

## I. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

## TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

**uz Glavni projekat konstrukcije potpornih zidova u sklopu izrade nastavka obilaznice-obalska ulica DUP "LIJEVA OBALA LIMA" ,DUP "MEDICINSKI CENTAR" DUP "GORNJI TALUM", opština Berane**

### 1. Potporni zidovi

#### 1.1 Opis konstruktivnog rješenja

U sklopu Glavnog projekta konstrukcije za izgradnju **nastavka obilaznice-obalska ulica DUP "LIJEVA OBALA LIMA" ,DUP "MEDICINSKI CENTAR" DUP "GORNJI TALUM", opština Berane** projektovani su "L" zidovi ukupne dužine 90.00. Visina zidova je promjenljiva i kreće se od 1.50 do 3.80 metara. Svi zidovi se oblikuju prema trotoaru. Širina stope je promenljiva i kreće se od 1.20m do 2.60m. Spoljašnja strana zida je vertikalna, dok je unutrašnja nagnuta u nagibu 1:12. Debljina zida u kruni je 25cm, dok su debljine temelja promenljive i kreću se od 40cm do 50cm.

Iza zida je zasip od šljunkovito-pjeskovitog materijala I filterski sloj do zida koji treba nasuti u slojevima od 30-40cm i zbiti do modula stišljivosti od  $M_s=20$  MPa.

Dubina fundiranja predviđena projektom se kreće od  $D_f=0.80-1.00$ m.

Dilataciona spojnica je predviđena je na profilima PR6, PR11, PR16 i PR21 i označena je na situaciji i uzdužnom presjeku. Dilatacione spojnice se izrađuju u ravnom obliku, širine su 2 cm i imaju gumenu traku za zaptivanje ka zemlji, završnu gumenu traku ili trajno elastičnu masu za spojnicu ka spoljnoj strani zida i ispunu spoja (pjenastu masu). Dilatacione i dodirne spojnice smanjuju negativne uticaje reologije, temperature i promjenljivih osobina temeljnog tla. Izrađuju se kao vodonepropusne.

Barbakane se postavljaju na rastojanju 2.0m, kružnog oblika  $\varnothing 100$ mm na visini od cca 20cm od nivoa trotoara sa donje strane zida.

Projektovana je marka betona MB30, MM100 I VDP8 maksimalne veličine zrna agregata 31.5mm. Zid je armiran rebrastom armaturom B500B i mrežastom armaturom MAR 500/560 sa spoljašnje strane. Zaštitni sloj do armature je 3.0 cm.

Proračun potpornih konstrukcija je izvršen prema konceptu aktivnog zemljanog pritiska i dozvoljenog opterećenja na temeljno tlo, uz provjeru faktora sigurnosti na prevrtanje i klizanje. Detalji proračuna su dati u dijelu dimenzionisanje

#### 1.2. Statički proračun i dimenzionisanje

Statički proračun je sproveden primjenom koncepta aktivnih pritisaka tla, kao opterećenja i usvajanje dimenzija temelja koje obezbjeđuju dozvoljene pritiske u temeljnoj spojnici i obezbjeđuju faktore sigurnosti na prevrtanje i klizanje  $F_s=1.5$  pri dejstvu stalnih opterećenja i  $F_s=1.20$  pri dejstvu seizmičkih sila.

Za proračun su usvojene vrijednosti fiziško-mehaničkih parametara tla na osnovu geomehaničkog elaborata za izradu obaloutvrde Lima koja se nalazi pored saobraćajnice, a na osnovu preporuka inženjera geologije koji je izradio pomenuti Elaborat.

Nasip -  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 28^\circ$ ,  $c = 0 \text{ kN/m}^2$

Temeljno tlo-  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $C = 0 \text{ kN/m}^2$

### 1.3. Mjere i rješenja za obezbeđenje trajnosti objekata

- Korišćenje savremenih materijala visokog kvaliteta i trajnosti
- Konstrukcije su koncipirane tako da nema elemenata sklonih brzom propadanju i zatevaju minimalno održavanje
- Zaštitni slojevi u betonu su takvi da garantuju dugotrajnu zaštitu armature od korozije
- Primijenjene su sve potrebne mjere zaštite konstrukcije. Ovde se prevashodno misli na efikasno odvodnjavanje kao i upotrebu savremenih hidroizplacionih materijala.

Sve gore pomenuto obezbeđuje trajnost konstrukcija uz minimalne troškove održavanja.

Spisak osnovnih propisa, pravilnika i standarda koji su korišćeni pri projektovanju potporni zidova

1. Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton (PBAB87);
2. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (Sl. List SFRJ 15/90);

## 2. Ograda

U sklopu ovog projekta predviđena je ograda ukupne dužine 90.00m. Visina ograde je 120cm. Vertikalni i horizontalni elementi su od čeličnih profila Ø60.3/4mm, dok je ispuna od profila Ø16. Veza ograde sa betonskim elementima je preko podložne ploče 150x15x150mm koja je preko zavrtnjeva M12 K8.8 pričvršćena za betonske elemente. Zavrtnjevi se postavljaju na način što se buši rupa 15cm prečnika Ø14mm i zaliva masom za ankerovanje na način opisan za ankerovanje armature.

## 3. Završne napomene

Sve radove potrebno je izvesti prema ovom projektu i u duhu propisa za ovu vrstu radova uz stalni stručni nadzor za **konstrukciju i geologiju**.

U Podgorici

Sastavio:

oktobar 2021. god

Milojko Džarić, dipl. inž. građ.

# TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA

## A,B – ARMIRANOBETONSKI ZIDOVI

### 1. ČIŠĆENJE TERENA

#### Opis

Ovaj rad obuhvata odstranjivanje grmlja do 10 cm debljine, sječu stabala svih debljina sa kresanjem granja, rezanje stabala na propisnu dužinu, iskop, izvlačenje i premještanje panjeva novih i staroposječenih stabala, uklanjanje humusa i sve ostale radove na čišćenju terena, koji su potrebni u skladu sa ovim tehničkim uslovima. Površine, koje treba očistiti ili otkopati, moraju biti prikazane u nacrtima ili će ih odrediti Nadzorni organ prije početka rada.

Čišćenje ili otkopavanje površina sadrži čišćenje površina od drveća, šiblja, otpadaka i svog prekomjernog bilnog materijala i mora obuhvatati iskopavanje panjeva, korjena i odstranjivanje svog štetnog materijala, koji je ostao pri odstranjivanju grmlja, stabala i panjeva.

#### Izvođenje

Odstranjivanje grmlja, stabala i panjeva treba izvesti na svim prikazanim, odnosno određenim površinama, kao i na pojedinim mjestima koja odredi za pojedina stabla i panjeve Nadzorni organ. Na površinama iskopanim za put treba odstraniti sve panjeve i korjenje do dubine od 50 cm ispod konačno izravnate površine.

Na površinama ispod budućih nasipa treba rupe nastale vađenjem panjeva i korijenja ispuniti zemljanim materijalom i dobro nabiti.

Posječena stabla, panjeve, šiblje i ostali uklonjeni materijal treba deponovati na deponiju ili na odgovarajuća mjesta uz trasu tako da ne smetaju izvođenju radova i količinski predati Nadzornom organu ili drugom licu određenom od Investitora.

#### Mjerenje

Merenje sječenja grmlja i stabala, iskop i izvlačenje i premještanje panjeva od novih i staroposječenih stabala sa svim navedenim radovima vrši se po metrima kvadratnim (m<sup>2</sup>) površine koju je neophodno očistiti kako bi se omogućilo nesmetano izvođenje radova.

#### Plaćanje

Plaćanje je po metru kvadratnom (m<sup>2</sup>) i ta cijena predstavlja punu kompenzaciju za sve postupke rada, koji su navedeni ili su potrebni za dovršenje radova.



## **2. ISKOP U MATERIJALU III, IV I V KATEGORIJE**

### **Opis**

Rad po ovoj poziciji sastoji se od iskopa zemljanog / kamenog materijala od kote terena do kote dna temeljne jame, odnosno tampona ili izravnavajućeg sloja, datog projektom, pri čemu se ivicama temeljne jame smatraju ivice temelja u osnovi prema projektu. Transport u deponiju ili nasip (ukoliko je materijal za to pogodan) smatra se sastavnim delom rada po ovoj poziciji. Na mestu deponije tlo istovariti kipovanjem i rasplanirati ga ručno ili mašinski.

Kod trakastih temelja iskop se treba obaviti u kampadama, čija je dužina određena projektom ili od Nadzornog organa.

Iskop obaviti prema dimenzijama datim u projektu. Dubina iskopa je data projektom.. Ukoliko je potrebno u zavisnosti od kategorije tla nakon 1m iskopa vrši se podgrađivanje iskopane jame. Vrstu podgrade i tehnologiju podgrađivanja predložiće Izvođač radova, prema opremi kojom raspolaže i tehnologiji koju je usvojio. Nadzorni organ treba da da saglasnost na izabranu vrstu podgrade i tehnologiju podgrađivanja. Podgrađivanje treba biti tako da osigura temeljnu jamu da ostane stabilna, kako za vreme iskopa, tako i za vreme izrade temelja potporne konstrukcije. Isto tako neophodno je da teren oko temeljne jame ostane stabilna za sve vreme izrade temelja.

U koliko se u temeljnoj jami pojavi podzemna voda potrebno je nju crpiti odgovarajućim punpama. Voditi računa da se crpljenjem vode ne izazove sufozija vertikalnih i horizontalnih strana temeljne jame.

Ova pozicija obuhvata i iskop u provlaženom tlu.

### **Izvodjenje**

U načelu, iskop treba obavljati upotrebom mehanizacije i drugih sredstava, tako da se ručni rad ograniči na neophodni minimum.

Iskope u tvrdom kamenom materijalu treba izvoditi mašinskim bušenjem, dubinskim i običnim miniranjem i ponovnim miniranjem većih stena, ukoliko bi to zahtevala namenska upotreba iskopanog materijala. Treba uzeti u obzir, takođe, mehaničko guranje, odnosno utovar materijala, te prevoz do mesta upotrebe, odnosno do deponije sa istovarom. Sav iskopani materijal iz iskopa mora biti prilagođen zahtevima namenske upotrebe prema projektu i ovim tehničkim uslovima, kako za nasipe tako i za preradu u agregate za tampon i slično, te ga treba razvrstati po kvalitetu, što podleže odobrenju nadzornog organa.

Pre i za vreme rada treba na svim promenama u iskopu odnosno kvalitetu zemljanih materijala uzeti odgovarajuće uzorke za ispitivanje upotrebljivosti materijala za namenu za koju će se upotrebljavati. Od ovlašćene institucije treba dobiti atest u pogledu upotrebljivosti materijala iz svakog značajnog većeg useka, ili na mestima gde bi bilo moguće upotrebljavati lokalni materijal za tampone, betone i asfaltna agregate. Ukoliko se namerava da se materijal iz iskopa upotrebi za te namene, treba glinovite rastrošne slojeve pre miniranja odstraniti i upotrebiti za nasipe ili deponovati na posebno mesto, koje će predložiti odnosno prihvatiti nadzorni organ. U tom slučaju izvođač je dužan da o svom trošku nadoknadi materijal za nasipe u

količini koja je uzeta za druge potrebe. Proizvodnja agregata za betone i asfalte od lokalnog materijala dozvoljena je samo ako je predviđeno pranje istih pre upotrebe.

