.03 m < 0.30 m =  $x_{max}$

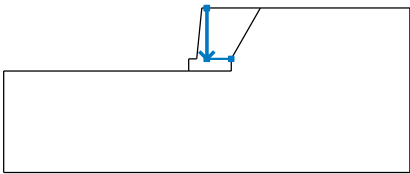
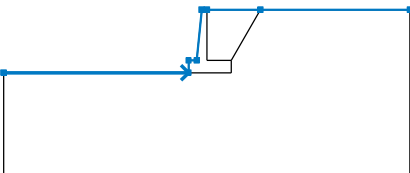
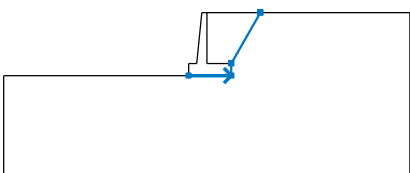
Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 160.68 kN > 25.25 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 159.44 kNm > 28.04 kNm =  $M_{Ed}$

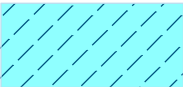
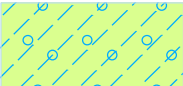
**Cross-section is SATISFACTORY.**




## Interface


No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-2.50	1.20	-2.50
2		-10.00	-3.10	-0.90	-3.10	-0.90	-2.50
		-0.50	-2.50	-0.25	0.00	0.00	0.00
		2.64	0.00	10.00	0.00		
3		-0.90	-3.10	1.20	-3.10	1.20	-2.50
		2.64	0.00				

## Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	20.00	22.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00

## Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Sredina 4		22.00		

No.	Name	Pattern	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters

#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$

Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 20.00 \text{ kPa}$

Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

#### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

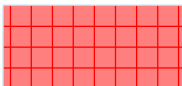
Stress-state : effective

Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$

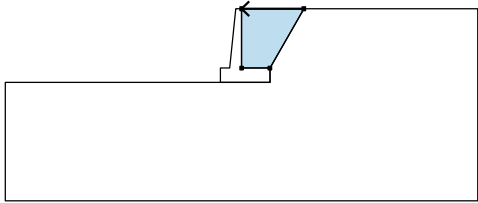

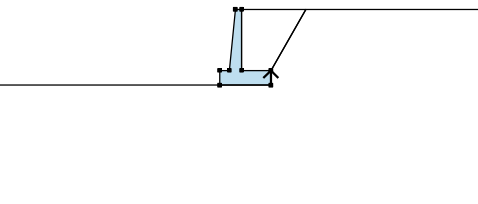
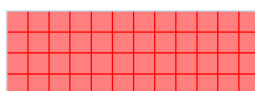
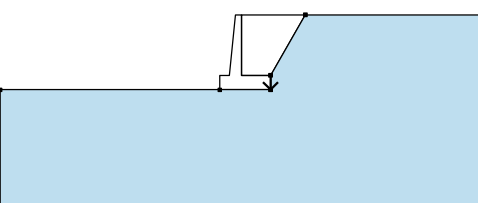
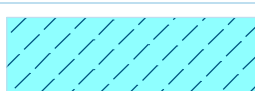
Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$

Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		2.64	0.00	0.00	0.00	Zasip 
		0.00	-2.50	1.20	-2.50	
2		1.20	-3.10	1.20	-2.50	Material of structure 
		0.00	-2.50	0.00	0.00	
		-0.25	0.00	-0.50	-2.50	
		-0.90	-2.50	-0.90	-3.10	
3		1.20	-2.50	1.20	-3.10	Sredina 4 
		-0.90	-3.10	-10.00	-3.10	
		-10.00	-8.10	10.00	-8.10	
		10.00	0.00	2.64	0.00	

### Water

Water type : No water

### Tensile crack

Tensile crack not input.

### Earthquake

Horizontal seismic coefficient :  $K_h = 0.0600$

Vertical seismic coefficient :  $K_v = 0.0000$

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

### Results (Stage of construction 1)

## Analysis 1

### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-0.71 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-24.32 [°]
	z =	1.11 [m]		$\alpha_2$ =	76.10 [°]
Radius :	R =	4.62 [m]			
The slip surface after optimization.					

### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 103.54 \text{ kN/m}$

Sum of passive forces :  $F_p = 295.03 \text{ kN/m}$

Sliding moment :  $M_a = 478.34 \text{ kNm/m}$

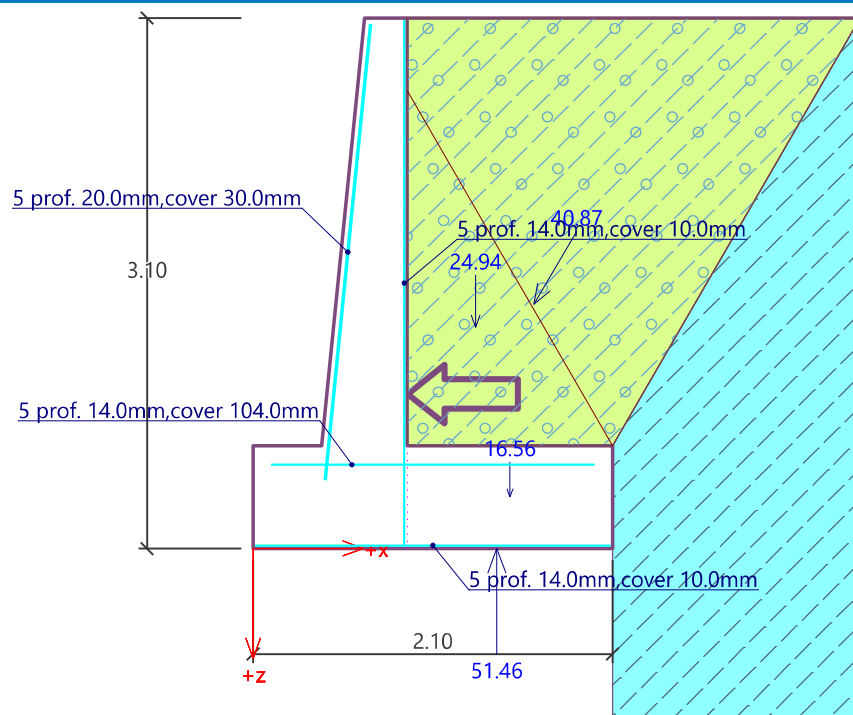
Resisting moment :  $M_p = 1363.02 \text{ kNm/m}$

Factor of safety =  $2.85 > 1.50$

**Slope stability ACCEPTABLE**

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1





## Cantilever wall analysis

### Input data

#### Project

Task : PZ2a  
Date : 4/30/2025

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb  
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel  
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe  
Shape of earth wedge : Calculate as skew  
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom  
Allowable eccentricity : 0.333  
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50 [-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

#### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

#### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.00
3	1.50	4.00
4	1.50	4.70
5	-1.30	4.70
6	-1.30	4.00
7	-0.70	4.00
8	-0.30	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 3.96 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip


Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
 Slope =  $60.00^\circ$

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. $\infty$	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent  
 The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

## Verification No. 1

### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.40	91.08	1.22	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.57	38.97	1.80	1.000
Active pressure	70.04	-1.59	87.70	2.19	1.000

### Verification of complete wall

**Check for overturning stability**Resisting moment  $M_{res} = 373.02 \text{ kNm/m}$ Overturning moment  $M_{ovr} = 111.13 \text{ kNm/m}$ Safety factor =  $3.36 > 1.50$ **Wall for overturning is SATISFACTORY****Check for slip**Resisting horizontal force  $H_{res} = 161.80 \text{ kN/m}$ Active horizontal force  $H_{act} = 70.04 \text{ kN/m}$ Safety factor =  $2.31 > 1.50$ **Wall for slip is SATISFACTORY****Overall check - WALL is SATISFACTORY****Bearing capacity of foundation soil****Design load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	42.95	217.75	70.04	0.070	90.52

**Service load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	42.95	217.75	70.04

**Verification of foundation soil**

Stress in the footing bottom : rectangle

**Eccentricity verification**Max. eccentricity of normal force  $e = 0.070$ Maximum allowable eccentricity  $e_{alw} = 0.333$ **Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY****Verification of bearing capacity**Max. stress at footing bottom  $\sigma = 90.52 \text{ kPa}$ Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$ Safety factor =  $55.24 > 1.50$ **Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY****Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY****Dimensioning No. 1**

**Wall stem check - front reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.73	45.98	0.44	1.000
Pressure at rest	79.95	-1.33	0.00	0.70	1.000

**Wall stem check - front reinf. -  $V_{Ed}$** 

Wall check at the construction joint 4.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.4 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.70 m

Ultimate shear force  $V_{Rd} = 204.29$  kN > 79.95 kN =  $V_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall stem check - front reinf. -  $M_{Ed}$** 

Wall check at the construction joint 0.08 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.4 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.31 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.35$  % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x = 0.02$  m < 0.18 m =  $x_{max}$

Ultimate moment  $M_{Rd} = 120.97$  kNm > 0.00 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall stem check - back reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.73	45.98	0.44	1.000
Pressure at rest	79.95	-1.33	0.00	0.70	1.000

**Wall stem check - back reinf.**

Wall check at the construction joint 4.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.4 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.70 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.15 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.02 m < 0.42 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 204.29 kN > 79.95 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 292.32 kNm > 102.58 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall jump check****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.40	91.08	1.22	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.57	38.97	1.80	1.000
Active pressure	70.04	-1.59	87.70	2.19	1.000

**Wall jump check**

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.6 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.70 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.15 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.04 m < 0.42 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 204.31 kN > 52.49 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 290.93 kNm > 24.35 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall heel check****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.35	24.15	2.05	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.57	38.97	1.80	1.000
Active pressure	70.04	-1.59	87.70	2.19	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-93.76	1.98	1.000

### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.6 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.70 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.15 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis x = 0.04 m < 0.42 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 204.31 kN > 57.06 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 290.93 kNm > 78.23 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

## Slope stability analysis

### Input data

#### Project

#### Settings

Standard - safety factors

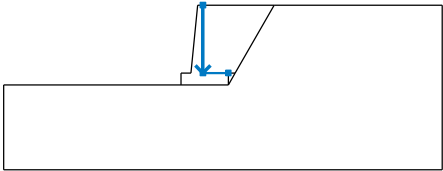
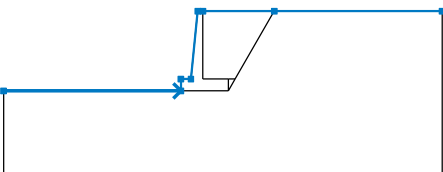
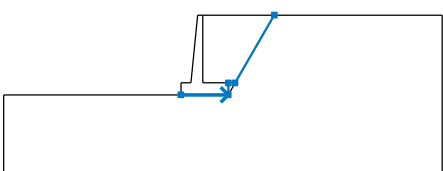
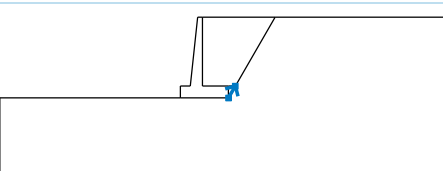
#### Stability analysis

Earthquake analysis : Standard


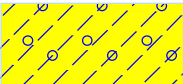
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1.50 [-]

### Interface


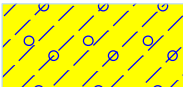
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-4.00	1.50	-4.00
2		-11.75	-4.70	-1.30	-4.70	-1.30	-4.00
		-0.70	-4.00	-0.30	0.00	0.00	0.00
		4.21	0.00	14.10	0.00		
3		-1.30	-4.70	1.50	-4.70	1.50	-4.00
		1.90	-4.00	4.21	0.00		
4		1.50	-4.70	1.90	-4.00		

### Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00

### Soil parameters - uplift



No.	Name	Pattern	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	Sredina 4		22.00		
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters

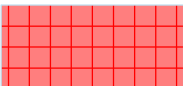
#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

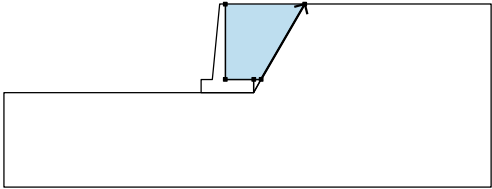
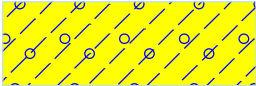
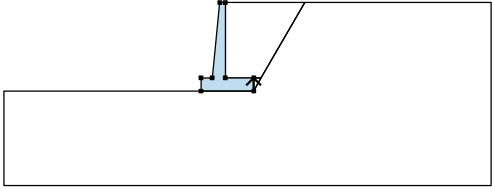

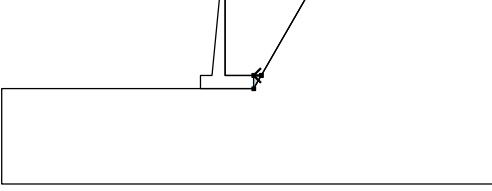
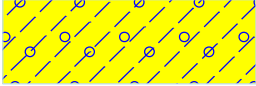
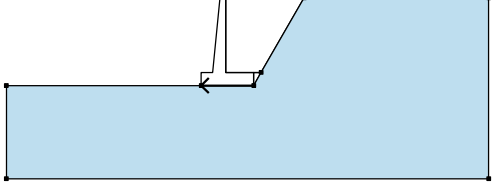

#### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.90	-4.00	4.21	0.00	Zasip 
		0.00	0.00	0.00	-4.00	
		1.50	-4.00			
2		1.50	-4.70	1.50	-4.00	Material of structure 
		0.00	-4.00	0.00	0.00	
		-0.30	0.00	-0.70	-4.00	
		-1.30	-4.00	-1.30	-4.70	
3		1.90	-4.00	1.50	-4.00	Zasip 
		1.50	-4.70			
4		1.50	-4.70	-1.30	-4.70	Sredina 4 
		-11.75	-4.70	-11.75	-9.70	
		14.10	-9.70	14.10	0.00	
		4.21	0.00	1.90	-4.00	

**Water**

Water type : No water

**Tensile crack**

Tensile crack not input.

**Earthquake**

Earthquake not included.

**Settings of the stage of construction**

Design situation : permanent

## Results (Stage of construction 1)

### Analysis 1

#### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-1.22 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-26.16 [°]
	z =	0.82 [m]		$\alpha_2$ =	82.34 [°]
Radius :	R =	6.15 [m]			
The slip surface after optimization.					

#### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 201.77$  kN/m

Sum of passive forces :  $F_p = 441.76$  kN/m

Sliding moment :  $M_a = 1240.87$  kNm/m

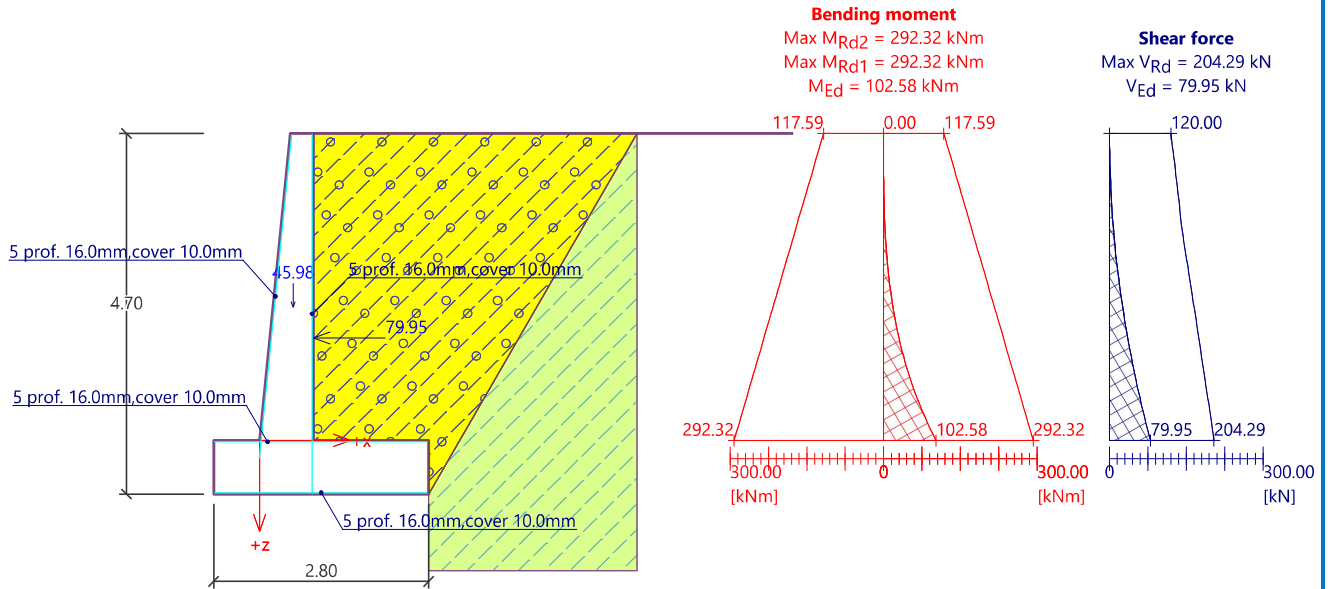
Resisting moment :  $M_p = 2716.81$  kNm/m

Factor of safety = 2.19 > 1.50

**Slope stability ACCEPTABLE**

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



## Cantilever wall analysis

### Input data

#### Project

Task : PZ2b  
Date : 4/30/2025

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb  
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel  
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe  
Shape of earth wedge : Calculate as skew  
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom  
Allowable eccentricity : 0.333  
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50 [-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

#### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

#### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.00
3	1.30	3.00
4	1.30	3.70
5	-1.10	3.70
6	-1.10	3.00
7	-0.60	3.00
8	-0.30	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 3.03 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip


Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
 Slope =  $60.00^\circ$

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. $\infty$	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent  
 The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

## Verification No. 1

### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.10	69.69	1.05	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.45	29.27	1.53	1.000
Active pressure	43.29	-1.27	53.07	1.91	1.000

### Verification of complete wall

**Check for overturning stability**Resisting moment  $M_{res} = 219.60 \text{ kNm/m}$ Overturning moment  $M_{ovr} = 54.77 \text{ kNm/m}$ Safety factor =  $4.01 > 1.50$ **Wall for overturning is SATISFACTORY****Check for slip**Resisting horizontal force  $H_{res} = 120.30 \text{ kN/m}$ Active horizontal force  $H_{act} = 43.29 \text{ kN/m}$ Safety factor =  $2.78 > 1.50$ **Wall for slip is SATISFACTORY****Overall check - WALL is SATISFACTORY****Bearing capacity of foundation soil****Design load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	17.61	152.03	43.29	0.048	70.12

**Service load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	17.61	152.03	43.29

**Verification of foundation soil**

Stress in the footing bottom : rectangle

**Eccentricity verification**Max. eccentricity of normal force  $e = 0.048$ Maximum allowable eccentricity  $e_{alw} = 0.333$ **Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY****Verification of bearing capacity**Max. stress at footing bottom  $\sigma = 70.12 \text{ kPa}$ Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$ Safety factor =  $71.31 > 1.50$ **Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY****Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY****Dimensioning No. 1**



**Wall stem check - front reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.33	31.03	0.37	1.000
Pressure at rest	44.96	-1.00	0.00	0.60	1.000

**Wall stem check - front reinf. -  $V_{Ed}$** 

Wall check at the construction joint 3.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 757.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.60 m

Ultimate shear force  $V_{Rd} = 182.19 \text{ kN} > 44.96 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall stem check - front reinf. -  $M_{Ed}$** 

Wall check at the construction joint 0.06 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 757.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.31 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.27 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Position of neutral axis  $x = 0.02 \text{ m} < 0.18 \text{ m} = x_{max}$

Ultimate moment  $M_{Rd} = 92.91 \text{ kNm} > 0.00 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall stem check - back reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.33	31.03	0.37	1.000
Pressure at rest	44.96	-1.00	0.00	0.60	1.000

**Wall stem check - back reinf.**

Wall check at the construction joint 3.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 757.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.60 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.13 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.02 m < 0.36 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 182.19 kN > 44.96 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 191.30 kNm > 42.88 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall jump check****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.10	69.69	1.05	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.45	29.27	1.53	1.000
Active pressure	43.29	-1.27	53.07	1.91	1.000

**Wall jump check**

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.6 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.70 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.15 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.04 m < 0.42 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 204.31 kN > 30.89 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 290.93 kNm > 10.05 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall heel check****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.35	20.93	1.75	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.45	29.27	1.53	1.000
Active pressure	43.29	-1.27	53.07	1.91	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-71.42	1.71	1.000

### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 886.6 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.70 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.15 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis x = 0.04 m < 0.42 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 204.31 kN > 31.85 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 290.93 kNm > 32.82 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

## Slope stability analysis

### Input data

#### Project

#### Settings

Standard - safety factors

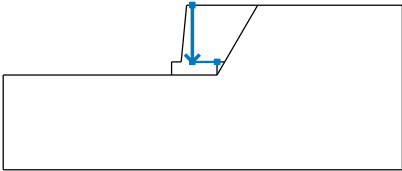
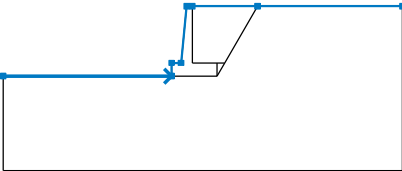
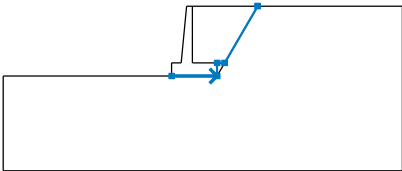
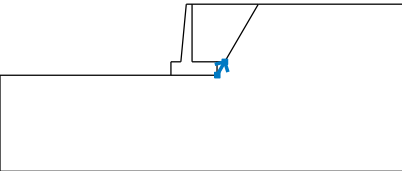
#### Stability analysis

Earthquake analysis : Standard


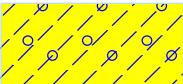
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1.50 [-]


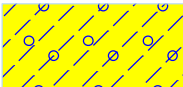
### Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-3.00	1.30	-3.00
2		-10.00	-3.70	-1.10	-3.70	-1.10	-3.00
		-0.60	-3.00	-0.30	0.00	0.00	0.00
		3.44	0.00	11.10	0.00		
3		-1.10	-3.70	1.30	-3.70	1.30	-3.00
		1.70	-3.00	3.44	0.00		
4		1.30	-3.70	1.70	-3.00		

### Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00

### Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	Sredina 4		22.00		
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters


#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

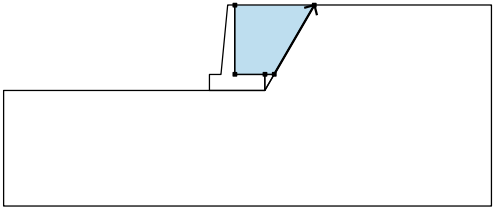
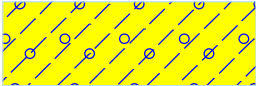
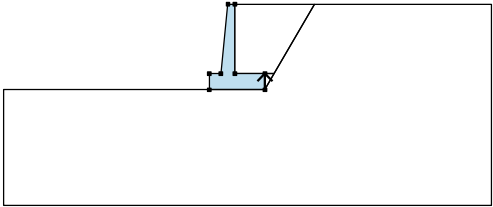

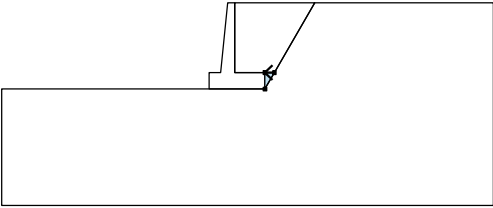
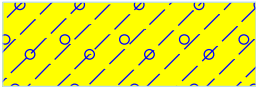
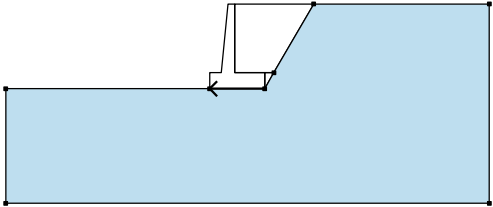

#### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.70	-3.00	3.44	0.00	Zasip
		0.00	0.00	0.00	-3.00	
		1.30	-3.00			
2		1.30	-3.70	1.30	-3.00	Material of structure
		0.00	-3.00	0.00	0.00	
		-0.30	0.00	-0.60	-3.00	
		-1.10	-3.00	-1.10	-3.70	
3		1.70	-3.00	1.30	-3.00	Zasip
		1.30	-3.70			
						
4		1.30	-3.70	-1.10	-3.70	Sredina 4
		-10.00	-3.70	-10.00	-8.70	
		11.10	-8.70	11.10	0.00	
		3.44	0.00	1.70	-3.00	
						

**Water**

Water type : No water

**Tensile crack**

Tensile crack not input.

**Earthquake**

Earthquake not included.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

### Results (Stage of construction 1)

#### Analysis 1

#### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-0.90 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-27.18 [°]
	z =	0.57 [m]		$\alpha_2$ =	83.18 [°]
Radius :	R =	4.80 [m]			
The slip surface after optimization.					

#### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 126.49$  kN/m

Sum of passive forces :  $F_p = 313.04$  kN/m

Sliding moment :  $M_a = 607.17$  kNm/m

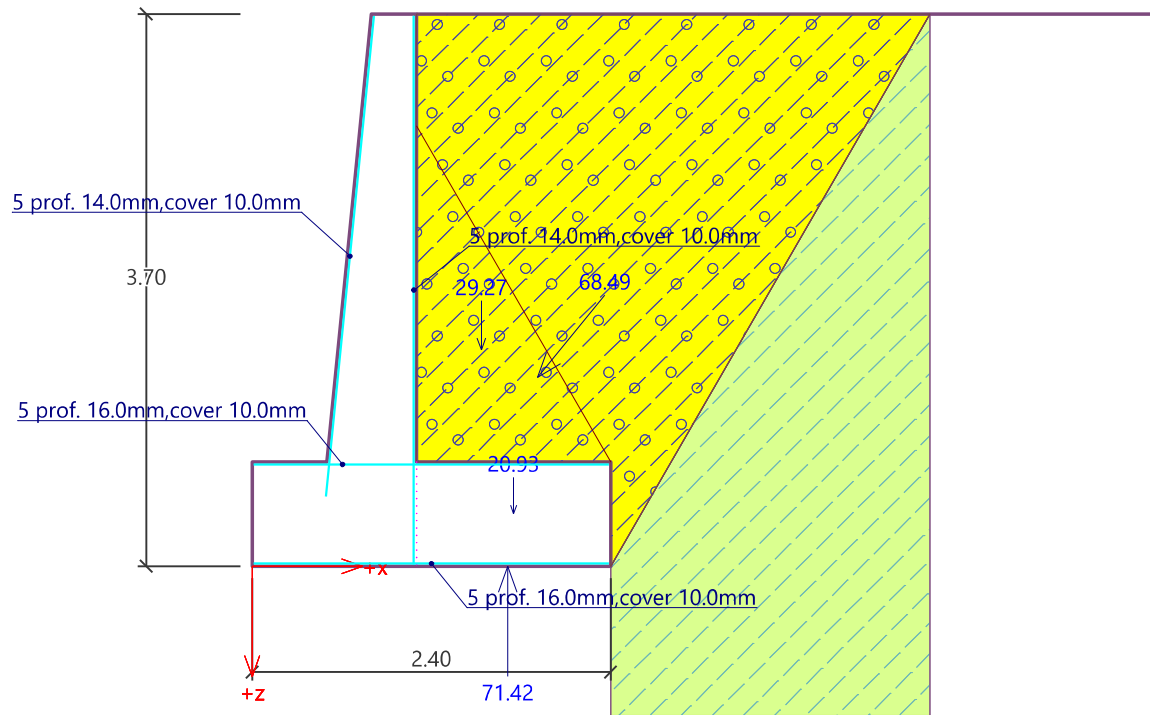
Resisting moment :  $M_p = 1502.60$  kNm/m

Factor of safety =  $2.47 > 1.50$

**Slope stability ACCEPTABLE**

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1





## Cantilever wall analysis

### Input data

#### Project

Task : PZ3

Date : 4/30/2025

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb

Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel

Earthquake analysis : Mononobe-Okabe

Shape of earth wedge : Calculate as skew

Base key : The base key is considered as inclined footing bottom

Allowable eccentricity : 0.333

Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50 [-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00$  kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

#### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00$  MPa

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20$  MPa

#### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00$  MPa

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	1.00	2.00
4	1.00	2.50
5	-0.75	2.50
6	-0.75	2.00
7	-0.45	2.00
8	-0.25	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 1.58 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip


Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
 Slope =  $60.00^\circ$

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. $\infty$	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent  
 The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

## Verification No. 1

### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.76	36.23	0.74	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.32	1.08	1.000
Active pressure	19.80	-0.86	24.60	1.40	1.000

### Verification of complete wall

**Check for overturning stability**Resisting moment  $M_{res} = 80.09 \text{ kNm/m}$ Overturning moment  $M_{ovr} = 17.04 \text{ kNm/m}$ 

Safety factor = 4.70 &gt; 1.50

**Wall for overturning is SATISFACTORY****Check for slip**Resisting horizontal force  $H_{res} = 69.32 \text{ kN/m}$ Active horizontal force  $H_{act} = 19.80 \text{ kN/m}$ 

Safety factor = 3.50 &gt; 1.50

**Wall for slip is SATISFACTORY****Overall check - WALL is SATISFACTORY****Bearing capacity of foundation soil****Design load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	5.33	78.15	19.80	0.039	48.43

**Service load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	5.33	78.15	19.80

**Verification of foundation soil**

Stress in the footing bottom : rectangle

**Eccentricity verification**Max. eccentricity of normal force  $e = 0.039$ Maximum allowable eccentricity  $e_{allw} = 0.333$ **Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY****Verification of bearing capacity**Max. stress at footing bottom  $\sigma = 48.43 \text{ kPa}$ Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$ 

Safety factor = 103.24 &gt; 1.50

**Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY****Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY****Dimensioning No. 1**

**Wall stem check - front reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.90	16.09	0.27	1.000
Pressure at rest	19.98	-0.67	0.00	0.45	1.000

**Wall stem check - front reinf. -  $V_{Ed}$** 

Wall check at the construction joint 2.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 562.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.45 m

Ultimate shear force  $V_{Rd} = 147.50 \text{ kN} > 19.98 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall stem check - front reinf. -  $M_{Ed}$** 

Wall check at the construction joint 0.04 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 562.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.25 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.32 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Position of neutral axis  $x = 0.02 \text{ m} < 0.15 \text{ m} = x_{max}$

Ultimate moment  $M_{Rd} = 75.52 \text{ kNm} > 0.00 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall stem check - back reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.90	16.09	0.27	1.000
Pressure at rest	19.98	-0.67	0.00	0.45	1.000

**Wall stem check - back reinf.**

Wall check at the construction joint 2.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 562.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.45 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.18 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.02 m < 0.27 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 147.50 kN > 19.98 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 141.10 kNm > 12.58 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall jump check****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.76	36.23	0.74	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.32	1.08	1.000
Active pressure	19.80	-0.86	24.60	1.40	1.000

**Wall jump check**

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 627.9 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.50 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.16 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.03 m < 0.30 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 159.29 kN > 12.54 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 157.44 kNm > 2.30 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

**Wall heel check****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.25	11.50	1.25	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.32	1.08	1.000
Active pressure	19.80	-0.86	24.60	1.40	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-40.18	1.23	1.000

### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 627.9 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.50 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.16 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis x = 0.03 m < 0.30 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 159.29 kN > 13.24 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 157.44 kNm > 10.28 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

### Slope stability analysis

#### Input data

##### Project

##### Settings

Standard - safety factors

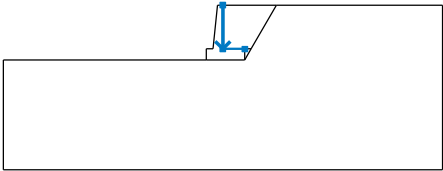
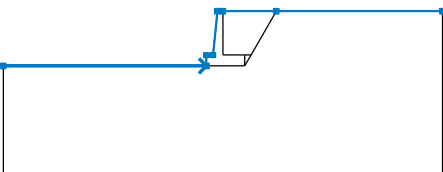
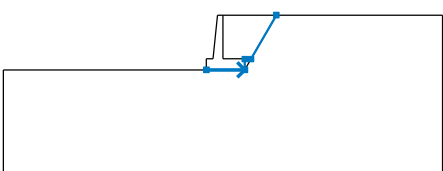
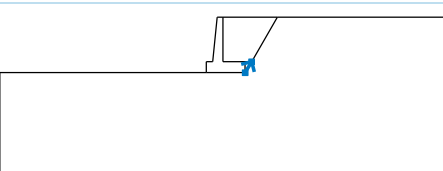
##### Stability analysis

Earthquake analysis : Standard


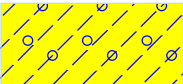
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1.50 [-]

#### Interface


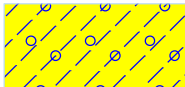
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-2.00	1.00	-2.00
2		-10.00	-2.50	-0.75	-2.50	-0.75	-2.00
		-0.45	-2.00	-0.25	0.00	0.00	0.00
		2.44	0.00	10.00	0.00		
3		-0.75	-2.50	1.00	-2.50	1.00	-2.00
		1.29	-2.00	2.44	0.00		
4		1.00	-2.50	1.29	-2.00		

### Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00

### Soil parameters - uplift



No.	Name	Pattern	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Sredina 4		22.00		
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters

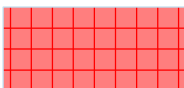
#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

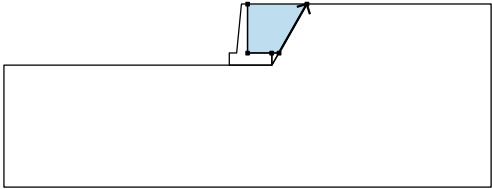
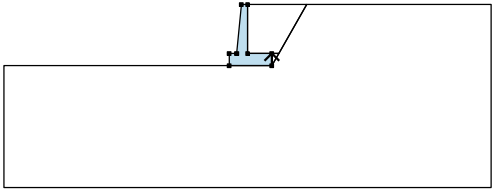
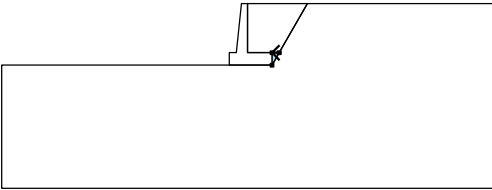
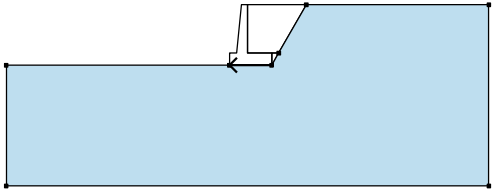
#### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.29	-2.00	2.44	0.00	Zasip
		0.00	0.00	0.00	-2.00	
		1.00	-2.00			
2		1.00	-2.50	1.00	-2.00	Material of structure
		0.00	-2.00	0.00	0.00	
		-0.25	0.00	-0.45	-2.00	
		-0.75	-2.00	-0.75	-2.50	
3		1.29	-2.00	1.00	-2.00	Zasip
		1.00	-2.50			
4		1.00	-2.50	-0.75	-2.50	Sredina 4
		-10.00	-2.50	-10.00	-7.50	
		10.00	-7.50	10.00	0.00	
		2.44	0.00	1.29	-2.00	

**Water**

Water type : No water

**Tensile crack**

Tensile crack not input.

**Earthquake**

Earthquake not included.

**Settings of the stage of construction**

Design situation : permanent

## Results (Stage of construction 1)

### Analysis 1

#### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-0.61 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-32.56 [°]
	z =	0.02 [m]		$\alpha_2$ =	89.62 [°]
Radius :	R =	2.99 [m]			
The slip surface after optimization.					

#### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 57.31$  kN/m

Sum of passive forces :  $F_p = 174.83$  kN/m

Sliding moment :  $M_a = 171.34$  kNm/m

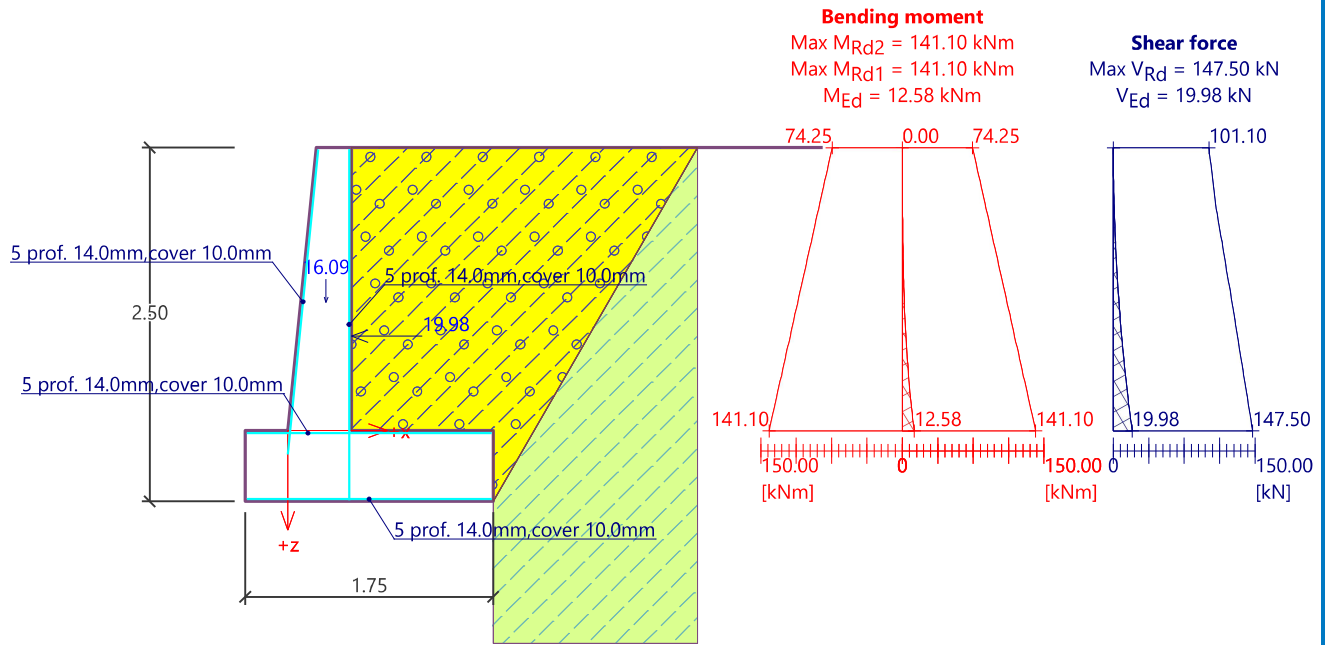
Resisting moment :  $M_p = 522.73$  kNm/m

Factor of safety =  $3.05 > 1.50$

**Slope stability ACCEPTABLE**

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



## Cantilever wall analysis

### Input data

#### Project

Task : PZ4

Date : 4/30/2025

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb

Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel

Earthquake analysis : Mononobe-Okabe

Shape of earth wedge : Calculate as skew

Base key : The base key is considered as inclined footing bottom

Allowable eccentricity : 0.333

Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50 [-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00$  kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

#### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00$  MPa

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20$  MPa

#### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00$  MPa

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	1.70
3	1.00	1.70
4	1.00	2.20
5	-0.62	2.20
6	-0.62	1.70
7	-0.42	1.70
8	-0.25	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 1.38 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
Stress-state : effective  
Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
Soil : cohesionless  
Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip


Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
Stress-state : effective  
Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
 Slope =  $60.00^\circ$

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. $\infty$	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Input surface surcharges

No.	Surcharge new	change	Action	Mag.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Mag.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33				on terrain

No.	Name
1	Saobracaj

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent  
 The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

### Verification No. 1 (Stage of construction 1)

### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.67	31.73	0.66	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.31	0.95	1.000
Active pressure	15.26	-0.76	18.30	1.32	1.000
Saobracaj	23.70	-1.13	34.09	1.15	1.000
Saobracaj	0.00	-2.20	0.62	0.63	1.000

### Verification of complete wall

#### Check for overturning stability

Resisting moment  $M_{res} = 101.23 \text{ kNm/m}$

Overturning moment  $M_{ovr} = 38.32 \text{ kNm/m}$

Safety factor = 2.64 > 1.50

**Wall for overturning is SATISFACTORY**

#### Check for slip

Resisting horizontal force  $H_{res} = 77.41 \text{ kN/m}$

Active horizontal force  $H_{act} = 38.96 \text{ kN/m}$

Safety factor = 1.99 > 1.50

**Wall for slip is SATISFACTORY**

**Overall check - WALL is SATISFACTORY**

### Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

#### Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	19.75	102.05	38.96	0.119	82.78

#### Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	19.75	102.05	38.96

### Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

#### Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force  $e = 0.119$



Maximum allowable eccentricity  $e_{alw} = 0.333$

**Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY**

**Verification of bearing capacity**

Max. stress at footing bottom  $\sigma = 82.78 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$

Safety factor = 60.40 > 1.50

**Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY**

**Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY**

### Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

**Wall stem check - front reinf.**

**Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.78	13.09	0.25	1.000
Pressure at rest	14.43	-0.57	0.00	0.42	1.000
Saobracaj	28.31	-0.85	0.00	0.42	1.000

**Wall stem check - front reinf.**

Front reinforcement is not required.