Uklonjeni materijal treba deponovati na odgovarajuća mjesta tako da ne smetaju izvođenju radova i količinski predati Nadzornom organu ili drugom licu određenom od Investitora.

Pre i za vreme rada treba uzeti odgovarajuće uzorke za ispitivanje upotrebljivosti uklonjenog materijala i njegovu dalju moguću upotrebu.

Materijal za koji se dokaže da je nepodoban za dalju upotrebu mora se odstraniti.

Deponije treba tako formirati da ne dođe do klizanja terena, a po završetku radova treba ih isplanirati i urediti prema zahtevu nadzornog organa. Za sve deponije koje nisu predviđene projektom, obavezna je izrada projekta o trošku izvođača.

Postupanje sa otpadom koji nastaje kod građevinskih radova treba da bude u skladu sa odredbama Pravilnika o postupanju sa otpadom.

### **Mjerenje**

Merenje obavljenog posla, iskopa tla za potrebe izrade temelja potporne konstrukcije, vrši se u m<sup>3</sup> stvarno izvršenog posla.

Ukoliko izvođač svojom greškom iskopa temelj dublje od projektovane kote, dužan je da prostor između kote dna iskopa i projektovane kote ispuni materijalom koji odredi nadzorni organ.

### **Plaćanje**

Plaćanje izvršenog posla za količinu iskopanog materijala, utvrđenu na gore opisan način, obaviti po ugovorenoj jediničnoj ceni stvarno izvršene kubature, utvrđene merenjem, koja predstavlja punu naknadu za sav rad na iskopu, zajedno sa materijalom i radom na osiguranju i razupiranju temeljne jame, crpenjem vode i transportom iskopanog materijala na deponiju koju odredi nadzorni organ ili u nasip puta, ukoliko je iskopani materijal prema oceni nadzornog organa za to upotrebljiv.

## **3. ZATRPAVANJE TEMELJNE JAME I ZALEĐINE ZIDA**

### **Opis**

Rad po ovoj poziciji sastoji se u vraćanju iskopanog materijala u prostor preostao posle iskopa i izvođenja temeljne konstrukcije i dela zida koji se nalazi u zemlji.

U zoni riječnog korita dio temelja ka rijeci se zatrpava kamenim oblicama dmin=50cm. Ovako formirana obloga svojom težinom se suprotstavlja erozivnom djelovanju rijeke.

Ispuna iza potporne konstrukcije i u drenažnim rovovima ima funkciju da obezbedi sprovođenje drenirane podzemne vode do revizionog okna ili do izlaska drenaže na površinu terena i da da krutost drenažnom rovu, da lakše primi i podnese pritiske tla.

## **Izvodjenje**

Materijal iz iskopa treba dovesti sa mesta na kome je deponovan i ugrađivati ga u prostor iznad i pored temeljnih konstrukcija i dela stuba koji se nalazi u tlu. Po potrebi će se koristiti i materijal iz pozajmišta. Materijal se nanosi u slojevima debljine oko 30 cm i nabija. Step en zbijanja prilagoditi potrebi da posle završenog rada na zatrpavanju temelja ne dolazi do naknadnog sleganja. U slučaju temelja izvedenih pod zaštitom bunara ili sanduka potrebno je da se prostor iznad bunara ili sanduka takođe zatrpa. Tamo gde prisustvo vode otežava nabijanje, bira se takav materijal (kamen, šljunak) koji će se pod dejstvom sopstvene težine i zahvaljujući odnosima dimenzija i obliku optimalno složiti, a shodno odobrenju nadzornog organa. Završni sloj nabijenog materijala treba isplanirati i prilagoditi okolnom terenu. Da bi se uzela u obzir mogućnost neposrednog kratkoročnog sleganja, može biti potrebno da se ostavi nadvišenje od oko 5-10 cm, shodno odobrenju nadzornog organa. Iza drenažnog rova se zasipa lomljeni kamen ili šljunak minimalnog ugla unutrašnjeg trenja od 30°.

## **Mjerenje**

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni jeste broj m<sup>3</sup> ugrađenog materijala kako to odobri nadzorni organ.

## **Plaćanje**

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu opremu, materijal i rad na utovaru, transportu, ugrađivanju i nabijanju zemljanog materijala. U slučaju korišćenja pozajmišta, iskop iz pozajmišta platiće se posebno.

## **4. UGRADNJA PODLOŽNOG BETONA**

### **Opis**

Rad po ovoj poziciji odnosi se na izradu sloja čistoće od nabijenog betona na dnu temeljne jame, kako bi se na njemu obavila montaža armature i zatim izvršilo ugrađivanje betona i ispod drenažne cevi zida.

### **Izvođenje**

Posle izvršenog iskopa za temelje, temeljnu jamu treba očistiti od ostataka iskopa i poravnati, tako da se postignute kote dna slažu sa kotama datim u projektu.

Beton MB 15 ugrađuje se mehanički u projektovanoj debljini.

Za ovaj beton ne koriste se aditivi, niti se propisuju posebni uslovi za vodonepropusnost, otpornost na morsku so i slično.

Ukoliko se u temeljnoj jami nalazi voda kao posledica ulivanja atmosfere vode vode posle izvršenog iskopa, ona se mora odstraniti pre betoniranja. Ukoliko je reč o podzemnoj vodi, koja u jamu dospeva u manjoj količini, u uglu jame se ostavlja prazan prostor, u koji se beton ugrađuje na kraju i u koji se smešta pumpa odgovarajućeg kapaciteta za ispušavanje vode. Ukoliko je priliv vode veliki, voda se neće ispumpavati, a betoniranje će se izvršiti pod vodom, upotrebom levka, bez vibriranja.

Završen sloj mora biti horizontalan, sa kotama prema projektu. U slučaju betoniranja pod vodom dozvoljava se odstupanje od projektovanih kota  $\pm 5$  cm, a odstupanje od horizontalne ravni do 0,2%.

### **Mjerenje**

Količina koja se plaća je broj kubnih metara ugrađenog betona, mereno na licu mesta.

### **Plaćanje**

Za količinu, određenu na opisani način, plaća se po ugovorenoj jediničnoj ceni po jedinici mere, pri čemu ta cena i ukupni iznos predstavljaju punu naknadu za sav rad na čišćenju jame, nabavci i ugrađivanju betona, crpljenje vode, opremu i transport.

## **5. BETONIRANJE TEMELJA ZIDOVA**

### **Opis**

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izvođenju temelja od armiranog betona u svemu prema dimenzijama datim u projektu i ovim Tehničkim uslovima.

### **Izvođenje**

Po izvršenoj pripremi temeljne jame, odnosno po izradi sloja čistoće, pristupiće se montaži armature i oplata, u svemu prema detaljima iz projekta.

Ukoliko se u temeljnoj jami preko izvedenog sloja čistoće nalazi voda kao posledica ulivanja atmosfertske vode posle izvršenog iskopa, ona se mora odstraniti pre montaže armature i betoniranja donjih delova preseka. Ukoliko je reč o podzemnoj vodi, koja u jamu dospeva u manjoj količini, u uglu jame se ostavlja prazan prostor u svakom sloju ugrađenog betona, u koji se beton ugrađuje na kraju ugrađivanja betona i u koji se smešta pumpa odgovarajućeg kapaciteta za ispuštanje vode.

Armatura mora u svemu odgovarati detaljima iz projekta (posebno u pogledu oblika i dimenzija) i ovih Tehničkih uslova. Armatura mora biti čista od masti, blata i rđe.

Kvalitet oplata mora biti takav da se posle njenog uklanjanja dobije ravna vidna površina. Ukoliko se koristi daščana oplata, širine dasaka treba da budu ujednačene, a oplata se postavlja vertikalno. Ukoliko se koriste table od tretiranih drvenih ploča, dimenzije tabli treba da budu ujednačene, a spojnice horizontalne i vertikalne, tako da se dobije uredna vidna površina. Oplata se premazuje odgovarajućim sredstvom koje omogućava odvajanje oplata od betona. Za ovo sredstvo izvođač mora obezbediti atest od ovlašćene laboratorije.

Oplata se ukrućuje odgovarajućim sistemom horizontalnih i vertikalnih ukrućenja i kosim podupiranjem u vertikalnom i horizontalnom smislu, tako da se dobije sistem koji u potpunosti onemogućava deformacije. Na projektu predviđenim mestima, ili na mestima koja odredi nadzorni organ, u oplati se ostavljaju otvori za odvod vode pri čišćenju površine tampon betona pre betoniranja. Beton mora odgovarati zahtevima iz projekta u pogledu marke, otpornosti na vodonepropusnost, dejstvo morske soli, kao i zahtevima za beton koji su navedeni u Tehničkim uslovima.

Za beton temelja, pored marke, propisuju se i sledeći uslovi:

- Vodonepropusnost V-8 / 3 cm - JUS.U.M1.015 1978 / 1998, (ICS 19.020 91.100.30 Beton - Očvršli beton - Određivanje prodiranja vode pod pritiskom),
- Otpornost betona prema dejstvu mraza MM100.

Ugrađivanje betona može otpočeti tek pošto nadzorni organ primi oplatu i armaturu. Ukoliko nadzor ima primedbe na izvršeni rad, izvođač je dužan da nedostatke otkloni u roku koji odredi nadzor, s tim da se potom prijem obavi ponovo.

Beton se ugrađuje u slojevima maksimalne visine 30 cm i nabija pervibratorima. Nadzorni organ neće odobriti betoniranje ukoliko izvođač ne raspolaže bar jednim ispravnim rezervnim pervibratorom.

U slučaju da se beton ugrađuje sa visine veće od 1 m, za betoniranje će se obavezno koristiti levak, koji tokom betomiranja mora biti neprekidno u svežem betonu.

Prostor između stope i temeljne jame, mora se ispuniti dobro nabijenim materijalom iz iskopa, šljunkovito peskovitim materijalom sa cementnom stabilizacijom ili tampon betonom.

Duboke temeljne stope se betoniraju sa potpunom ispunom temeljne jame betonom.

### **Mjerenje**

Količina koja se plaća je broj kubnih metara ugrađenog betona, mereno na licu mesta.

### **Plaćanje**

Za količinu, određenu na opisani način, plaća se po ugovorenoj jediničnoj ceni po jedinici mere, pri čemu ta cena i ukupni iznos predstavljaju punu naknadu za sav rad na nabavci i ugrađivanju betona, eventualno crpljenje vode, oplatu i skelu, opremu i transport. Armatura se plaća posebno.

## **5. BETONIRANJE ZIDOVA**

### **Opis**

Rad po ovoj poziciji sastoji se od izrade tela zidova od armiranog betona MB 30, u svemu prema detaljima iz projekta i ovim Tehničkim uslovima.