**Wall stem check - back reinf.**

**Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.78	13.09	0.25	1.000
Pressure at rest	14.43	-0.57	0.00	0.42	1.000
Saobracaj	28.31	-0.85	0.00	0.42	1.000

**Wall stem check - back reinf.**

Wall check at the construction joint 1.70 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 523.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.42 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.19 \% > 0.13 \% = \rho_{\min}$   
 Position of neutral axis  $x = 0.02 \text{ m} < 0.25 \text{ m} = x_{\max}$   
 Ultimate shear force  $V_{Rd} = 140.34 \text{ kN} > 42.74 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Ultimate moment  $M_{Rd} = 131.06 \text{ kNm} > 31.71 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Wall heel check

##### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.25	11.50	1.12	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.31	0.95	1.000
Active pressure	15.26	-0.76	18.30	1.32	1.000
Saobracaj	23.70	-1.13	34.09	1.15	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-45.71	1.02	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-2.20	0.62	0.63	1.000

#### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 627.9 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m


Cross-section height = 0.50 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.16 \% > 0.13 \% = \rho_{\min}$   
 Position of neutral axis  $x = 0.03 \text{ m} < 0.30 \text{ m} = x_{\max}$   
 Ultimate shear force  $V_{Rd} = 159.29 \text{ kN} > 36.11 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Ultimate moment  $M_{Rd} = 157.44 \text{ kNm} > 31.71 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Input data (Stage of construction 2)

##### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. ∞	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Earthquake

Factor of horizontal acceleration  $K_h = 0.0600$

Factor of vertical acceleration  $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

## Verification No. 1 (Stage of construction 2)

### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.67	31.73	0.66	1.000
Earthq.- constr.	1.90	-0.67	0.00	0.66	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.31	0.95	1.000
Earthquake - soil wedge	1.04	-1.08	0.00	0.95	1.000
Active pressure	15.26	-0.76	18.30	1.32	1.000
Earthq.- act.pressure	1.87	-1.47	3.10	1.03	1.000

### Verification of complete wall

#### Check for overturning stability

Resisting moment  $M_{res} = 64.86$  kNm/m

Overturning moment  $M_{ovr} = 16.77$  kNm/m

Safety factor =  $3.87 > 1.50$

**Wall for overturning is SATISFACTORY**

**Check for slip**Resisting horizontal force  $H_{res} = 61.15 \text{ kN/m}$ Active horizontal force  $H_{act} = 20.07 \text{ kN/m}$ Safety factor =  $3.05 > 1.50$ **Wall for slip is SATISFACTORY****Overall check - WALL is SATISFACTORY****Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)****Design load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	8.96	70.44	20.07	0.079	51.59

**Service load acting at the center of footing bottom**

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	8.96	70.44	20.07

**Verification of foundation soil**

Stress in the footing bottom : rectangle

**Eccentricity verification**Max. eccentricity of normal force  $e = 0.079$ Maximum allowable eccentricity  $e_{allw} = 0.333$ **Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY****Verification of bearing capacity**Max. stress at footing bottom  $\sigma = 51.59 \text{ kPa}$ Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$ Safety factor =  $96.92 > 1.50$ **Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY****Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY****Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)****Wall stem check - front reinf.****Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.78	13.09	0.25	1.000

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Earthq.- constr.	0.79	-0.78	0.00	0.25	1.000
Pressure at rest	14.43	-0.57	0.00	0.42	1.000
Earthquake - pressure at rest	3.46	-0.85	0.00	0.42	1.000

#### Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

#### Wall stem check - back reinf.

##### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.78	13.09	0.25	1.000
Earthq.- constr.	0.79	-0.78	0.00	0.25	1.000
Pressure at rest	14.43	-0.57	0.00	0.42	1.000
Earthquake - pressure at rest	3.46	-0.85	0.00	0.42	1.000

#### Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 1.70 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 523.7 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.42 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.19 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis  $x$  = 0.02 m < 0.25 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 140.34 kN > 18.68 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 131.06 kNm > 11.21 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Wall heel check

##### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.25	11.50	1.12	1.000

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - earth wedge	0.00	-1.08	17.31	0.95	1.000
Active pressure	15.26	-0.76	18.30	1.32	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-35.64	1.06	1.000

### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 14.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 769.7 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 627.9 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.50 m

Reinforcement ratio  $\rho$  = 0.16 % > 0.13 % =  $\rho_{min}$

Position of neutral axis x = 0.03 m < 0.30 m =  $x_{max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd}$  = 159.29 kN > 11.47 kN =  $V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd}$  = 157.44 kNm > 11.21 kNm =  $M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

## Slope stability analysis

### Input data

#### Project

#### Settings

Standard - safety factors

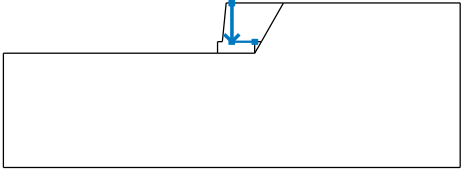
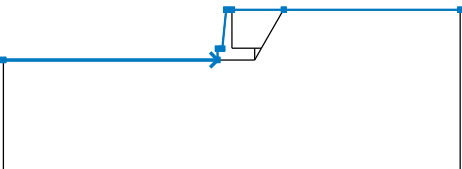
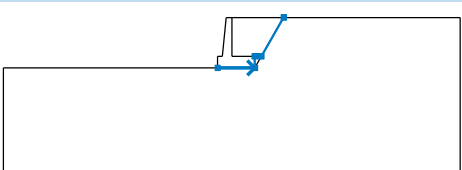
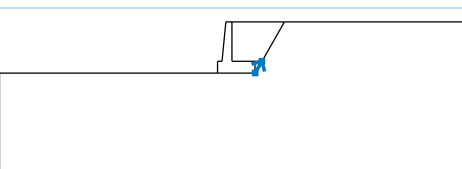
#### Stability analysis

Earthquake analysis : Standard


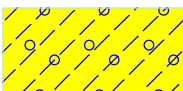
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1.50 [-]


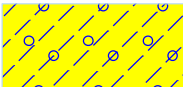
### Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-1.70	1.00	-1.70
2		-10.00	-2.20	-0.62	-2.20	-0.62	-1.70
		-0.42	-1.70	-0.25	0.00	0.00	0.00
		2.27	0.00	10.00	0.00		
3		-0.62	-2.20	1.00	-2.20	1.00	-1.70
		1.29	-1.70	2.27	0.00		
4		1.00	-2.20	1.29	-1.70		

### Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00

### Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	Sredina 4		22.00		
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters

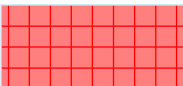
#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

#### Zasip

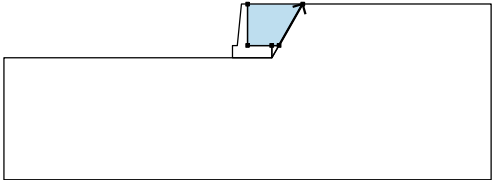
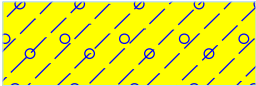
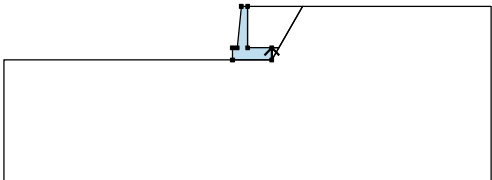
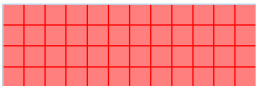
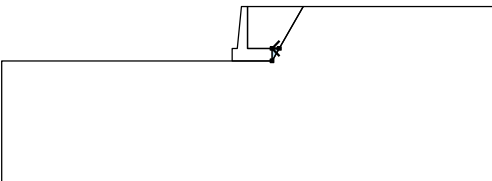
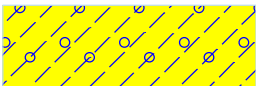
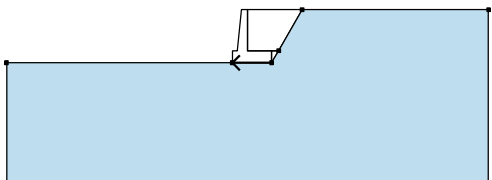

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{\text{ef}} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces



No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.29	-1.70	2.27	0.00	Zasip 
		0.00	0.00	0.00	-1.70	
		1.00	-1.70			
2		1.00	-2.20	1.00	-1.70	Material of structure 
		0.00	-1.70	0.00	0.00	
		-0.25	0.00	-0.42	-1.70	
		-0.62	-1.70	-0.62	-2.20	
3		1.29	-1.70	1.00	-1.70	Zasip 
		1.00	-2.20			
4		1.00	-2.20	-0.62	-2.20	Sredina 4 
		-10.00	-2.20	-10.00	-7.20	
		10.00	-7.20	10.00	0.00	
		2.27	0.00	1.29	-1.70	

### Water

Water type : No water

### Tensile crack

Tensile crack not input.

### Earthquake

Horizontal seismic coefficient :  $K_h = 0.0600$

Vertical seismic coefficient :  $K_v = 0.0000$

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

## Results (Stage of construction 1)

### Analysis 1

#### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-0.63 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-28.82 [°]
	z =	0.77 [m]		$\alpha_2$ =	76.87 [°]
Radius :	R =	3.39 [m]			
The slip surface after optimization.					

#### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 55.60$  kN/m

Sum of passive forces :  $F_p = 168.39$  kN/m

Sliding moment :  $M_a = 188.48$  kNm/m

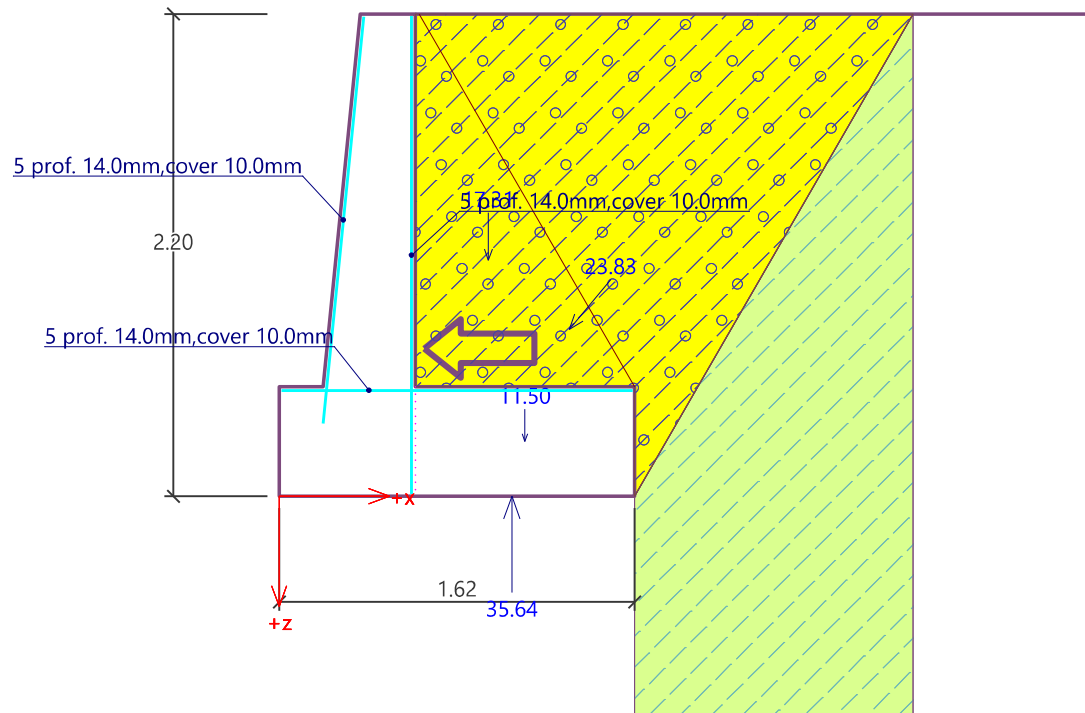
Resisting moment :  $M_p = 570.85$  kNm/m

Factor of safety = 3.03 > 1.50

**Slope stability ACCEPTABLE**

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 2 - 1



## Cantilever wall analysis

### Input data

#### Project

Task : PZ5

Date : 4/30/2025

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb

Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel

Earthquake analysis : Mononobe-Okabe

Shape of earth wedge : Calculate as skew

Base key : The base key is considered as inclined footing bottom

Allowable eccentricity : 0.333

Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50 [-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50 [-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50 [-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00$  kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

#### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00$  MPa

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20$  MPa

#### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00$  MPa

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	2.00	5.00
4	2.00	5.80
5	-1.10	5.80
6	-1.10	5.00
7	-0.70	5.00
8	-0.30	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 4.98 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip


Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
 Slope =  $60.00^\circ$

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. $\infty$	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Earthquake

Factor of horizontal acceleration  $K_h = 0.0600$   
 Factor of vertical acceleration  $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent  
 The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

### Verification No. 1

#### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.69	114.54	1.19	1.000
Earthq.- constr.	6.87	-1.69	0.00	1.19	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.95	69.28	1.77	1.000
Earthquake - soil wedge	4.16	-1.95	0.00	1.77	1.000
Active pressure	107.22	-1.96	139.82	2.30	1.000
Earthq.- act.pressure	12.71	-3.84	13.44	1.78	1.000

### Verification of complete wall

#### Check for overturning stability

Resisting moment  $M_{res} = 604.82 \text{ kNm/m}$

Overturning moment  $M_{ovr} = 278.82 \text{ kNm/m}$

Safety factor = 2.17 > 1.50

**Wall for overturning is SATISFACTORY**

#### Check for slip

Resisting horizontal force  $H_{res} = 223.63 \text{ kN/m}$

Active horizontal force  $H_{act} = 130.96 \text{ kN/m}$

Safety factor = 1.71 > 1.50

**Wall for slip is SATISFACTORY**

**Overall check - WALL is SATISFACTORY**

### Bearing capacity of foundation soil

#### Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	196.48	337.08	130.96	0.188	174.27

#### Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	196.48	337.08	130.96

### Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

#### Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force  $e = 0.188$

Maximum allowable eccentricity  $e_{alw} = 0.333$

**Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY**

**Verification of bearing capacity**

Max. stress at footing bottom  $\sigma = 174.27 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$

Safety factor = 28.69 > 1.50

**Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY**

**Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY**

## Dimensioning No. 1

**Wall stem check - front reinf.**

**Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-2.17	57.48	0.44	1.000
Earthq.- constr.	3.45	-2.17	0.00	0.44	1.000
Pressure at rest	124.94	-1.67	0.00	0.70	1.000
Earthquake - pressure at rest	29.99	-2.50	0.00	0.70	1.000

**Wall stem check - front reinf.**

Front reinforcement is not required.

**Wall stem check - back reinf.**

**Forces acting on construction**

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-2.17	57.48	0.44	1.000
Earthq.- constr.	3.45	-2.17	0.00	0.44	1.000
Pressure at rest	124.94	-1.67	0.00	0.70	1.000
Earthquake - pressure at rest	29.99	-2.50	0.00	0.70	1.000

**Wall stem check - back reinf.**

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 986.0 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m



Cross-section height = 0.70 m

Reinforcement ratio  $\rho = 0.15 \% > 0.13 \% = \rho_{\min}$   
 Position of neutral axis  $x = 0.02 \text{ m} < 0.42 \text{ m} = x_{\max}$   
 Ultimate shear force  $V_{Rd} = 204.29 \text{ kN} > 158.37 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Ultimate moment  $M_{Rd} = 292.33 \text{ kNm} > 285.61 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Wall heel check

##### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.40	36.80	2.10	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.95	69.28	1.77	1.000
Active pressure	107.22	-1.96	139.82	2.30	1.000
Contact stress	0.00	0.00	-129.94	1.70	1.000

#### Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

5 prof. 16.0 mm, cover 10.0 mm

Inputted reinforcement area = 1005.3 mm<sup>2</sup>

Required reinforcement area = 855.3 mm<sup>2</sup>

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section height = 0.80 m

Position of neutral axis  $x = 0.04 \text{ m} < 0.48 \text{ m} = x_{\max}$

Ultimate shear force  $V_{Rd} = 226.16 \text{ kN} > 115.96 \text{ kN} = V_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd} = 334.64 \text{ kNm} > 285.61 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Cross-section is SATISFACTORY.**

#### Slope stability analysis

##### Input data

##### Project

##### Settings

Standard - safety factors

### Stability analysis

Earthquake analysis : Standard


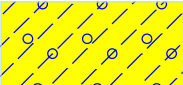
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1.50 [-]


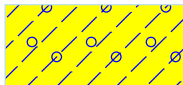
### Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-5.00	2.00	-5.00
2		-14.50	-5.80	-1.10	-5.80	-1.10	-5.00
		-0.70	-5.00	-0.30	0.00	0.00	0.00
		5.35	0.00	17.40	0.00		
3		-1.10	-5.80	2.00	-5.80	2.00	-5.00
		2.46	-5.00	5.35	0.00		
4		2.00	-5.80	2.46	-5.00		

### Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00
2	Zasip		30.00	0.00	20.00

### Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	Sredina 4		22.00		
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters

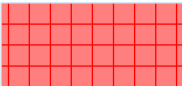
#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

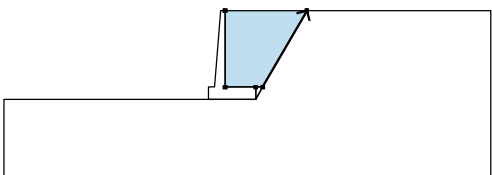
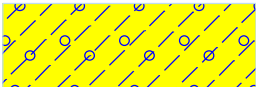
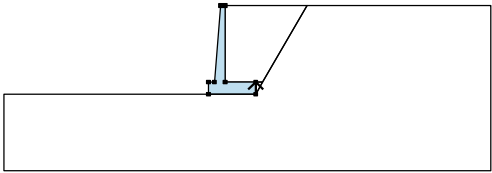
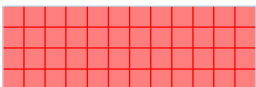
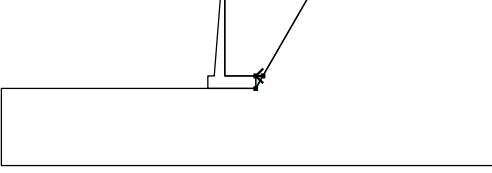
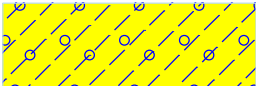
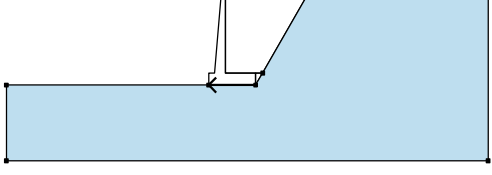

#### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		2.46	-5.00	5.35	0.00	Zasip 
		0.00	0.00	0.00	-5.00	
		2.00	-5.00			
2		2.00	-5.80	2.00	-5.00	Material of structure 
		0.00	-5.00	0.00	0.00	
		-0.30	0.00	-0.70	-5.00	
		-1.10	-5.00	-1.10	-5.80	
3		2.46	-5.00	2.00	-5.00	Zasip 
		2.00	-5.80			
4		2.00	-5.80	-1.10	-5.80	Sredina 4 
		-14.50	-5.80	-14.50	-10.80	
		17.40	-10.80	17.40	0.00	
		5.35	0.00	2.46	-5.00	

### Water

Water type : No water

### Tensile crack

Tensile crack not input.

### Earthquake

Horizontal seismic coefficient :  $K_h = 0.0600$

Vertical seismic coefficient :  $K_v = 0.0000$

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

### Results (Stage of construction 1)

#### Analysis 1

##### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-1.60 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-25.78 [°]
	z =	1.62 [m]		$\alpha_2$ =	78.66 [°]
Radius :	R =	8.24 [m]			
The slip surface after optimization.					

##### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 344.02 \text{ kN/m}$

Sum of passive forces :  $F_p = 636.68 \text{ kN/m}$

Sliding moment :  $M_a = 2834.75 \text{ kNm/m}$

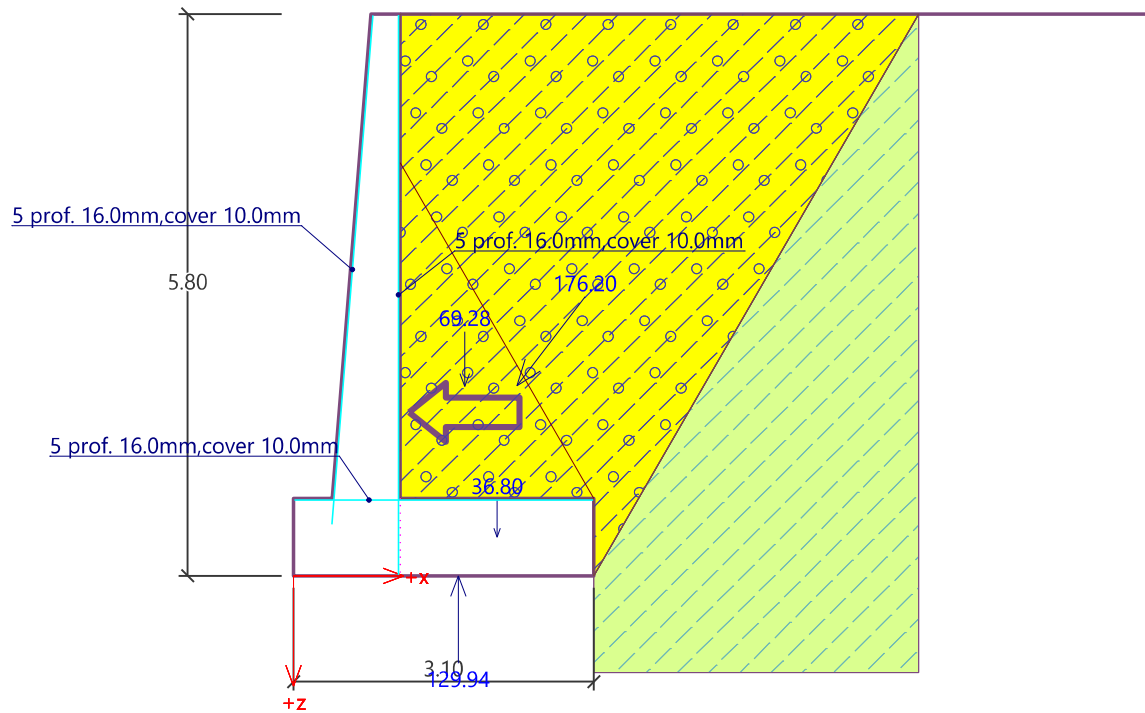
Resisting moment :  $M_p = 5246.27 \text{ kNm/m}$

Factor of safety =  $1.85 > 1.50$

**Slope stability ACCEPTABLE**

Name : Dimensioning

Stage - analysis : 1 - 1



## Gravity wall analysis

### Input data

#### Project

#### Settings

Standard - safety factors

#### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coefficients EN 1992-1-1 : standard  
Masonry (stone) wall : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb  
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel  
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe  
Shape of earth wedge : Calculate as skew  
Allowable eccentricity : 0.333  
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors			
Permanent design situation			
Safety factor for overturning :	$SF_o =$	1.50	[-]
Safety factor for sliding resistance :	$SF_s =$	1.50	[-]
Safety factor for bearing capacity :	$SF_b =$	1.50	[-]

#### Material of structure

Unit weight  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

##### Concrete : C 20/25

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Tensile strength  $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

##### Longitudinal steel : B500



Yield strength  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

#### Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.05
3	-0.84	3.40
4	-2.35	3.40
5	-2.35	2.80
6	-1.35	2.80
7	-0.65	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.  
Wall section area = 2.81 m<sup>2</sup>.

#### Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00	12.00	16.00
2	Zasip		30.00	2.00	20.00	10.00	16.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

#### Soil parameters

##### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless  
 Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

##### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Stress-state : effective  
 Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$   
 Cohesion of soil :  $c_{ef} = 2.00 \text{ kPa}$   
 Angle of friction struc.-soil :  $\delta = 16.00^\circ$   
 Soil : cohesionless

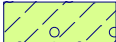


Saturated unit weight :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Backfill

Assigned soil : Zasip  
Slope = 60.00 °

### Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. ∞	Sredina 4	

### Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

### Terrain profile

Terrain behind construction has the slope 1: 5.00 (slope angle is 11.31 °).

### Water influence

Ground water table is located below the structure.

### Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

### Earthquake

Factor of horizontal acceleration  $K_h = 0.0600$   
Factor of vertical acceleration  $K_v = 0.0000$

Water below the GWT is restricted.

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

### Verification No. 1

#### Forces acting on construction

Name	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.42	64.57	1.38	1.000
Earthq.- constr.	3.87	-1.42	0.00	1.38	1.000

Name	F <sub>hor</sub> [kN/m]	App.Pt. z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Active pressure	20.50	-0.97	0.70	1.75	1.000
Earthq.- act.pressure	5.46	-2.27	0.23	2.13	1.000

#### Verification of complete wall

##### Check for overturning stability

Resisting moment  $M_{res} = 90.84 \text{ kNm/m}$

Overturning moment  $M_{ovr} = 37.78 \text{ kNm/m}$

Safety factor = 2.40 > 1.50

**Wall for overturning is SATISFACTORY**

##### Check for slip

Resisting horizontal force  $H_{res} = 60.50 \text{ kN/m}$

Active horizontal force  $H_{act} = 29.83 \text{ kN/m}$

Safety factor = 2.03 > 1.50

**Wall for slip is SATISFACTORY**

**Overall check - WALL is SATISFACTORY**

#### Bearing capacity of foundation soil

##### Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [-]	Stress [kPa]
1	-3.52	65.50	29.83	0.000	43.31

##### Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	-3.52	65.50	29.83

#### Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

##### Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force  $e = 0.000$

Maximum allowable eccentricity  $e_{alw} = 0.333$

**Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY**

##### Verification of bearing capacity

Max. stress at footing bottom  $\sigma = 43.31 \text{ kPa}$

Bearing capacity of foundation soil  $R_d = 5000.00 \text{ kPa}$

Safety factor = 115.46 > 1.50

**Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY**

**Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY**

## Dimensioning No. 1

### Forces acting on construction

Name	$F_{hor}$ [kN/m]	App.Pt. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.05	1.50	0.34	1.000
Earthq.- constr.	0.09	-0.05	0.00	0.34	1.000
Active pressure	0.00	-0.10	0.00	0.67	1.000
Earthq.- act.pressure	0.00	-0.07	0.00	0.67	1.000

### Wall check at the construction joint 0.10 m from the wall crest

Cross-section depth  $h = 0.66 \text{ m}$

Ultimate shear force  $V_{Rd} = 363.25 \text{ kN/m} > 0.09 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Ultimate compressive force  $N_{Rd} = 6595.56 \text{ kN/m} > 1.50 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Ultimate moment  $M_{Rd} = -0.50 \text{ kNm/m} > -0.03 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Cross-section bearing capacity is SATISFACTORY**

## Slope stability analysis

### Input data

#### Project

#### Settings

Standard - safety factors

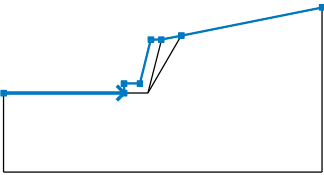
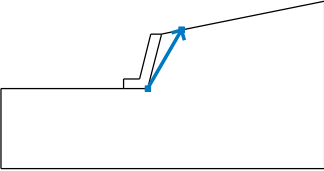
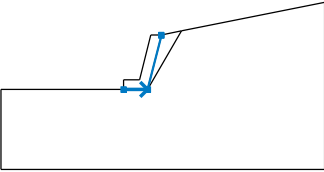
#### Stability analysis

Earthquake analysis : Standard

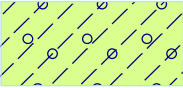
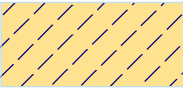
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors			
Permanent design situation			
Safety factor :		$SF_s =$	1.50 [-]

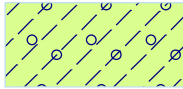
### Interface


No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10.00	-3.40	-2.35	-3.40	-2.35	-2.80
		-1.35	-2.80	-0.65	0.00	0.00	0.00
		1.27	0.25	10.20	2.04		
2		-0.84	-3.40	1.27	0.25		
3		-2.35	-3.40	-0.84	-3.40	0.00	-0.05
		0.00	0.00				

### Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Sredina 4		30.00	15.00	22.00
2	Zasip		30.00	2.00	20.00

### Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Sredina 4		22.00		

No.	Name	Pattern	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Zasip		20.00		

### Soil parameters

#### Sredina 4

Unit weight :  $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$

Cohesion of soil :  $c_{ef} = 15.00 \text{ kPa}$

Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

#### Zasip

Unit weight :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Stress-state : effective

Angle of internal friction :  $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$

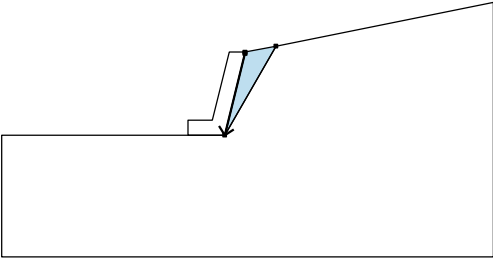
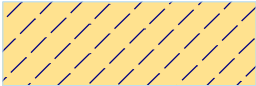
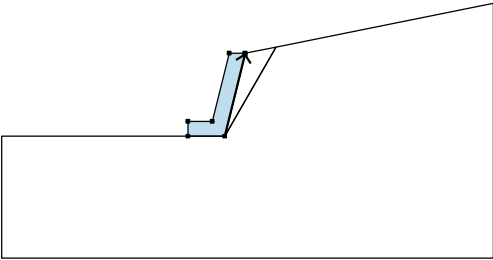
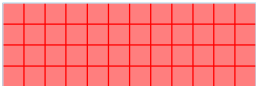
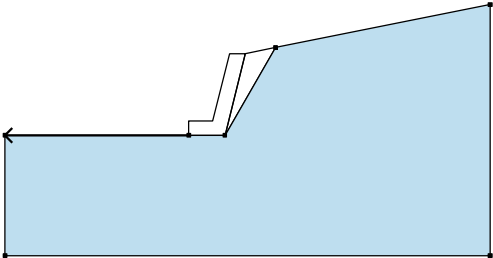
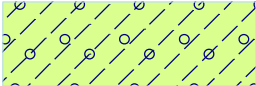
Cohesion of soil :  $c_{ef} = 2.00 \text{ kPa}$

Saturated unit weight :  $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

### Rigid bodies

No.	Name	Sample	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Material of structure		23.00

### Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		0.00	-0.05	-0.84	-3.40	Zasip 
		1.27	0.25	0.00	0.00	
2		-0.84	-3.40	0.00	-0.05	Material of structure 
		0.00	0.00	-0.65	0.00	
		-1.35	-2.80	-2.35	-2.80	
		-2.35	-3.40			
3		-2.35	-3.40	-10.00	-3.40	Sredina 4 
		-10.00	-8.40	10.20	-8.40	
		10.20	2.04	1.27	0.25	
		-0.84	-3.40			

#### Water

Water type : No water

#### Tensile crack

Tensile crack not input.

#### Earthquake

Horizontal seismic coefficient :  $K_h = 0.0600$

Vertical seismic coefficient :  $K_v = 0.0000$

#### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

## Results (Stage of construction 1)

### Analysis 1

#### Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	-1.69 [m]	Angles :	$\alpha_1$ =	-12.38 [°]
	z =	0.80 [m]		$\alpha_2$ =	86.22 [°]
Radius :	R =	4.30 [m]			
The slip surface after optimization.					

#### Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces :  $F_a = 110.12$  kN/m

Sum of passive forces :  $F_p = 221.99$  kN/m

Sliding moment :  $M_a = 473.51$  kNm/m

Resisting moment :  $M_p = 954.54$  kNm/m

Factor of safety = 2.02 > 1.50

**Slope stability ACCEPTABLE**

---

*DOKAZNICE*

---



## Dokaznica mjera

Zid 1

ISKOPI			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	8.60	1	8.60
2	8.90	2	17.80
3	9.30	2	18.60
4	9.80	2	19.60
5	10.13	2	20.26
6	10.30	2	20.60
7	10.40	2	20.80
8	10.60	2	21.20
9	8.70	1.53	13.31
10	6.90	0.53	3.66
			<b>164.43</b> m³

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-4	1.26	17.07	<b>21.51</b> m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-4	0.94	17.07	<b>16.05</b> m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-4	0.24	17.07	<b>4.10</b> m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1 (m³)	Ukupno Zasip 2 (m³)
1	0.45	5.6	1	0.45	5.6
2	0.45	5.6	2	0.9	11.2
3	0.45	5.6	2	0.9	11.2
4	0.45	5.6	2	0.9	11.2
5	0.45	5.6	2	0.9	11.2
6	0.45	5.6	2	0.9	11.2
7	0.45	5.6	2	0.9	11.2
8	0.45	5.6	2	0.9	11.2
9	0.45	5.6	1.53	0.6885	8.568
10	0.45	5.6	0.53	0.2385	2.968
				<b>7.677</b>	<b>95.536</b>

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.43	9	3.87
2	0.33	9	2.97
			<b>6.84</b> m

## Dokaznica mjera

Zid 2

ISKOPI			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	11.35	1.00	11.35
2	11.40	2.00	22.80
3	11.20	2.00	22.40
4	10.95	2.00	21.90
5	10.50	1.00	10.50
6	9.30	3.00	27.90
7	9.00	2.00	18.00
8	8.60	1.71	14.71
9	8.60	0.71	6.11
	15.42		155.66 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1 (m³)	Ukupno Zasip 2 (m³)
1	0.4	11.9	1.00	0.40	11.90
2	0.4	11.9	2.00	0.80	23.80
3	0.4	11.9	2.00	0.80	23.80
4	0.4	11.9	2.00	0.80	23.80
5	0.4	11.9	1.00	0.40	11.90
6	0.4	7.4	3.00	1.20	22.20
7	0.4	7.4	2.00	0.80	14.80
8	0.4	7.4	1.71	0.68	12.65
9	0.4	7.4	0.71	0.28	5.25
				6.17	150.11

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.56	8	4.48
2	0.5	7	3.5
3	0.4	7	2.8
			10.78 m

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1,2	1.9	8	15.20 m³
3,4	1.45	7.42	10.76 m³
			25.96 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1,2	1.8	8	14.40 m³
3,4	1.35	7.42	10.02 m³
			24.42 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1,2	0.3	8	2.40 m³
3,4	0.27	7.42	2.00 m³
			4.40 m³

Dokaznica mjera

Zid 3

ISKOPI			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	5.90	1.00	5.90
2	5.90	2.00	11.80
3	6.00	2.00	12.00
4	6.10	2.00	12.20
5	6.10	2.00	12.20
6	6.40	1.00	6.40
7	6.80	3.00	20.40
8	7.00	2.49	17.43
9	7.00	1.48	10.36

16.97 108.69 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1(m³)	Ukupno Zasip 2(m³)
1	0.5	3.7	1.00	0.5	3.7
2	0.5	3.7	2.00	1	7.4
3	0.5	3.7	2.00	1	7.4
4	0.5	3.7	2.00	1	7.4
5	0.5	3.7	2.00	1	7.4
6	0.5	3.7	1.00	0.5	3.7
7	0.5	3.7	3.00	1.5	11.1
8	0.5	3.7	2.49	1.245	9.213
9	0.5	3.7	1.48	0.74	5.476
				8.485	62.789

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.4	10	4
			4 m

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-5	0.87	16.97	14.76
			14.76 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-5	0.7	16.97	11.88
			11.88 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-5	0.2	16.97	3.39
			3.39 m³

## Dokaznica mjera

### Zid 4

ISKOPI			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	3.85	1.00	3.85
2	4.05	2.00	8.10
3	4.25	2.00	8.50
4	4.45	2.00	8.90
5	5.65	2.00	11.30
6	4.75	2.00	9.50
7	5.00	1.63	8.13
8	5.00	0.63	3.13
		13.25	61.41 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1 (m³)	Ukupno Zasip 2 (m³)
1	0.65	2.5	1.00	0.65	2.50
2	0.71	2.5	2.00	1.42	5.00
3	0.75	2.5	2.00	1.50	5.00
4	0.8	2.5	2.00	1.60	5.00
5	0.85	2.5	2.00	1.70	5.00
6	0.85	2.5	2.00	1.70	5.00
7	0.85	2.5	1.63	1.38	4.07
8	0.85	2.5	0.63	0.53	1.57
				10.48	33.13

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.36	6	2.16
			2.16 m

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1,2,3	0.8	13.25	10.60 m³
			10.60 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1,2,3	0.55	13.25	7.29 m³
			7.29 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1,2,3	0.2	13.25	2.65 m³
			2.65 m³

Dokaznica mjera

Zid 5

ISKOP			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	14.60	2.50	36.50
2	17.40	5.00	87.00
3	18.90	5.00	94.50
4	18.60	5.00	93.00
5	19.90	5.00	99.50
6	18.00	5.00	90.00
7	19.80	5.00	99.00
8	17.40	5.00	87.00
9	16.34	5.00	81.70
10	23.35	5.00	116.75
11	24.00	5.00	120.00
12	23.20	2.50	58.00
13	13.70	7.50	102.75
14	12.37	5.00	61.85
15	9.90	5.00	49.50
16	10.80	5.00	54.00
17	9.90	5.00	49.50
18	9.80	5.00	49.00
19	10.80	5.00	54.00
20	11.40	5.00	57.00
21	12.40	5.00	62.00
22	12.00	5.00	60.00
23	12.60	5.00	63.00
24	12.60	5.00	63.00
25	12.00	5.00	60.00
26	12.00	2.50	30.00
27	7.40	7.50	55.50
28	9.70	5.00	48.50
29	9.60	5.00	48.00
30	9.90	5.00	49.50
31	10.20	5.00	51.00
32	9.90	5.00	49.50
33	10.10	5.00	50.50
34	11.60	5.00	58.00
35	14.10	4.14	58.37
36	15.60	1.64	25.58
173.28			2373.01 m³

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-11	2.48	55	136.40
12-25	1.9	70	133.00
26-35	1.44	48.29	69.54
			338.94 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-11	2.5	55	137.50
12-25	1.8	70	126.00
26-35	1.35	48.29	65.19
			328.69 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-11	0.34	55	18.70
12-25	0.3	70	21.00
26-35	0.27	48.29	13.04
			52.74 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1(m³)	Ukupno Zasip 2(m³)
1	0.6	18.8	2.50	1.50	47.00
2	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
3	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
4	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
5	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
6	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
7	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
8	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
9	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
10	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
11	0.6	18.8	5.00	3.00	94.00
12	0.6	18.8	2.50	1.50	47.00
13	0.5	12	7.50	3.75	90.00
14	0.5	12	5.00	2.50	60.00
15	0.5	12	5.00	2.50	60.00
16	0.5	12	5.00	2.50	60.00
17	0.5	12	5.00	2.50	60.00
18	0.5	12	5.00	2.50	60.00
19	0.5	12	5.00	2.50	60.00
20	0.5	12	5.00	2.50	60.00
21	0.5	12	5.00	2.50	60.00
22	0.5	12	5.00	2.50	60.00
23	0.5	12	5.00	2.50	60.00
24	0.5	12	5.00	2.50	60.00
25	0.5	12	5.00	2.50	60.00
26	0.5	12	2.50	1.25	30.00
27	0.5	7.4	7.50	3.75	55.50
28	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
29	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
30	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
31	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
32	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
33	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
34	0.5	7.4	5.00	2.50	37.00
35	0.5	7.4	4.14	2.07	30.64
36	0.5	7.4	1.64	0.82	12.14
173.28				92.14	2231.27