### **Izvođenje**

Posle završetka temelja, pristupiće se montaži armature i oplata zidova, u svemu prema detaljima iz projekta.

Armatura mora u svemu odgovarati detaljima iz projekta (posebno u pogledu oblika i dimenzija) i ovih Tehničkih uslova. Armatura mora biti čista od masti, blata i rđe.

Oplata zidova postavlja se u punoj visini ili u manjoj visini, koju odredi nadzorni organ, kako bi se, posle dostizanja te manje visine, nastavilo postavljanje oplata za naredni nivo betoniranja.

Kvalitet oplata mora biti takav da se posle njenog uklanjanja dobije ravna vidna površina. Ukoliko se koristi dasčana oplata, širine dasaka treba da budu

ujednačene, a oplata se postavlja vertikalno. Ukoliko se koriste table od tretiranih drvenih ploča, dimenzije tabli treba da budu ujednačene, a spojnice horizontalne i vertikalne, tako da se dobije uredna vidna površina. Oplata se premazuje odgovarajućim sredstvom, koje omogućava odvajanje oplata od betona. Za ovo sredstvo Izvođač mora obezbediti atest od ovlašćene laboratorije.

Oplata se ukružuje odgovarajućim sistemom horizontalnih i vertikalnih ukrućenja i kosim podupiranjem u vertikalnom i horizontalnom smislu, tako da se dobije sistem koji u potpunosti onemogućava deformacije. Na projektu predviđenim mestima, ili na mestima koja odredi nadzorni organ, u oplati se ostavljaju otvori za odvod vode pri čišćenju površine tampon betona pre betoniranja. Beton mora odgovarati zahtevima iz projekta u pogledu marke, otpornosti na vodonepropusnost, dejstvo morske soli, kao i zahtevima za beton koji su navedeni u Tehničkim uslovima.

Za beton zidova, pored marke, propisuju se i sledeći uslovi:

- Vodonepropusnost V-8/ 3 cm - JUS.U.M1.015 1978 / 1998, (ICS 19.020 91.100.30 Beton - Očvrslji beton - Određivanje prodiranja vode pod pritiskom),
- Otpornost betona prema dejstvu dejstvu mraza MM100.

Ugrađivanje betona može otpočeti tek pošto nadzorni organ primi skelu, oplatu i armaturu. Ukoliko nadzor ima primedbe na izvršeni rad, izvođač je dužan da nedostatke otkloni u roku koji odredi nadzor, s tim da se potom prijem obavi ponovo.

Beton se ugrađuje u slojevima maksimalne visine 30 cm i nabija pervibratorima. Nadzorni organ neće odobriti betoniranje ukoliko izvođač ne raspolaže bar jednim ispravnim rezervnim pervibratorom.

U slučaju da se beton ugrađuje sa visine veće od 1 m, za betoniranje će se obavezno koristiti levak, koji tokom betoniranja mora biti neprekidno u svežem betonu.

### **Mjerenje**

Količina koja se plaća je broj kubnih metara ugrađenog betona, mereno na licu mesta.

### **Plaćanje**

Za količinu, određenu na opisani način, plaća se po ugovorenoj jediničnoj ceni po jedinici mere, pri čemu ta cena i ukupni iznos predstavljaju punu naknadu za sav rad na nabavci i ugrađivanju betona, oplatu i skelu, opremu i transport. Armatura se plaća posebno.

## **6. ARMATURA**

Ovaj rad sastoji se u nabavci, isporuci i ugrađivanju armature, određenih kvaliteta, vrste i dimenzije, u skladu sa zahtevima određenim u planovima.

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

Zahtevi za materijal šipki za armaturu: čelik za armiranje i oblikovane šipke moraju

odgovarati svim standardima Republike Crne Gore, ali se sledeći standardi (JUS) izdvajaju kao najvažniji:

**a. Armatura:**

- JUS C.K6.020, (ICS 77.140.60 Vruće valjani čelici - betonski čelici - Tehnički uslovi)
- JUS C.K6.120, (ICS 77.140.60 Vrućevaljani čelici - betonski čelici - Oblik i mere)
- JUS EN 10002-1:1996 ICS 77.040.10 Metalni materijali - Ispitivanje zatezanjem - Deo 1: Metoda (ispitivanje na sobnoj temperaturi) - identičan sa EN 10002-1:1990 + amandman 1990)
- JUS C.B6.013. (ICS 77.140.65 čelična žica za zavarene armature - Tehnički uslovi)

**b. Zavarivanje:**

- JUS C.A4.001, JUS C.A4.002, JUS C.A4.005, JUS C.T3.051.

Osim Standarda JUS, smatraće se da je Pravilnik za beton i armirani beton (BAB 87, Službeni list SFRJ, Br. 11/1987) obavezan kada god je primenjiv, 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, pričvršćivanja, itd.**

Sva armatura mora prilikom ugrađivanja biti čista od prljavštine, uljanih boja, masnoća, fabričkih fragmenata na površini i površinske ili dubinske rđe. Savijanje armature izvesti prema planovima armature. Šipke koje su ispucale na mestima savijanja se odbacuju.

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

Polaganje i učvršćivanje armature u presecima konstrukcije odobrava Nadzor pre ugrađivanja betona.

Ako u planovima armature nema specifikacija armature, Izvođač je dužan da pripremi i preda Nadzoru izvođačke planove, na kojima je prikazan oblik savijene armature.

**Mjerenje**

Plaća se sračunati teorijski broj kilograma čelika za armiranje, konačno ugrađenog i primljenog od strane nadzora. Spojnice, separatori i distanceri, kao i drugi materijal koji se koristi za pričvršćivanje armature na njenom mestu ne uključuje se u količinu za plaćanje po ovoj poziciji.

## **Plaćanje**

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

## **8. DILATACIONE SPOJNICE**

### **Opis**

Dilatacioni razmak između kampada zidova potrebno je ispuniti i ispunu zaštititi kako ne bi došlo do procurivanja zemljanog materijala i vode.

### **Izvođenje**

Za ispunu se koristi tvrda pjenasta ploča. Na zasutoj strani se kao zaštita koristi gumena traka za zaptivanje spojnice. Na vidnoj strani se koristi trajno elastična masa za spoj. Sve radove izvesti u skladu sa detaljima iz projekta.

### **Mjerenje**

Mjeri se dužina ispunjenih dilatacionih spojnica.

### **Plaćanje**

Za količinu, određenu na opisani način, plaća se po ugovorenoj jediničnoj ceni.

## **9. KONTAKTNE SPOJNICE**

### **Opis**

Dodirnu spojnicu između kampada zidova potrebno je izvesti prema projektu kako ne bi došlo do procurivanja zemljanog materijala i vode.

### **Opis**

Uz pomoć rebrastog lima ili mreže dodirna spojnica se izvodi nazubljenog oblika. Postavlja se gumena traka za zaptivanje ka zemlji i trougaoni vertikalni utor 2x1,5x1,5 cm spolja na vidnoj strani zida. Sve radove izvesti u skladu sa detaljima iz projekta.

### **Mjerenje**

Mjeri se dužina dodirne spojnice između kampada zida.

### **Plaćanje**

Za količinu, određenu na opisani način, plaća se po ugovorenoj jediničnoj ceni.



## II. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z1        |
| VISINA ZIDA | H= 1.90 m |

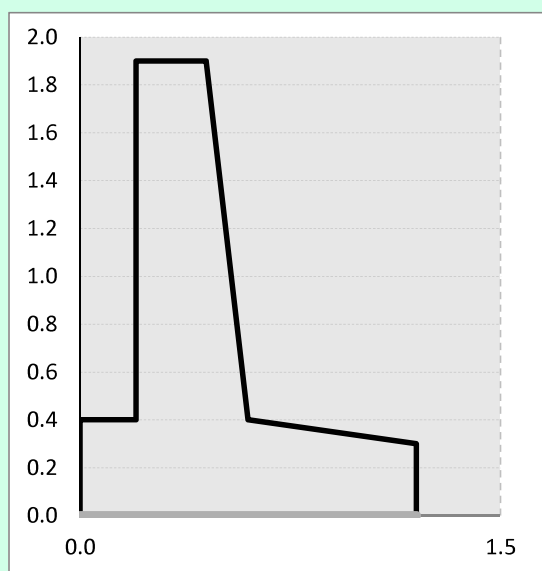
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

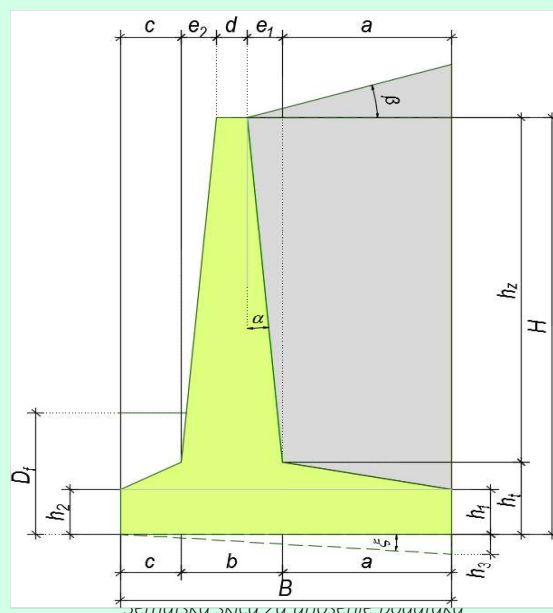
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.20  | 0.00   | 0.15  | 0.60  | 1.50   | 0.40   | 0.30   | 0.40   | 0.00   |

|   |              |
|---|--------------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= 1.20 m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= 0.40 m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= 0.00 step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= 5.71 step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

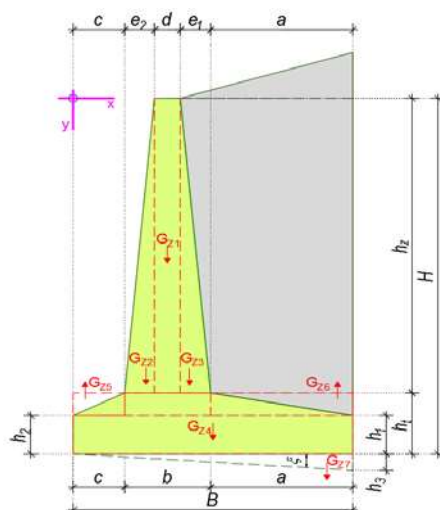
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

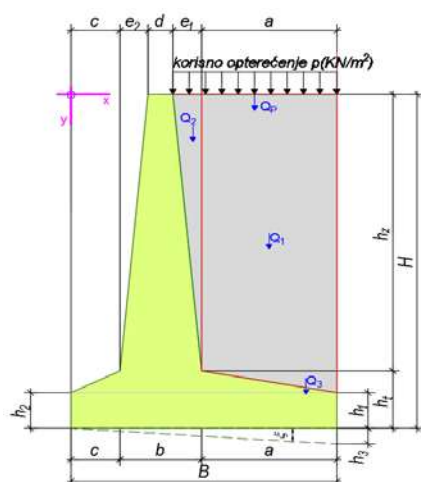


| OZNAKA | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |       |
|--------|----------------|-----------------|-------|
|        |                | X (m)           | Y (m) |
| GZ1    | 2.81           | 0.50            | 1.00  |
| GZ2    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| GZ3    | 9.38           | 0.33            | 0.75  |
| GZ4    | 12.00          | 0.60            | 1.70  |
| GZ5    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| GZ6    | -0.75          | 1.00            | 1.53  |
| GZ7    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| Gz uk. | 23.44          | 0.47            | 1.24  |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| 23.44         | -             | -3.16          |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