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.67	86	57.62
2	0.57	85	48.45
3	0.48	50	24
			130.07 m

## Dokaznica mjera

Zid 6

ISKOP			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	17.40	1.50	26.10
2	16.40	3.00	49.20
3	15.40	3.00	46.20
4	14.40	3.00	43.20
5	11.65	3.00	34.95
6	10.20	2.50	25.50
7	8.75	3.50	30.63
8	6.80	3.00	20.40
9	8.40	3.27	27.47
10	79.00	1.77	139.83
		27.54	276.18 m³

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-7		44.68	
			44.68 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-7		54.4	
			54.40 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-7		0.3	8.25
			8.25 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1 (m³)	Ukupno Zasip 2 (m³)
1	0.45	10.7	1.00	0.45	10.70
2	0.45	10.7	2.00	0.90	21.40
3	0.45	10.7	2.00	0.90	21.40
4	0.45	10.7	2.00	0.90	21.40
5	0.45	10.7	2.00	0.90	21.40
6	0.45	10.7	2.00	0.90	21.40
7	0.45	6.5	2.10	0.95	13.65
8	0.45	6.5	1.10	0.50	7.15
9	0.45	3	2.10	0.95	6.30
10	0.45	3	1.10	0.50	3.30
				7.83	148.10

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.57	10	5.7
2	0.47	7	3.29
			8.99 m

## Dokaznica mjera

Zid 7

ISKOPI			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	15.50	1.50	23.25
2	15.35	3.00	46.05
3	15.30	3.00	45.90
4	15.60	3.00	46.80
5	15.85	3.00	47.55
6	15.80	3.00	47.40
7	14.85	3.00	44.55
8	14.65	3.00	43.95
9	14.70	3.00	44.10
10	14.40	3.00	43.20
11	13.80	3.00	41.40
12	13.20	3.00	39.60
13	12.50	2.67	33.38
14	12.40	1.17	14.51
		38.34	561.63 m³

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-10	1.82	38.34	69.78 m³
			69.78 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-10	1.66	38.34	63.64 m³
			63.64 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-10	0.29	38.34	11.12 m³
			11.12 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1 (m³)	Ukupno Zasip 2 (m³)
1	0.40	9.60	1.50	0.60	14.40
2	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
3	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
4	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
5	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
6	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
7	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
8	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
9	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
10	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
11	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
12	0.40	9.60	3.00	1.20	28.80
13	0.40	9.60	2.67	1.07	25.63
14	0.40	9.60	1.17	0.47	11.23
			38.34	15.34	368.06

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.58	19	11.02
2	0.48	18	8.64
			19.66 m

*Dokaznica mjera*

Zid 8

ISKOP			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
2	3.70	1.50	5.55
3	4.15	3.00	12.45
4	4.85	3.00	14.55
5	5.50	1.50	8.25
6	6.30	4.50	28.35
7	6.50	3.00	19.50
8	6.60	3.00	19.80
9	6.60	3.00	19.80
10	7.05	3.00	21.15
11	6.35	3.00	19.05
12	5.30	3.00	15.90
13	5.80	3.00	17.40
14	5.75	2.91	16.73
15	5.75	1.41	8.11

38.82 226.59 m³

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-3	1.07	9	9.63
4-10	1.07	29.83	31.92
			41.55 m³
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-3	1.02	9	9.18
4-10	1.7	29.83	50.71
			59.89 m³
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1-3	0.15	9	1.35
4-10	0.15	29.83	4.47
			5.82 m³

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1 (m³)	Ukupno Zasip 2 (m³)
2	0.54	2.10	1.50	0.81	3.15
3	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
4	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
5	0.54	2.10	1.50	0.81	3.15
6	0.54	2.10	4.50	2.43	9.45
7	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
8	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
9	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
10	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
11	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
12	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
13	0.54	2.10	3.00	1.62	6.30
14	0.54	2.10	2.91	1.57	6.11
15	0.54	2.10	1.41	0.76	2.96
				20.96	81.52

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.65	19	12.35
2	0.65	15	9.75
			22.1 m



### *Dokaznica mjera*

## Zid 9

ISKOP			
Profil	Površina (m²)	Dužina (m)	Ukupno (m³)
1	3.85	1.00	3.85
2	4.00	2.00	8.00
3	3.70	2.00	7.40
4	4.50	2.00	9.00
5	5.25	2.00	10.50
6	5.95	2.00	11.90
7	6.00	2.10	12.60
8	6.00	1.10	6.60

14.20 **69.85** m<sup>3</sup>

ZASIPANJE					
Profil	Površina Zasip 1 (m²)	Površina Zasip 2 (m²)	Dužina (m)	Ukupno Zasip 1(m³)	Ukupno Zasip 2(m³)
1	0.65	2.5	1.00	0.65	2.50
2	0.65	2.5	2.00	1.30	5.00
3	0.65	2.5	2.00	1.30	5.00
4	0.65	2.5	2.00	1.30	5.00
5	0.65	2.5	2.00	1.30	5.00
6	0.65	2.5	2.00	1.30	5.00
7	0.65	2.5	2.10	1.37	5.25
8	0.65	2.5	1.10	0.72	2.75

9.23 35.50

BARBAKANE			
Red	Dužina (m)	Broj	Ukupno
1	0.35	7	2.45
			2.45

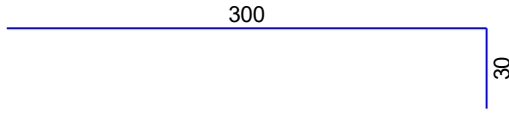
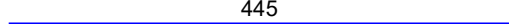
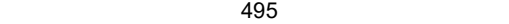
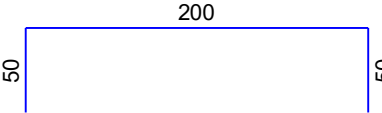

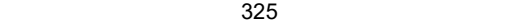
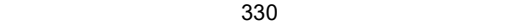
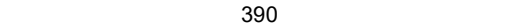
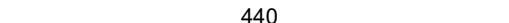
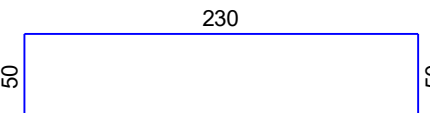
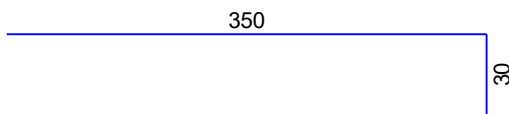
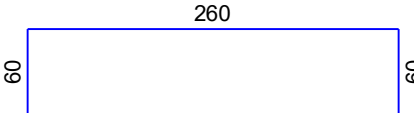
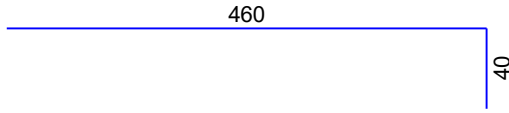
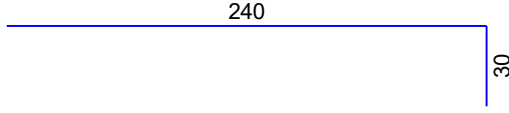
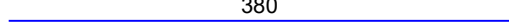


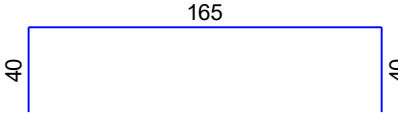
**m**


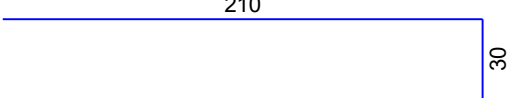

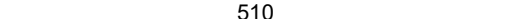
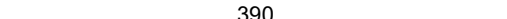
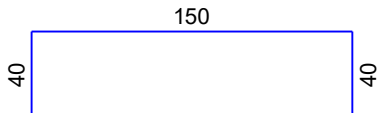
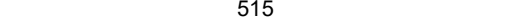
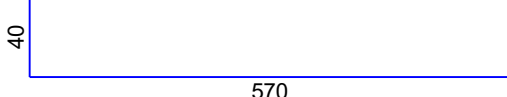
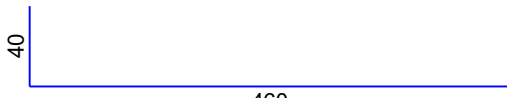
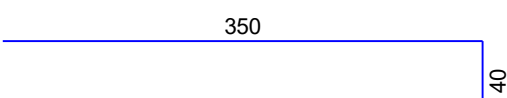
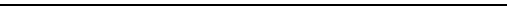
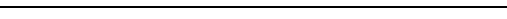
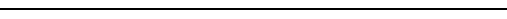
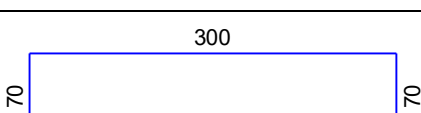
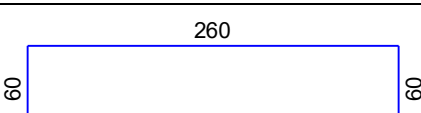
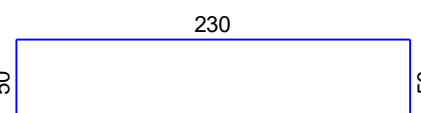
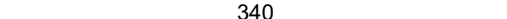

BETON			
Stopa zida			
Kampada	Površina (m <sup>2</sup> )	Dužina (m)	Ukupno (m <sup>3</sup> )
1,2,3,4	0.8	14.2	11.36 m <sup>3</sup>
			11.36 m <sup>3</sup>
Tijelo zida			
Kampada	Površina (m <sup>2</sup> )	Dužina (m)	Ukupno (m <sup>3</sup> )
1,2,3,4	0.55	14.2	7.81 m <sup>3</sup>
			7.81 m <sup>3</sup>
Libažni sloj			
Kampada	Površina (m <sup>2</sup> )	Dužina (m)	Ukupno (m <sup>3</sup> )
1,2,3,4	0.2	14.2	2.84 m <sup>3</sup>
			2.84 m <sup>3</sup>



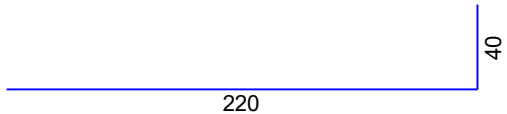
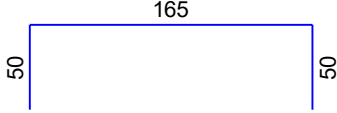
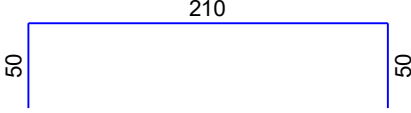
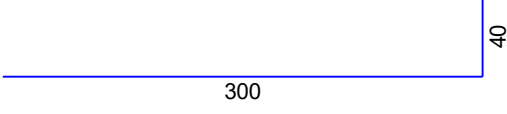
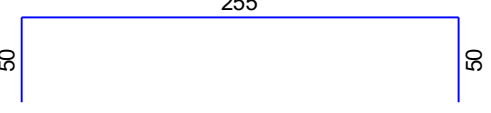
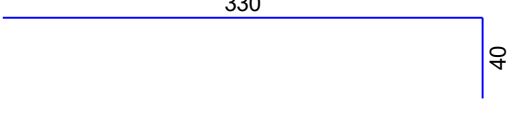
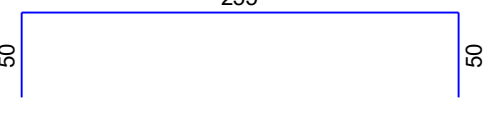
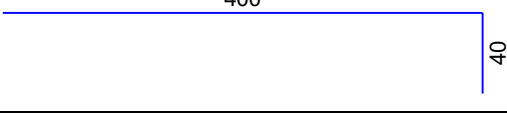




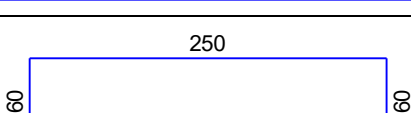
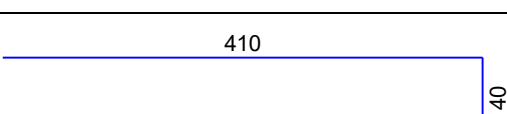
---

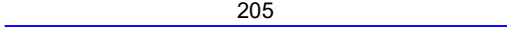
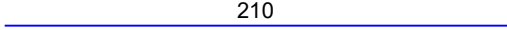
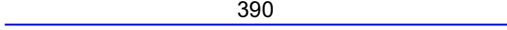
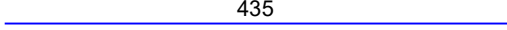
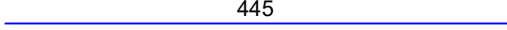
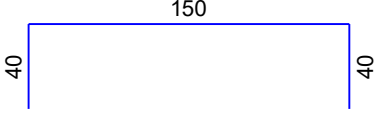
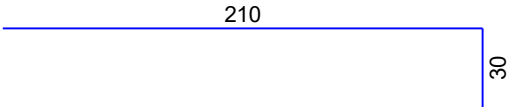
*SPECIFIKACIJA  
ARMATURE*

---

Šipke - specifikacija							
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Težina šipke [kg]	Težina pozicije [kg]
PZ 1 (1 pcs.)							
1		14	3.30	86	283.80	4.10	352.48
2		10	4.45	33	146.85	2.82	92.96
3		10	4.95	31	153.45	3.13	97.13
4		14	3.00	162	486.00	3.73	603.61
5		10	3.90	60	234.00	2.47	148.12
PZ2 (1 pcs.)							
1		10	3.25	12	39.00	2.06	24.69
2		10	3.30	22	72.60	2.09	45.96
3		10	3.90	76	296.40	2.47	187.62
4		10	4.40	42	184.80	2.79	116.98
5		14	3.30	74	244.20	4.10	303.30
6		14	3.80	37	140.60	4.72	174.63
7		16	3.80	80	304.00	6.16	492.78
8		16	5.00	40	200.00	8.11	324.20
PZ3 (1 pcs.)							
1		14	2.70	87	234.90	3.35	291.75
2		10	3.80	36	136.80	2.41	86.59
3		10	2.85	9	25.65	1.80	16.24
4		10	3.40	64	217.60	2.15	137.74
5		14	2.45	174	426.30	3.04	529.46

Šipke - specifikacija							
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Težina šipke [kg]	Težina pozicije [kg]
6		10	2.90	16	46.40	1.84	29.37
PZ4 (1 pcs.)							
1		14	2.40	67	160.80	2.98	199.71
2		10	4.35	16	69.60	2.75	44.06
3		10	5.10	8	40.80	3.23	25.83
4		10	3.90	32	124.80	2.47	79.00
5		14	2.30	136	312.80	2.86	388.50
6		10	5.15	16	82.40	3.26	52.16
PZ5 (1 pcs.)							
1		16	6.10	271	1653.10	9.89	2679.68
2		16	5.00	348	1740.00	8.11	2820.54
3		14	3.90	242	943.80	4.84	1172.20
4		10	5.35	556	2974.60	3.39	1882.92
5		10	4.90	873	4277.70	3.10	2707.78
6		10	3.20	35	112.00	2.03	70.90
7		16	4.40	526	2314.40	7.13	3751.64
9		16	3.80	600	2280.00	6.16	3695.88
10		14	3.30	486	1603.80	4.10	1991.92
PZ6 (1 pcs.)							
1		10	3.40	8	27.20	2.15	17.22
2		10	3.45	18	62.10	2.18	39.31

Šipke - specifikacija							
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Težina šipke [kg]	Težina pozicije [kg]
3		10	3.90	140	546.00	2.47	345.62
4		10	4.35	81	352.35	2.75	223.04
5		14	2.60	18	46.80	3.23	58.13
6		14	2.65	36	95.40	3.29	118.49
7		14	3.10	34	105.40	3.85	130.91
8		14	3.40	20	68.00	4.22	84.46
9		14	3.55	34	120.70	4.41	149.91
10		14	3.70	20	74.00	4.60	91.91
11		14	3.55	136	482.80	4.41	599.64
12		14	4.40	80	352.00	5.46	437.18
PZ 7 (1 pcs.)							
1		10	2.20	15	33.00	1.39	20.89
2		10	2.25	24	54.00	1.42	34.18
3		10	3.90	216	842.40	2.47	533.24
4		10	4.30	135	580.50	2.72	367.46
5		16	3.70	384	1420.80	6.00	2303.12
6		16	4.50	192	864.00	7.29	1400.54

Šipke - specifikacija							
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Težina šipke [kg]	Težina pozicije [kg]
PZ9 (1 pcs.)							
1		10	2.05	16	32.80	1.30	20.76
2		10	2.10	7	14.70	1.33	9.31
3		10	3.90	48	187.20	2.47	118.50
4		10	4.35	14	60.90	2.75	38.55
5		10	4.45	7	31.15	2.82	19.72
6		14	2.30	143	328.90	2.86	408.49
7		14	2.40	71	170.40	2.98	211.64

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
10	12059.75	0.63	7633.82
14	6681.40	1.24	8298.30
16	10776.30	1.62	17468.38
Ukupno (B500B)			33400.50
Ukupno			33400.50

---

### ***3. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA***

---

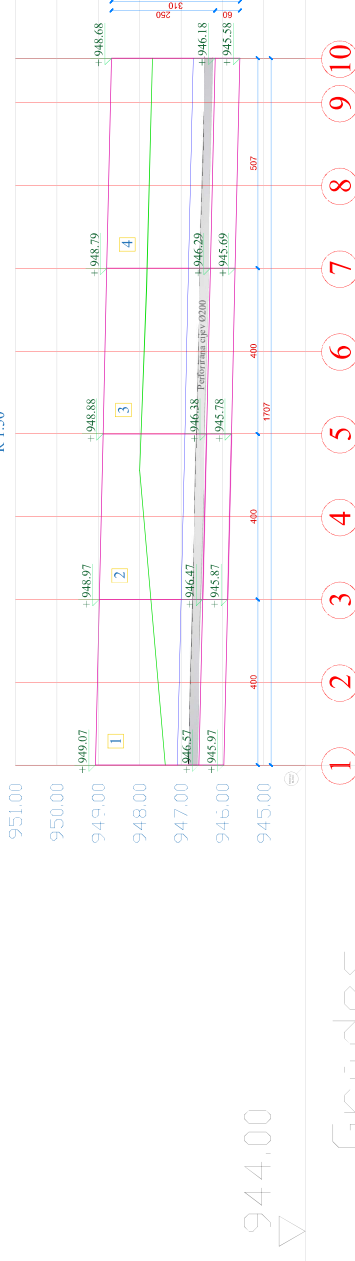
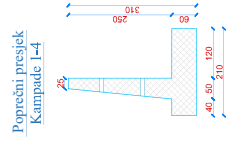


---

*POTPORNI ZID 1 / POTPORNI ZID 2*

---





4,78

17,07

$$\frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}$$

PODUŽNI PRESJEK  
R=1:50

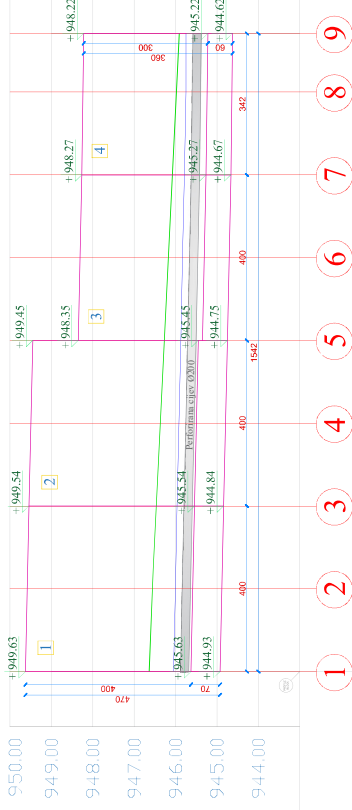
[illegible]

Jul 2025. godine, Nikšić





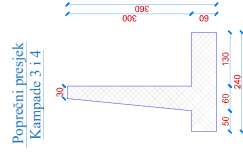
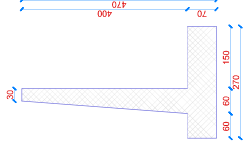
[illegible]



15,42

25

054811



PODUŽNI PRESJEK  
R=1:50

[illegible]