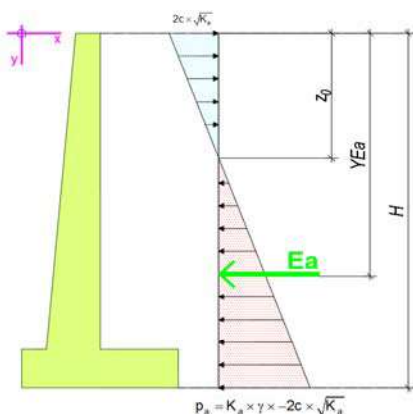
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 16.20          | 0.90                               |
| Q2                               | 0.54           | 1.00                               |
| Q3                               | 2.03           | 0.55                               |
| OP                               | 3.75           | 0.83                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| 22.52         | -             | 5.82           |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji  
Koficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$



Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -3.71 \text{ KN/m}$$

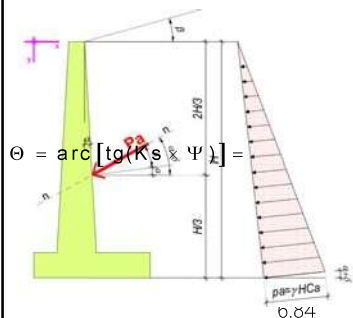
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

0.66 m

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -3.71                     | -2.44                      |

#### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$C_a = 0.71$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

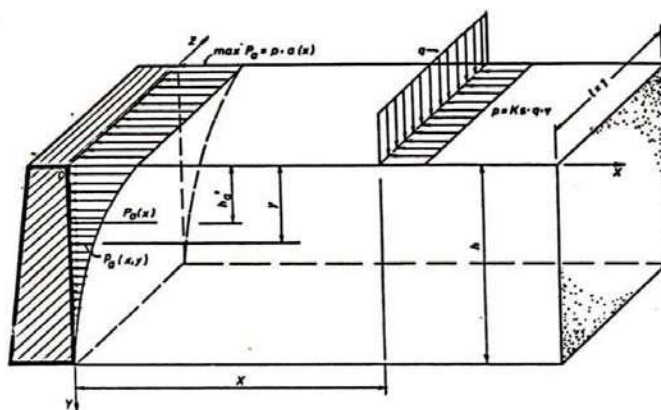
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -23.08 \text{ KN/m}$$

$h'' = 2H/3 = 1.27 \text{ m}$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 9.53                      | -21.03                    | -8.77                      |

#### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$X = 3.00 \text{ m}$

$P_q = 0.00 \text{ KN/m}$

$Y_{pq} = 0.00 \text{ m}$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

# IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA

| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |        |         |
|-------------------------|--------|---------|
| N (KN)                  | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                    | 0.00   | 0.00    |

| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| N (KN)                 | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                   | 0.00   | 0.00    |

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N, proiz<br>(KN/m) | T, proiz<br>(KN/m) | M, proiz<br>(KNm/m) |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0.00               | 0.00               | 0.00                |

# X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

## X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 33.05 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 3.27 > 1.50$ |
| M, preturanja=  | 10.12 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 29.35 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 2.06 > 1.50$ |
| $\Sigma H =$                                 | 14.25 | KNm/m |                                 |                        |

## X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 30.23 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.08 > 1.20$ |
| M, preturanja=  | 14.51 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 32.03 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 1.29 > 1.20$ |
| $\Sigma H =$                                 | 24.74 | KNm/m |                                 |                        |

## OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:

|   |      |      |      |         |      |       |  |  |
|---|------|------|------|---------|------|-------|--|--|
| Visina h=   | 0.00 | m    |      |         |      |       |  |  |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:                      | Kp=  | 2.77 |      |         |      |       |  |  |
| Mobilisani pasivni otpor tla                            | Ep=  | 0.00 | KN/m |         |      |       |  |  |
| $F_s=1.1$   |      |      |      |         |      |       |  |  |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice: |      |      |      | M, pas= | 0.00 | KNm/m |  |  |
| Horizontalna sila:                                      |      |      |      | H, pas= | 0.00 | KN/m  |  |  |

\*Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

ddje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= **1.50** (1.2÷1.8)

Fsf= **2.50** (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma$ , dop= **200.00 KN/m2**

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma$ , dop= **200.00 KN/m2**

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m)  | T<br>(KN/m)   | M<br>(KNm/M) |
|--------------|---------------|--------------|
| <b>50.84</b> | <b>-14.25</b> | <b>-7.58</b> |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= **1.00 m**

Površina temelja

P= 1.20 m2

Otporni moment

W= 0.24 m4

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU          |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m2) | $\sigma_2$<br>(KN/m2) |
| <b>73.94</b>          | <b>10.80</b>          |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