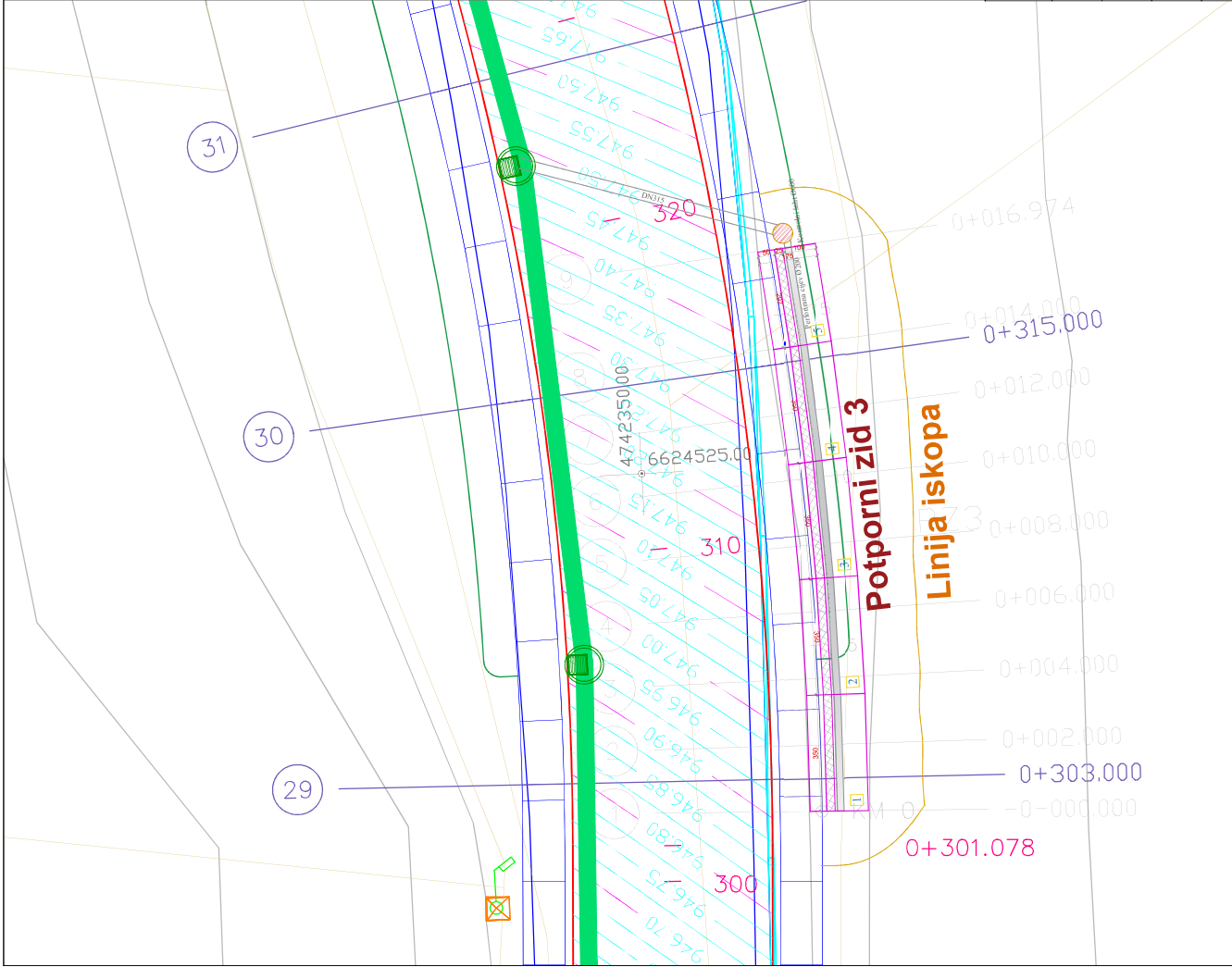






---

*POTPORNI ZID 3*

---



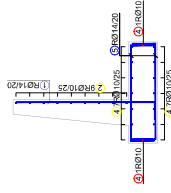
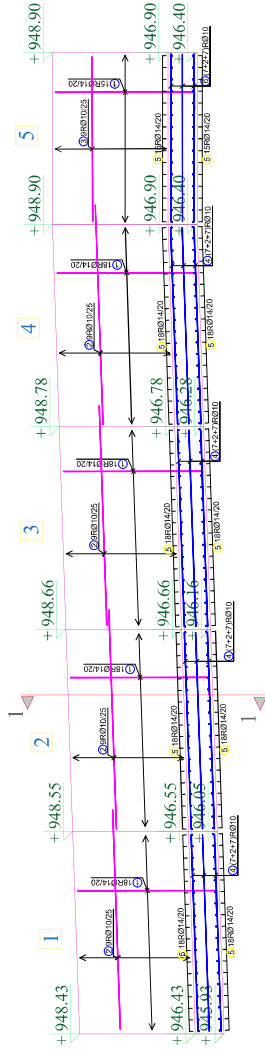
SITUACIONI PLAN - ZID 3  
R=1:100

PROJEKTANT:  "B. R. Interprojekt" d.o.o. Miroslav Babić, dipl. inž. grad. B. R. Interprojekt d.o.o. PB 0262/519 email: b.r.interprojekt@gmail.com	INVESTITOR:  OPŠTINA KOLAŠIN Buda Tomković B. R. Interprojekt d.o.o. PB 0262/519
Objekt: SAGRAĐANICA SA PRATEĆIM INSTALACIJAMA - REGIONALNI PUT - ULCIA BROJ 1 (OD MOSTA NA PAŽANISKOM POTOKU DO MOSTA NA TARI)	Lokacija: KO VLAĐOŠ, OPŠTINA KOLAŠIN
Autor projekta: Sandra Kovačević, dipl. inž. grad.	Vrsta tehničke dokumentacije GLAVNI PROJEKAT
Vodjeći projektant: Sandra Kovačević, dipl. inž. grad.	Do tehničke dokumentacije GRAĐEVINSKI PROJEKAT - KONSTRUKCIJA
Odgovorni projektant: Marija Lekić, dipl. inž. grad.	Razmjera: 1:100
Sadržaj / ci:	Prilog: Situacioni plan Zid 3
Datum izrade:	Broj listova: 10
Jul 2025. godine, Nikšić	Datum revizije:







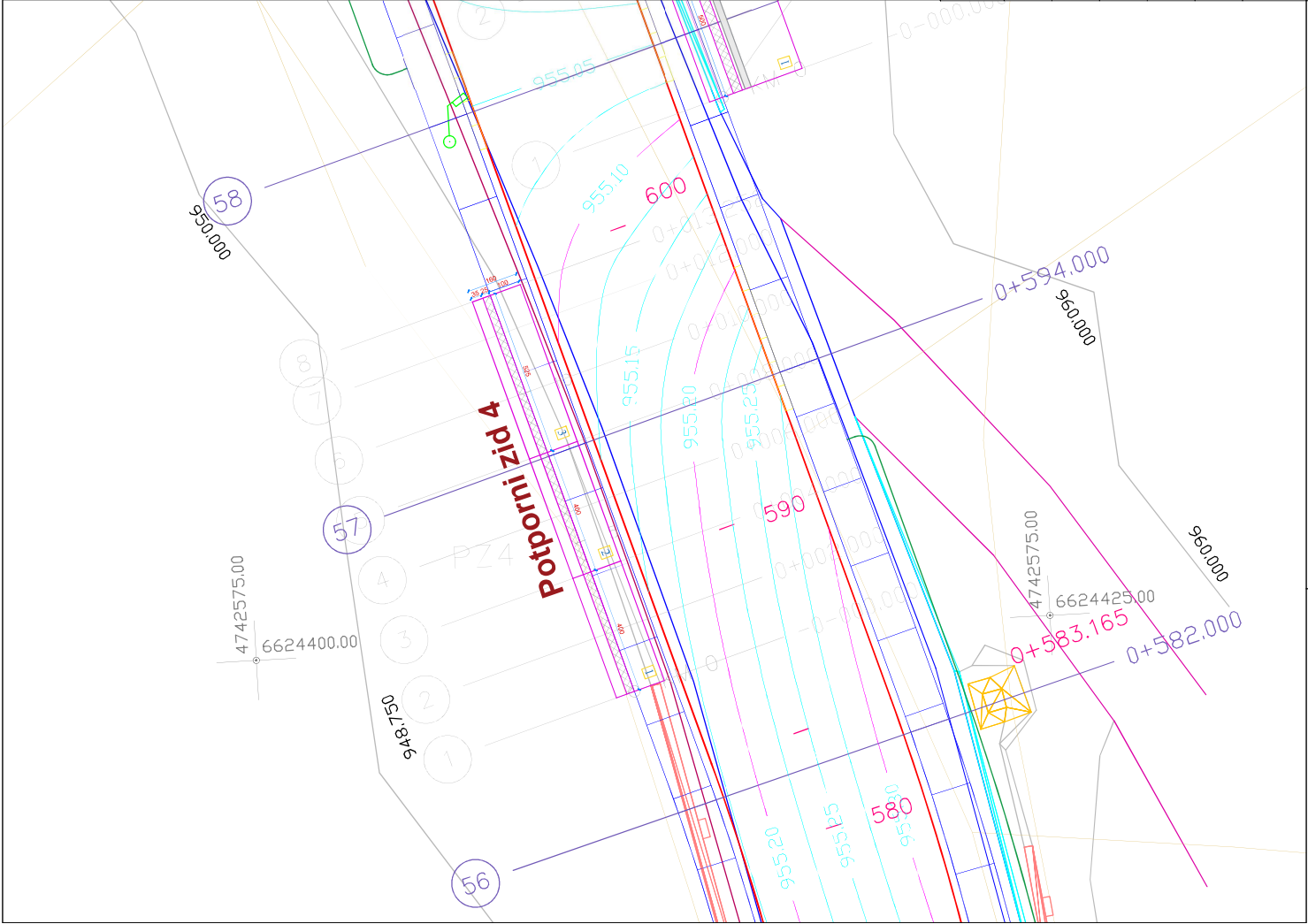
[illegible]





---

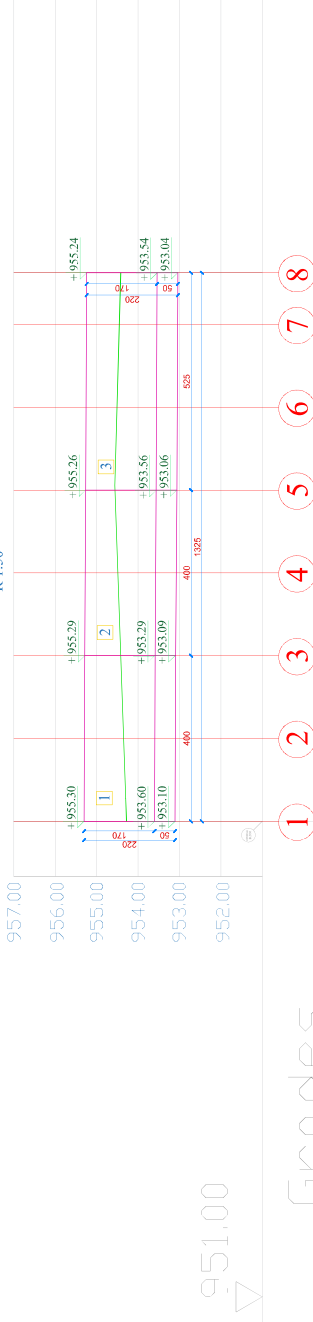
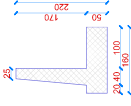
*POTPORNI ZID 4*

---



SITUACIONI PLAN - ZID 4  
R=1:100

PROJEKTANT:  "Bili Interiering" d.o.o., Miroslavova ulica 1, Zadar 61000 IBAN: HR1630000000000000000000 PIB: 02627519 e-mail: binteriering@gmail.com	INVESTITOR:  OPŠTINA KOLAŠIN Buda Tomkovića bb 81000 Nikšić IBAN: HR1630000000000000000000 PIB: 02017725
Objekt: SAOBRAĆAČNICA SA PRATEĆIM INSTALACIJAMA - REGIONALNI PUT - ULICA BROJ 1 (OD MOSTA NA PAŽANISKOM POTOKU DO MOSTA NA TARI)	Lokacija:  KO VLADOŠ, OPŠTINA KOLAŠIN
Autor projekta:  Sandra Kovačević, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije  GLAVNI PROJEKAT
Voditelj projekta:  Sandra Kovačević, dipl. inž. građ.	Do tehničke dokumentacije GRAĐEVINSKI PROJEKAT - KONSTRUKCIJA
Odgovorni projektant:  Marija Lekić, dipl. inž. građ.	Razmjera: 1:100
Saradnik / ci:	Prilog: Situacioni plan ZID 4
Datum izrade:	Broj listova: 15
Datum revizije:	
Jul 2025. godine, Nikšić	



①



13.25

PODUŽNI PRESJEK  
R=1:50

[illegible]



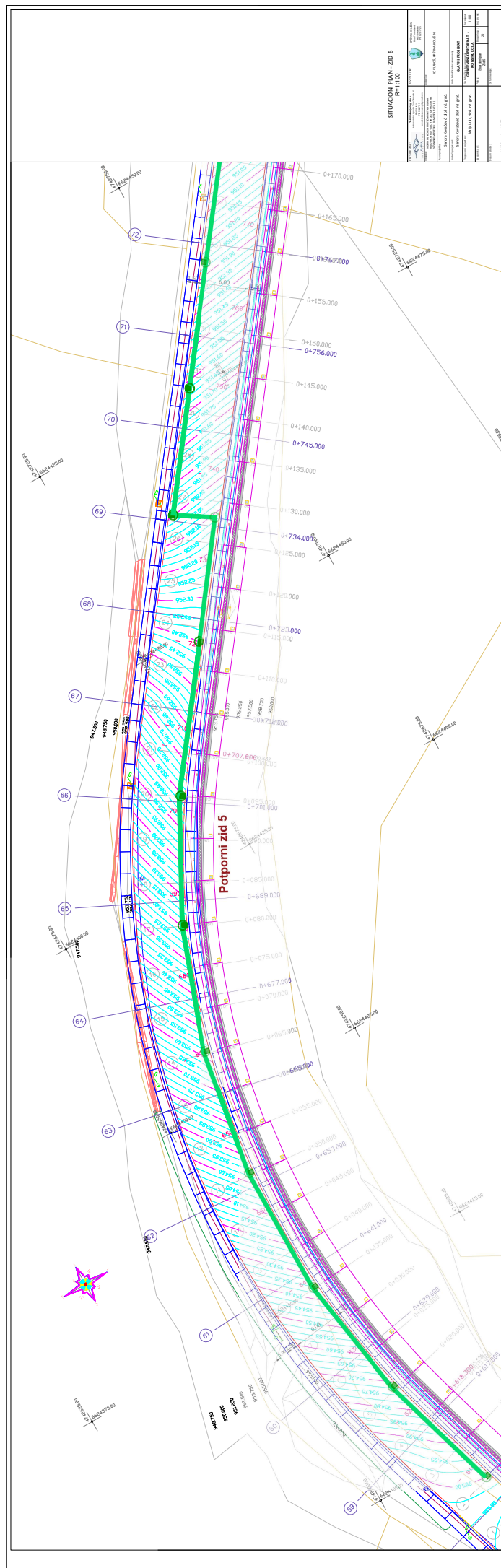


[illegible]

---

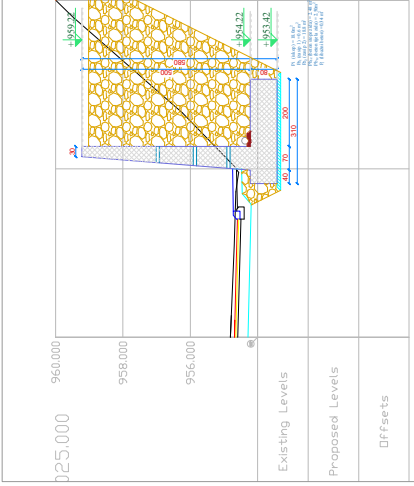
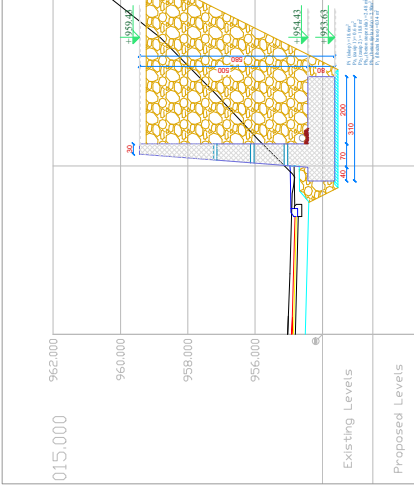
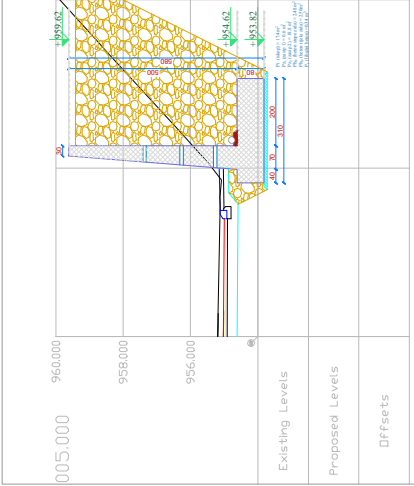
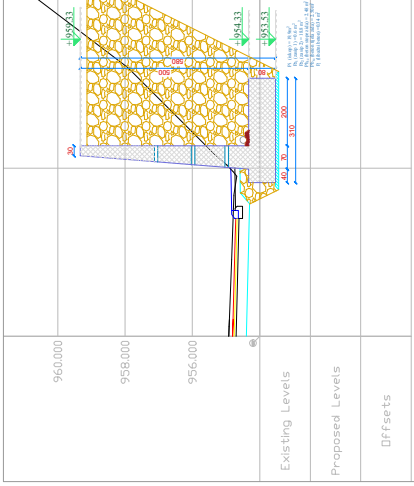
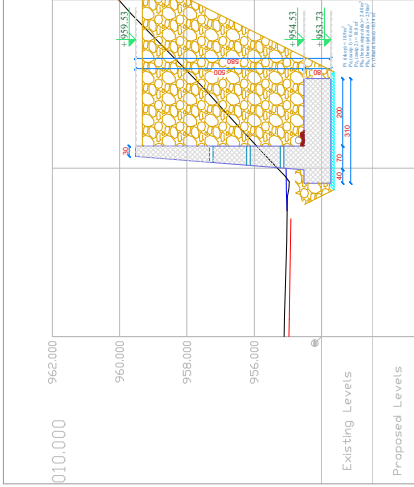
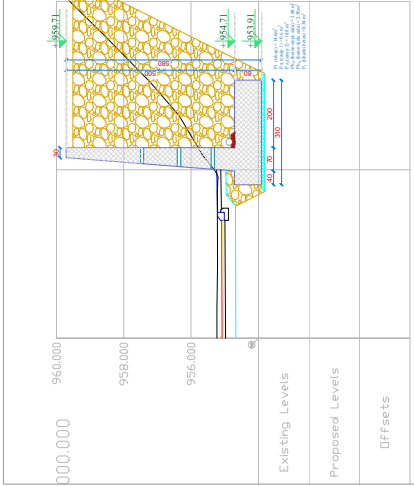
*POTPORNI ZID 5*

---









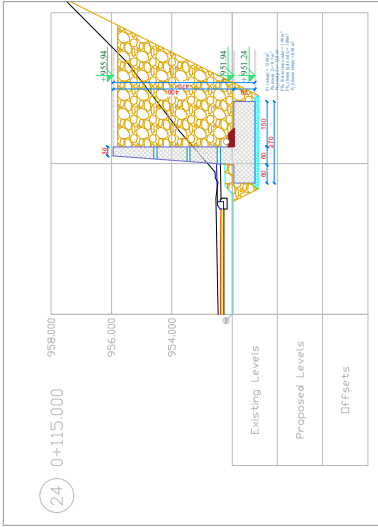
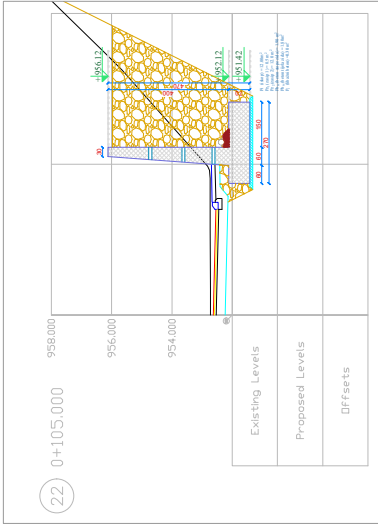
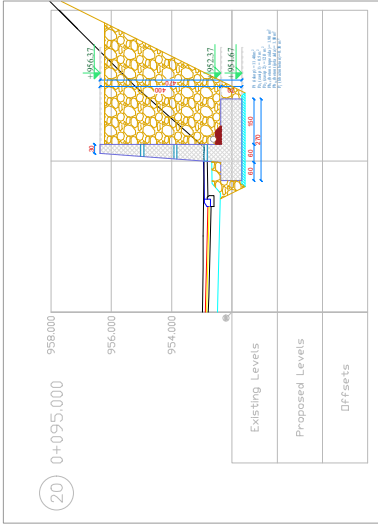
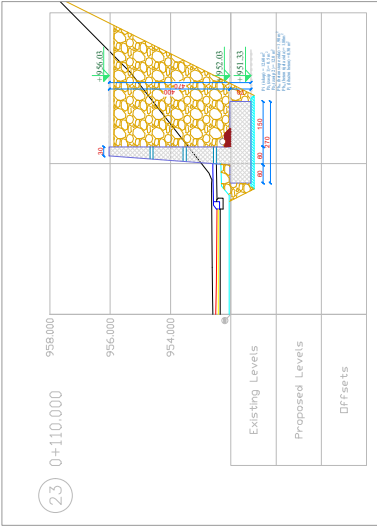
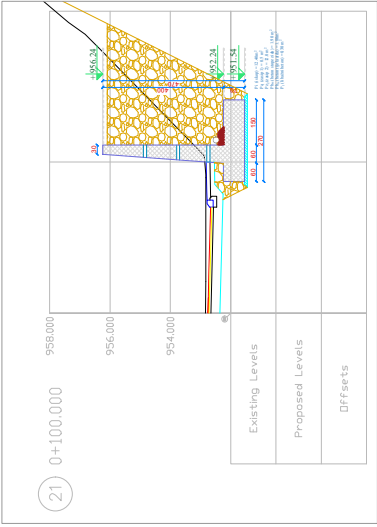
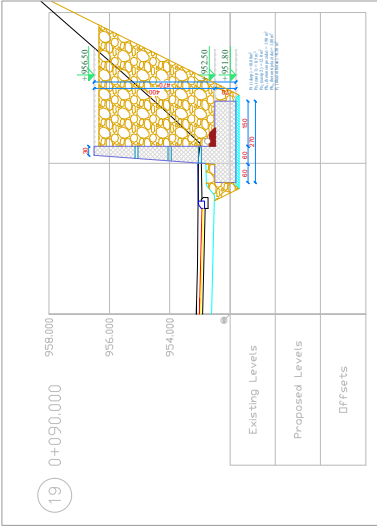
Napomena: linija iskapa predstavlja maksimalni nagib prema preporukama elaborata. Adaptirati liniju iskapa stvarnim uslovima na terenu.

POPREČNI PRESIECI  
R=150

PROJEKTOVALAC IZVODILAC POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK
POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK
POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK
POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK	POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK POSREDOVNIK







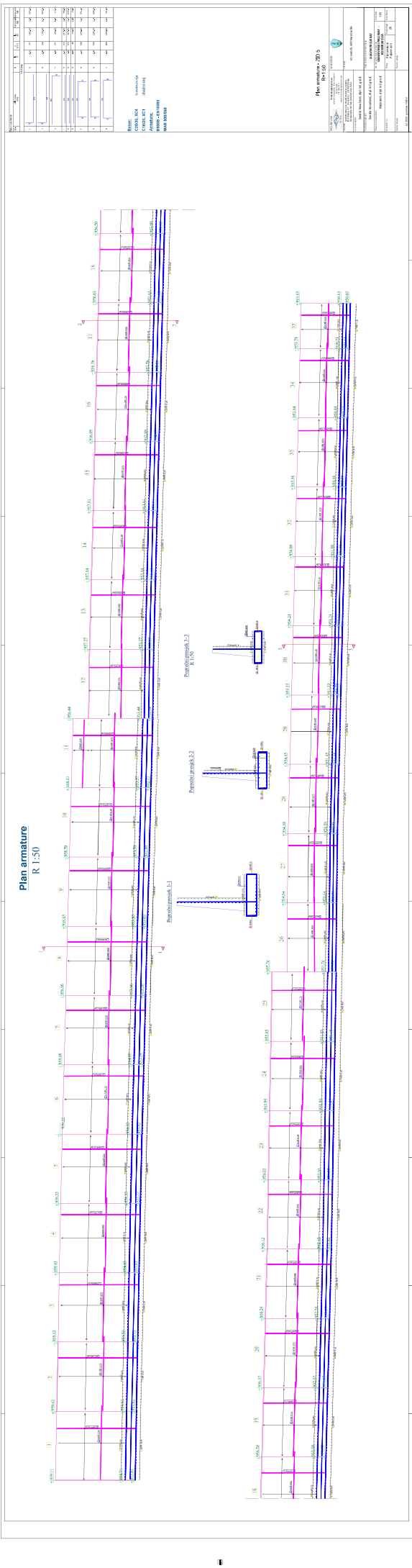
Napomena: linija iskopa predstavlja maksimalni nagib  
prema pripremljenim tablicama. Adaptirani linija iskopa  
stavim u skladu sa terenom.

POPREČNI PRESECI  
R=150

PROJEKTOVALA IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA I POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI	POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI









---

*POTPORNI ZID 6 I POTPORNI ZID 7*

---

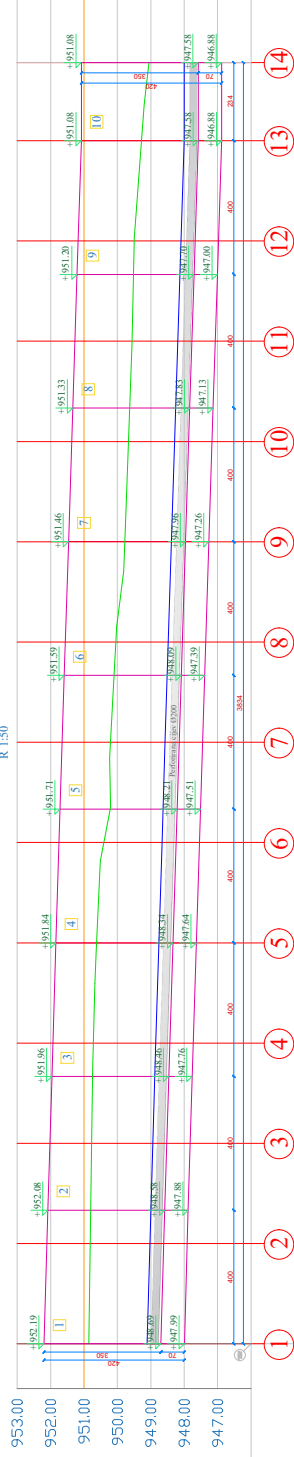












sekog

3X/5+2/8

Statistical M

Curvature  $1/R$ 

PODUŽNI PRESJEK  
R=1:50

[illegible]

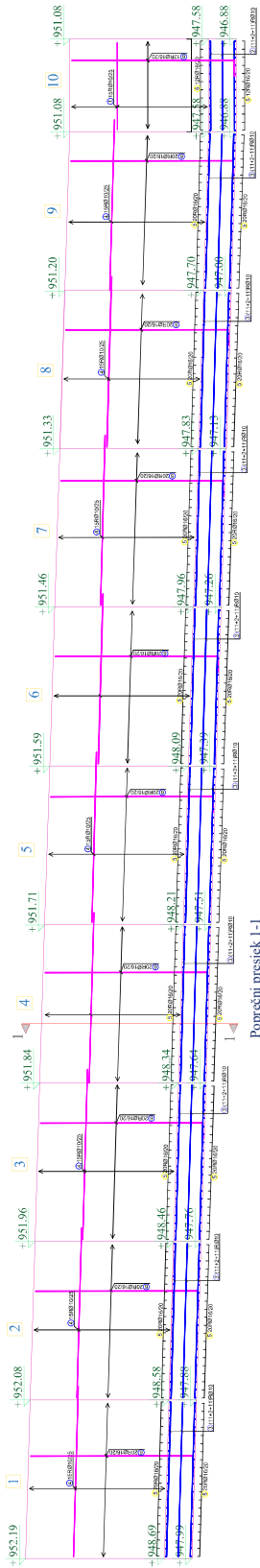




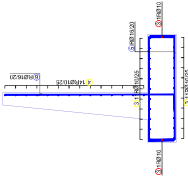




Plan armature  
R 1:50



Poprečni presjek 1-1



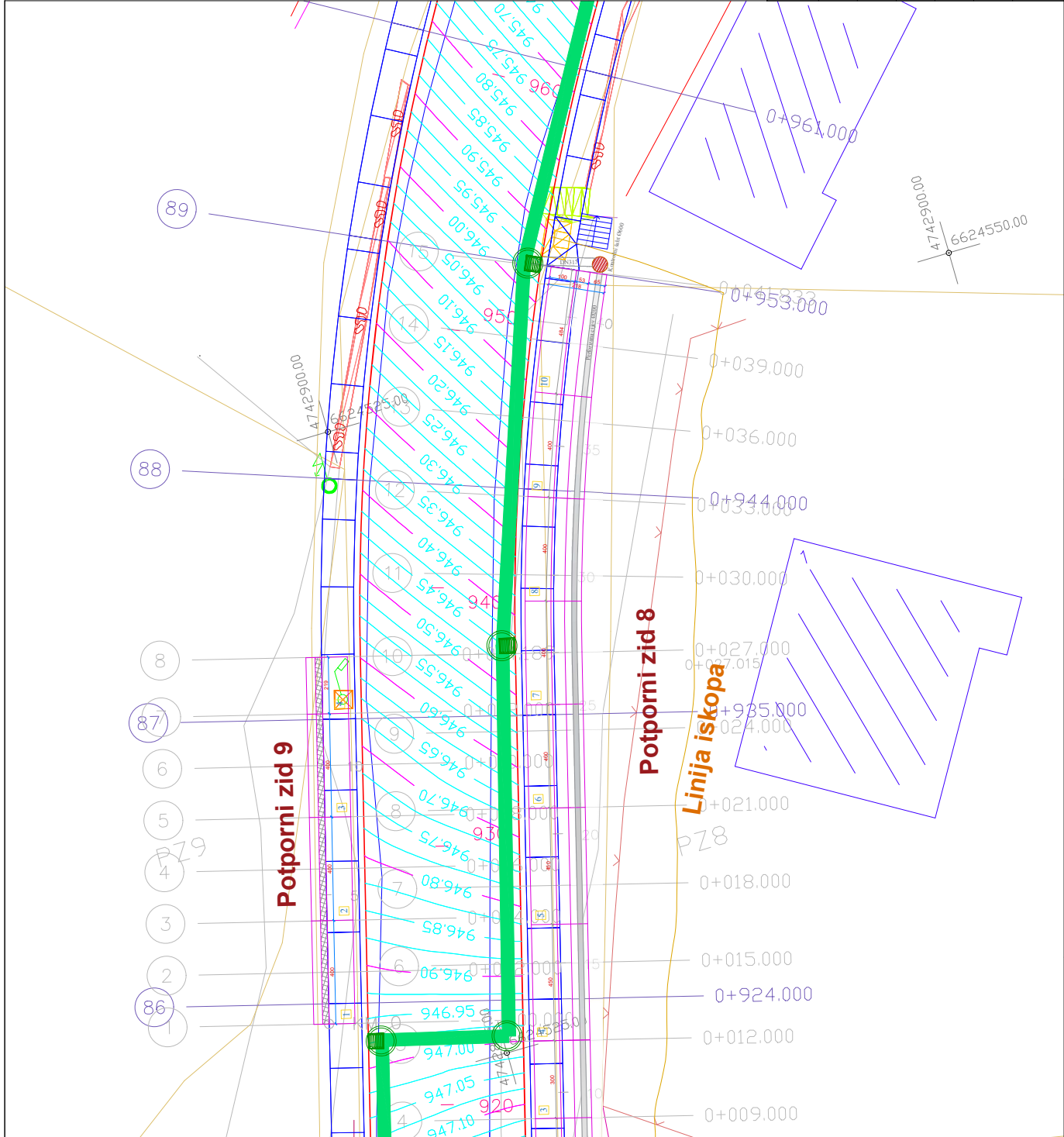
Plan armature

id	id - row	id	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>	H <sub>9</sub>	H <sub>10</sub>	H <sub>11</sub>	H <sub>12</sub>	H <sub>13</sub>	H <sub>14</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>16</sub>	H <sub>17</sub>	H <sub>18</sub>	H <sub>19</sub>	H <sub>20</sub>	H <sub>21</sub>	H <sub>22</sub>	H <sub>23</sub>	H <sub>24</sub>	H <sub>25</sub>	H <sub>26</sub>	H <sub>27</sub>	H <sub>28</sub>	H <sub>29</sub>	H <sub>30</sub>	H <sub>31</sub>	H <sub>32</sub>	H <sub>33</sub>	H <sub>34</sub>	H <sub>35</sub>	H <sub>36</sub>	H <sub>37</sub>	H <sub>38</sub>	H <sub>39</sub>	H <sub>40</sub>	H <sub>41</sub>	H <sub>42</sub>	H <sub>43</sub>	H <sub>44</sub>	H <sub>45</sub>	H <sub>46</sub>	H <sub>47</sub>	H <sub>48</sub>	H <sub>49</sub>	H <sub>50</sub>	H <sub>51</sub>	H <sub>52</sub>	H <sub>53</sub>	H <sub>54</sub>	H <sub>55</sub>	H <sub>56</sub>	H <sub>57</sub>	H <sub>58</sub>	H <sub>59</sub>	H <sub>60</sub>	H <sub>61</sub>	H <sub>62</sub>	H <sub>63</sub>	H <sub>64</sub>	H <sub>65</sub>	H <sub>66</sub>	H <sub>67</sub>	H <sub>68</sub>	H <sub>69</sub>	H <sub>70</sub>	H <sub>71</sub>	H <sub>72</sub>	H <sub>73</sub>	H <sub>74</sub>	H <sub>75</sub>	H <sub>76</sub>	H <sub>77</sub>	H <sub>78</sub>	H <sub>79</sub>	H <sub>80</sub>	H <sub>81</sub>	H <sub>82</sub>	H <sub>83</sub>	H <sub>84</sub>	H <sub>85</sub>	H <sub>86</sub>	H <sub>87</sub>	H <sub>88</sub>	H <sub>89</sub>	H <sub>90</sub>	H <sub>91</sub>	H <sub>92</sub>	H <sub>93</sub>	H <sub>94</sub>	H <sub>95</sub>	H <sub>96</sub>	H <sub>97</sub>	H <sub>98</sub>	H <sub>99</sub>	H <sub>100</sub>	H <sub>101</sub>	H <sub>102</sub>	H <sub>103</sub>	H <sub>104</sub>	H <sub>105</sub>	H <sub>106</sub>	H <sub>107</sub>	H <sub>108</sub>	H <sub>109</sub>	H <sub>110</sub>	H <sub>111</sub>	H <sub>112</sub>	H <sub>113</sub>	H <sub>114</sub>	H <sub>115</sub>	H <sub>116</sub>	H <sub>117</sub>	H <sub>118</sub>	H <sub>119</sub>	H <sub>120</sub>	H <sub>121</sub>	H <sub>122</sub>	H <sub>123</sub>	H <sub>124</sub>	H <sub>125</sub>	H <sub>126</sub>	H <sub>127</sub>	H <sub>128</sub>	H <sub>129</sub>	H <sub>130</sub>	H <sub>131</sub>	H <sub>132</sub>	H <sub>133</sub>	H <sub>134</sub>	H <sub>135</sub>	H <sub>136</sub>	H <sub>137</sub>	H <sub>138</sub>	H <sub>139</sub>	H <sub>140</sub>	H <sub>141</sub>	H <sub>142</sub>	H <sub>143</sub>	H <sub>144</sub>	H <sub>145</sub>	H <sub>146</sub>	H <sub>147</sub>	H <sub>148</sub>	H <sub>149</sub>	H <sub>150</sub>	H <sub>151</sub>	H <sub>152</sub>	H <sub>153</sub>	H <sub>154</sub>	H <sub>155</sub>	H <sub>156</sub>	H <sub>157</sub>	H <sub>158</sub>	H <sub>159</sub>	H <sub>160</sub>	H <sub>161</sub>	H <sub>162</sub>	H <sub>163</sub>	H <sub>164</sub>	H <sub>165</sub>	H <sub>166</sub>	H <sub>167</sub>	H <sub>168</sub>	H <sub>169</sub>	H <sub>170</sub>	H <sub>171</sub>	H <sub>172</sub>	H <sub>173</sub>	H <sub>174</sub>	H <sub>175</sub>	H <sub>176</sub>	H <sub>177</sub>	H <sub>178</sub>	H <sub>179</sub>	H <sub>180</sub>	H <sub>181</sub>	H <sub>182</sub>	H <sub>183</sub>	H <sub>184</sub>	H <sub>185</sub>	H <sub>186</sub>	H <sub>187</sub>	H <sub>188</sub>	H <sub>189</sub>	H <sub>190</sub>	H <sub>191</sub>	H <sub>192</sub>	H <sub>193</sub>	H <sub>194</sub>	H <sub>195</sub>	H <sub>196</sub>	H <sub>197</sub>	H <sub>198</sub>	H <sub>199</sub>	H <sub>200</sub>	H <sub>201</sub>	H <sub>202</sub>	H <sub>203</sub>	H <sub>204</sub>	H <sub>205</sub>	H <sub>206</sub>	H <sub>207</sub>	H <sub>208</sub>	H <sub>209</sub>	H <sub>210</sub>	H <sub>211</sub>	H <sub>212</sub>	H <sub>213</sub>	H <sub>214</sub>	H <sub>215</sub>	H <sub>216</sub>	H <sub>217</sub>	H <sub>218</sub>	H <sub>219</sub>	H <sub>220</sub>	H <sub>221</sub>	H <sub>222</sub>	H <sub>223</sub>	H <sub>224</sub>	H <sub>225</sub>	H <sub>226</sub>	H <sub>227</sub>	H <sub>228</sub>	H <sub>229</sub>	H <sub>230</sub>	H <sub>231</sub>	H <sub>232</sub>	H <sub>233</sub>	H <sub>234</sub>	H <sub>235</sub>	H <sub>236</sub>	H <sub>237</sub>	H <sub>238</sub>	H <sub>239</sub>	H <sub>240</sub>	H <sub>241</sub>	H <sub>242</sub>	H <sub>243</sub>	H <sub>244</sub>	H <sub>245</sub>	H <sub>246</sub>	H <sub>247</sub>	H <sub>248</sub>	H <sub>249</sub>	H <sub>250</sub>	H <sub>251</sub>	H <sub>252</sub>	H <sub>253</sub>	H <sub>254</sub>	H <sub>255</sub>	H <sub>256</sub>	H <sub>257</sub>	H <sub>258</sub>	H <sub>259</sub>	H <sub>260</sub>	H <sub>261</sub>	H <sub>262</sub>	H <sub>263</sub>	H <sub>264</sub>	H <sub>265</sub>	H <sub>266</sub>	H <sub>267</sub>	H <sub>268</sub>	H <sub>269</sub>	H <sub>270</sub>	H <sub>271</sub>	H <sub>272</sub>	H <sub>273</sub>	H <sub>274</sub>	H <sub>275</sub>	H <sub>276</sub>	H <sub>277</sub>	H <sub>278</sub>	H <sub>279</sub>	H <sub>280</sub>	H <sub>281</sub>	H <sub>282</sub>	H <sub>283</sub>	H <sub>284</sub>	H <sub>285</sub>	H <sub>286</sub>	H <sub>287</sub>	H <sub>288</sub>	H <sub>289</sub>	H <sub>290</sub>	H <sub>291</sub>	H <sub>292</sub>	H <sub>293</sub>	H <sub>294</sub>	H <sub>295</sub>	H <sub>296</sub>	H <sub>297</sub>	H <sub>298</sub>	H <sub>299</sub>	H <sub>300</sub>	H <sub>301</sub>	H <sub>302</sub>	H <sub>303</sub>	H <sub>304</sub>	H <sub>305</sub>	H <sub>306</sub>	H <sub>307</sub>	H <sub>308</sub>	H <sub>309</sub>	H <sub>310</sub>	H <sub>311</sub>	H <sub>312</sub>	H <sub>313</sub>	H <sub>314</sub>	H <sub>315</sub>	H <sub>316</sub>	H <sub>317</sub>	H <sub>318</sub>	H <sub>319</sub>	H <sub>320</sub>	H <sub>321</sub>	H <sub>322</sub>	H <sub>323</sub>	H <sub>324</sub>	H <sub>325</sub>	H <sub>326</sub>	H <sub>327</sub>	H <sub>328</sub>	H <sub>329</sub>	H <sub>330</sub>	H <sub>331</sub>	H <sub>332</sub>	H <sub>333</sub>	H <sub>334</sub>	H <sub>335</sub>	H <sub>336</sub>	H <sub>337</sub>	H <sub>338</sub>	H <sub>339</sub>	H <sub>340</sub>	H <sub>341</sub>	H <sub>342</sub>	H <sub>343</sub>	H <sub>344</sub>	H <sub>345</sub>	H <sub>346</sub>	H <sub>347</sub>	H <sub>348</sub>	H <sub>349</sub>	H <sub>350</sub>	H <sub>351</sub>	H <sub>352</sub>	H <sub>353</sub>	H <sub>354</sub>	H <sub>355</sub>	H <sub>356</sub>	H <sub>357</sub>	H <sub>358</sub>	H <sub>359</sub>	H <sub>360</sub>	H <sub>361</sub>	H <sub>362</sub>	H <sub>363</sub>	H <sub>364</sub>	H <sub>365</sub>	H <sub>366</sub>	H <sub>367</sub>	H <sub>368</sub>	H <sub>369</sub>	H <sub>370</sub>	H <sub>371</sub>	H <sub>372</sub>	H <sub>373</sub>	H <sub>374</sub>	H <sub>375</sub>	H <sub>376</sub>	H <sub>377</sub>	H <sub>378</sub>	H <sub>379</sub>	H <sub>380</sub>	H <sub>381</sub>	H <sub>382</sub>	H <sub>383</sub>	H <sub>384</sub>	H <sub>385</sub>	H <sub>386</sub>	H <sub>387</sub>	H <sub>388</sub>	H <sub>389</sub>	H <sub>390</sub>	H <sub>391</sub>	H <sub>392</sub>	H <sub>393</sub>	H <sub>394</sub>	H <sub>395</sub>	H <sub>396</sub>	H <sub>397</sub>	H <sub>398</sub>	H <sub>399</sub>	H <sub>400</sub>	H <sub>401</sub>	H <sub>402</sub>	H <sub>403</sub>	H <sub>404</sub>	H <sub>405</sub>	H <sub>406</sub>	H <sub>407</sub>	H <sub>408</sub>	H <sub>409</sub>	H <sub>410</sub>	H <sub>411</sub>	H <sub>412</sub>	H <sub>413</sub>	H <sub>414</sub>	H <sub>415</sub>	H <sub>416</sub>	H <sub>417</sub>	H <sub>418</sub>	H <sub>419</sub>	H <sub>420</sub>	H <sub>421</sub>	H <sub>422</sub>	H <sub>423</sub>	H <sub>424</sub>	H <sub>425</sub>	H <sub>426</sub>	H <sub>427</sub>	H <sub>428</sub>	H <sub>429</sub>	H <sub>430</sub>	H <sub>431</sub>	H <sub>432</sub>	H <sub>433</sub>	H <sub>434</sub>	H <sub>435</sub>	H <sub>436</sub>	H <sub>437</sub>	H <sub>438</sub>	H <sub>439</sub>	H <sub>440</sub>	H <sub>441</sub>	H <sub>442</sub>	H <sub>443</sub>	H <sub>444</sub>	H <sub>445</sub>	H <sub>446</sub>	H <sub>447</sub>	H <sub>448</sub>	H <sub>449</sub>	H <sub>450</sub>	H <sub>451</sub>	H <sub>452</sub>	H <sub>453</sub>	H <sub>454</sub>	H <sub>455</sub>	H <sub>456</sub>	H <sub>457</sub>	H <sub>458</sub>	H <sub>459</sub>	H <sub>460</sub>	H <sub>461</sub>	H <sub>462</sub>	H <sub>463</sub>	H <sub>464</sub>	H <sub>465</sub>	H <sub>466</sub>	H <sub>467</sub>	H <sub>468</sub>	H <sub>469</sub>	H <sub>470</sub>	H <sub>471</sub>	H <sub>472</sub>	H <sub>473</sub>	H <sub>474</sub>	H <sub>475</sub>	H <sub>476</sub>	H <sub>477</sub>	H <sub>478</sub>	H <sub>479</sub>	H <sub>480</sub>	H <sub>481</sub>	H <sub>482</sub>	H <sub>483</sub>	H <sub>484</sub>	H <sub>485</sub>	H <sub>486</sub>	H <sub>487</sub>	H <sub>488</sub>	H <sub>489</sub>	H <sub>490</sub>	H <sub>491</sub>	H <sub>492</sub>	H <sub>493</sub>	H <sub>494</sub>	H <sub>495</sub>	H <sub>496</sub>	H <sub>497</sub>	H <sub>498</sub>	H <sub>499</sub>	H <sub>500</sub>	H <sub>501</sub>	H <sub>502</sub>	H <sub>503</sub>	H <sub>504</sub>	H <sub>505</sub>	H <sub>506</sub>	H <sub>507</sub>	H <sub>508</sub>	H <sub>509</sub>	H <sub>510</sub>	H <sub>511</sub>	H <sub>512</sub>	H <sub>513</sub>	H <sub>514</sub>	H <sub>515</sub>	H <sub>516</sub>	H <sub>517</sub>	H <sub>518</sub>	H <sub>519</sub>	H <sub>520</sub>	H <sub>521</sub>	H <sub>522</sub>	H <sub>523</sub>	H <sub>524</sub>	H <sub>525</sub>	H <sub>526</sub>	H <sub>527</sub>	H <sub>528</sub>	H <sub>529</sub>	H <sub>530</sub>	H <sub>531</sub>	H <sub>532</sub>	H <sub>533</sub>	H <sub>534</sub>	H <sub>535</sub>	H <sub>536</sub>	H <sub>537</sub>	H <sub>538</sub>	H <sub>539</sub>	H <sub>540</sub>	H <sub>541</sub>	H <sub>542</sub>	H <sub>543</sub>	H <sub>544</sub>	H <sub>545</sub>	H <sub>546</sub>	H <sub>547</sub>	H <sub>548</sub>	H <sub>549</sub>	H <sub>550</sub>	H <sub>551</sub>	H <sub>552</sub>	H <sub>553</sub>	H <sub>554</sub>	H <sub>555</sub>	H <sub>556</sub>	H <sub>557</sub>	H <sub>558</sub>	H <sub>559</sub>	H <sub>560</sub>	H <sub>561</sub>	H <sub>562</sub>	H <sub>563</sub>	H <sub>564</sub>	H <sub>565</sub>	H <sub>566</sub>	H <sub>567</sub>	H <sub>568</sub>	H <sub>569</sub>	H <sub>570</sub>	H <sub>571</sub>	H <sub>572</sub>	H <sub>573</sub>	H <sub>574</sub>	H <sub>575</sub>	H <sub>576</sub>	H <sub>577</sub>	H <sub>578</sub>	H <sub>579</sub>	H <sub>580</sub>	H <sub>581</sub>	H <sub>582</sub>	H <sub>583</sub>	H <sub>584</sub>	H <sub>585</sub>	H <sub>586</sub>	H <sub>587</sub>	H <sub>588</sub>	H <sub>589</sub>	H <sub>590</sub>	H <sub>591</sub>	H <sub>592</sub>	H <sub>593</sub>	H <sub>594</sub>	H <sub>595</sub>	H <sub>596</sub>	H <sub>597</sub>	H <sub>598</sub>	H <sub>599</sub>	H <sub>600</sub>	H <sub>601</sub>	H <sub>602</sub>	H <sub>603</sub>	H <sub>604</sub>	H <sub>605</sub>	H <sub>606</sub>	H <sub>607</sub>	H <sub>608</sub>	H <sub>609</sub>	H <sub>610</sub>	H <sub>611</sub>	H <sub>612</sub>	H <sub>613</sub>	H <sub>614</sub>	H <sub>615</sub>	H <sub>616</sub>	H <sub>617</sub>	H <sub>618</sub>	H <sub>619</sub>	H <sub>620</sub>	H <sub>621</sub>	H <sub>622</sub>	H <sub>623</sub>	H <sub>624</sub>	H <sub>625</sub>	H <sub>626</sub>	H <sub>627</sub>	H <sub>628</sub>	H <sub>629</sub>	H <sub>630</sub>	H <sub>631</sub>	H <sub>632</sub>	H <sub>633</sub>	H <sub>634</sub>	H <sub>635</sub>	H <sub>636</sub>	H <sub>637</sub>	H <sub>638</sub>	H <sub>639</sub>	H <sub>640</sub>	H <sub>641</sub>	H <sub>642</sub>	H <sub>643</sub>	H <sub>644</sub>	H <sub>645</sub>	H <sub>646</sub>	H <sub>647</sub>	H <sub>648</sub>	H <sub>649</sub>	H <sub>650</sub>	H <sub>651</sub>	H <sub>652</sub>	H <sub>653</sub>	H <sub>654</sub>	H <sub>655</sub>	H <sub>656</sub>	H <sub>657</sub>	H <sub>658</sub>	H <sub>659</sub>	H <sub>660</sub>	H <sub>661</sub>	H <sub>662</sub>	H <sub>663</sub>	H <sub>664</sub>	H <sub>665</sub>	H <sub>666</sub>	H <sub>667</sub>	H <sub>668</sub>	H <sub>669</sub>	H <sub>670</sub>	H <sub>671</sub>	H <sub>672</sub>	H <sub>673</sub>	H <sub>674</sub>	H <sub>675</sub>	H <sub>676</sub>	H <sub>677</sub>	H <sub>678</sub>	H <sub>679</sub>	H <sub>680</sub>	H <sub>681</sub>	H <sub>682</sub>	H <sub>683</sub>	H <sub>684</sub>	H <sub>685</sub>	H <sub>686</sub>	H <sub>687</sub>	H <sub>688</sub>	H <sub>689</sub>	H <sub>690</sub>	H <sub>691</sub>	H <sub>692</sub>	H <sub>693</sub>	H <sub>694</sub>	H <sub>695</sub>	H <sub>696</sub>	H <sub>697</sub>	H <sub>698</sub>	H <sub>699</sub>	H <sub>700</sub>	H <sub>701</sub>	H <sub>702</sub>	H <sub>703</sub>	H <sub>704</sub>	H <sub>705</sub>	H <sub>706</sub>	H <sub>707</sub>	H <sub>708</sub>	H <sub>709</sub>	H <sub>710</sub>	H <sub>711</sub>	H <sub>712</sub>	H <sub>713</sub>	H <sub>714</sub>	H <sub>715</sub>	H <sub>716</sub>	H <sub>717</sub>	H <sub>718</sub>	H <sub>719</sub>	H <sub>720</sub>	H <sub>721</sub>	H <sub>722</sub>	H <sub>723</sub>	H <sub>724</sub>	H <sub>725</sub>	H <sub>726</sub>	H <sub>727</sub>	H <sub>728</sub>	H <sub>729</sub>	H <sub>730</sub>	H <sub>731</sub>	H <sub>732</sub>	H <sub>733</sub>	H <sub>734</sub>	H <sub>735</sub>	H <sub>736</sub>	H <sub>737</sub>	H <sub>738</sub>	H <sub>739</sub>	H <sub>740</sub>	H <sub>741</sub>	H <sub>742</sub>	H <sub>743</sub>	H <sub>744</sub>	H <sub>745</sub>	H <sub>746</sub>	H <sub>747</sub>	H <sub>748</sub>	H <sub>749</sub>	H <sub>750</sub>	H <sub>751</sub>	H <sub>752</sub>	H <sub>753</sub>	H <sub>754</sub>	H <sub>755</sub>	H <sub>756</sub>	H <sub>757</sub>	H <sub>758</sub>	H <sub>759</sub>	H <sub>760</sub>	H <sub>761</sub>	H <sub>762</sub>	H <sub>763</sub>	H <sub>764</sub>	H <sub>765</sub>	H <sub>766</sub>	H <sub>767</sub>	H <sub>768</sub>	H <sub>769</sub>	H <sub>770</sub>	H <sub>771</sub>	H <sub>772</sub>	H <sub>773</sub>	H <sub>774</sub>	H <sub>775</sub>	H <sub>776</sub>	H <sub>777</sub>	H <sub>778</sub>	H <sub>779</sub>	H <sub>780</sub>	H <sub>781</sub>	H <sub>782</sub>	H <sub>783</sub>	H <sub>784</sub>	H <sub>785</sub>	H <sub>786</sub>	H <sub>787</sub>	H <sub>788</sub>	H <sub>789</sub>	H <sub>790</sub>	H <sub>791</sub>	H <sub>792</sub>	H <sub>793</sub>	H <sub>794</sub>	H <sub>795</sub>	H <sub>796</sub>	H <sub>797</sub>	H <sub>798</sub>	H <sub>799</sub>	H <sub>800</sub>	H <sub>801</sub>	H <sub>802</sub>	H <sub>803</sub>	H <sub>804</sub>	H <sub>805</sub>	H <sub>806</sub>	H <sub>807</sub>	H <sub>808</sub>	H <sub>809</sub>	H <sub>810</sub>	H <sub>811</sub>	H <sub>812</sub>	H <sub>813</sub>	H <sub>814</sub>	H <sub>815</sub>	H <sub>816</sub>	H <sub>817</sub>	H <sub>818</sub>	H <sub>819</sub>	H <sub>820</sub>	H <sub>821</sub>	H <sub>822</sub>	H <sub>823</sub>	H <sub>824</sub>	H <sub>825</sub>	H <sub>826</sub>	H <sub>827</sub>	H <sub>828</sub>	H <sub>829</sub>	H <sub>830</sub>	H <sub>831</sub>	H <sub>832</sub>	H <sub>833</sub>	H <sub>834</sub>	H <sub>835</sub>	H <sub>836</sub>	H <sub>837</sub>	H <sub>838</sub>	H <sub>839</sub>	H <sub>840</sub>	H <sub>841</sub>	H <sub>842</sub>	H <sub>843</sub>	H <sub>844</sub>	H <sub>845</sub>	H <sub>846</sub>	H <sub>847</sub>	H <sub>848</sub>	H <sub>849</sub>	H <sub>850</sub>	H <sub>851</sub>	H <sub>852</sub>	H <sub>853</sub>	H <sub>854</sub>	H <sub>855</sub>	H <sub>856</sub>	H <sub>857</sub>	H <sub>858</sub>	H <sub>859</sub>	H <sub>860</sub>	H <sub>861</sub>	H <sub>862</sub>	H <sub>863</sub>	H <sub>864</sub>	H <sub>865</sub>	H <sub>866</sub>	H <sub>867</sub>	H <sub>868</sub>	H <sub>869</sub>	H <sub>870</sub>	H <sub>871</sub>	H <sub>872</sub>	H <sub>873</sub>	H <sub>874</sub>	H <sub>875</sub>	H <sub>876</sub>	H <sub>877</sub>	H <sub>878</sub>	H <sub>879</sub>	H <sub>880</sub>	H <sub>881</sub>	H <sub>882</sub>	H <sub>883</sub>	H <sub>884</sub>	H <sub>885</sub>	H <sub>886</sub>	H <sub>887</sub>	H <sub>888</sub>	H <sub>889</sub>	H <sub>890</sub>	H <sub>891</sub>	H <sub>892</sub>	H <sub>893</sub>	H <sub>894</sub>	H <sub>895</sub>	H <sub>896</sub>	H <sub>897</sub>	H <sub>898</sub>	H <sub>899</sub>	H <sub>900</sub>	H <sub>901</sub>	H <sub>902</sub>	H <sub>903</sub>	H <sub>904</sub>	H <sub>905</sub>	H <sub>906</sub>	H <sub>907</sub>	H <sub>908</sub>	H <sub>909</sub>	H <sub>910</sub>	H <sub>911</sub>	H <sub>912</sub>	H <sub>913</sub>	H <sub>914</sub>	H <sub>915</sub>	H <sub>916</sub>	H <sub>917</sub>	H <sub>918</sub>	H <sub>919</sub>	H <sub>920</sub>	H <sub>921</sub>	H <sub>922</sub>	H <sub>923</sub>	H <sub>924</sub>	H <sub>925</sub>	H <sub>926</sub>	H <sub>927</sub>	H <sub>928</sub>	H <sub>929</sub>	H <sub>930</sub>	H <sub>931</sub>	H <sub>932</sub>	H <sub>933</sub>	H <sub>934</sub>	H <sub>935</sub>	H <sub>936</sub>	H <sub>937</sub>	H <sub>938</sub>	H <sub>939</sub>	H <sub>940</sub>	H <sub>941</sub>	H <sub>942</sub>	H <sub>943</sub>	H <sub>944</sub>	H <sub>945</sub>	H <sub>946</sub>	H <sub>947</sub>	H <sub>948</sub>	H <sub>949</sub>	H <sub>950</sub>	H <sub>951</sub>	H <sub>952</sub>	H <sub>953</sub>	H <sub>954</sub>	H <sub>955</sub>	H <sub>956</sub>	H <sub>957</sub>	H <sub>958</sub>	H <sub>959</sub>
----	----------	----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------



---

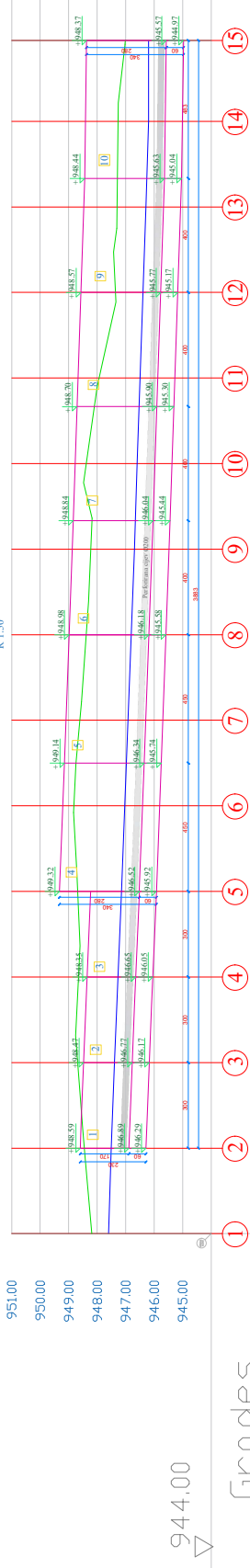
*POTPORNI ZID 8 I POTPORNI ZID 9*

---



SITUACIONI PLAN - ZID 8 I ZID 9  
R=1:100

PROJEKTANT:	INVESTITOR:
 "a.d. Inženjering" d.o.o. Miroslava ib.igunda Bar/Janjica A1 81210Kraljev Pib 03627319 email: a.d.inzenjering@gmail.com	 OPŠTINA KOLAŠIN Bulev Tomislava bb 81210Kraljev Pib 036271725
Objekat: SAOBRAĆAČNICA SA PRATEĆIM INSTALACIJAMA - REGIONALNI PUT - ULCIA BROJ 1 (OD MOSTA NA PAŽANJSKOM POTOKU DO MOSTA NA TARI)	Lokacija:
Autor projekta:	KO VLADOŠ, OPŠTINA KOLAŠIN
Voditelj projekta:	
Sandra Kovačević, dipl. inž. građ.	
Voditelj dokumentacije:	Vrsta tehničkog dokumentacije
Sandra Kovačević, dipl. inž. građ.	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni projektant:	Broj listova: 39
Marija Lakić, dipl. inž. građ.	Broj priloga: 39
Saradnik / ci:	Situacioni plan
Datum izrade:	Datum revizije:
	Jul 2025. godine. Nikšić

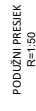


responsible

Station KM 0

27.02

41.83

Curvature  $1/R$ 















# R 1:50



**Beton:**  
C25/30, XC4  
C16/20, XC1  
**Armatura:**  
B500B - EN10080  
MAR 500/560