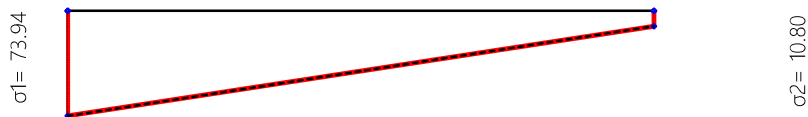
e=M/N= 0.15 m

pa je

c=B/2-e= 0.45 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |                    |                   |                     |
|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| $\sigma_1$ =sred= | <b>73.94 KN/m2</b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00 KN/m2</b> |
| $\sigma_2$ =      | <b>10.80 KN/m2</b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00 KN/m2</b> |



## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m) | T<br>(KN/m) | M<br>(KNm/M) |
|-------------|-------------|--------------|
| 55.48       | -24.74      | -8.56        |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= 1.00 m

Površina temelja

P= 1.20 m<sup>2</sup>

Otporni moment

W= 0.24 m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU                       |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_2$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
| 81.90                              | 10.57                              |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

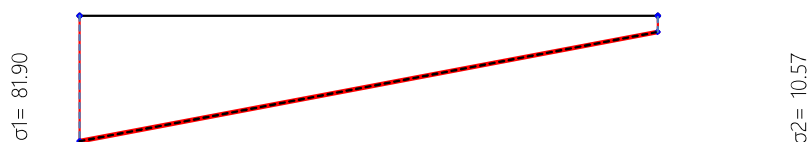
e=M/N= 0.15 m

pa je

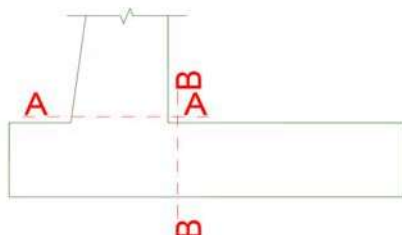
c=B/2-e= 0.45 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |       |                   |                   |        |                   |
|-------------------|-------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1$ =sred= | 81.90 | KN/m <sup>2</sup> | < $\sigma$ , dop= | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2$ =      | 10.57 | KN/m <sup>2</sup> | < $\sigma$ , dop= | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

Mu= -10.44 KNm/m

Nu= 29.03 KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

Mu= 10.44 KNm/m

Nu= 0.00 KN/m

Materijali: MB30; B50UB

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                            |      |                    |   |               |        |  |
|----------------------------|------|--------------------|---|---------------|--------|--|
| Aa,pot=                    | 0.06 | cm <sup>2</sup> /m | < | minAa=        | 4.00   | cm <sup>2</sup>                        |
| Usvaja se glavna armatura: |      |                    |   | Aa=RØ 12/     | 200 mm | sa Aa,stvarno= 5.65 cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:   |      |                    |   | Ap=0.2Aa=RØ8/ | 200 mm | sa Ap,stvarno= 2.51 cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                            |      |                    |   |               |        |  |
|----------------------------|------|--------------------|---|---------------|--------|--|
| Aa,pot=                    | 0.64 | cm <sup>2</sup> /m | < | minAa=        | 4.00   | cm <sup>2</sup>                        |
| Usvaja se glavna armatura: |      |                    |   | Aa=RØ 12/     | 200 mm | sa Aa,stvarno= 5.65 cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura    |      |                    |   | Ap=0.2Aa=RØ8/ | 200 mm | sa Ap,stvarno= 2.51 cm <sup>2</sup> /m |



|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z2        |
| VISINA ZIDA | H= 2.20 m |

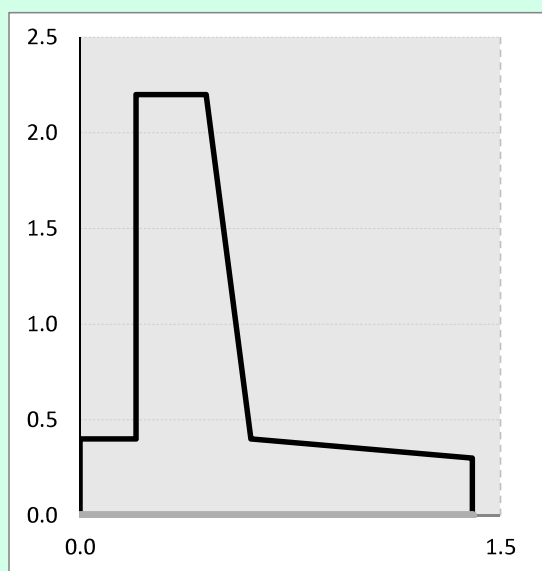
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

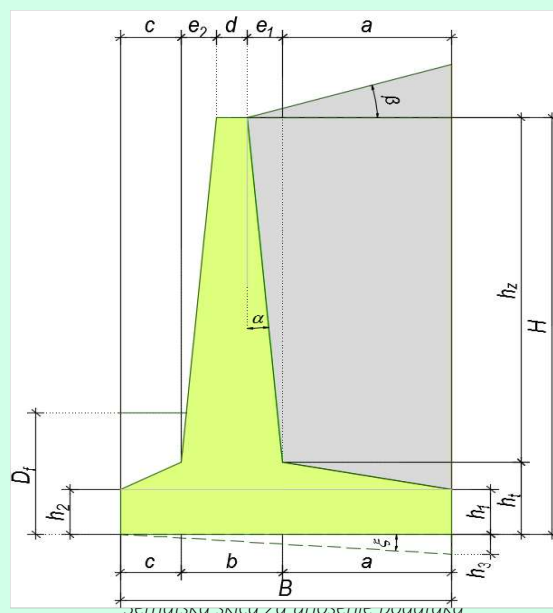
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.20  | 0.00   | 0.16  | 0.79  | 1.80   | 0.40   | 0.30   | 0.40   | 0.00   |

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= | 1.40 | m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= | 0.41 | m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= | 0.00 | step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= | 5.08 | step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 28.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

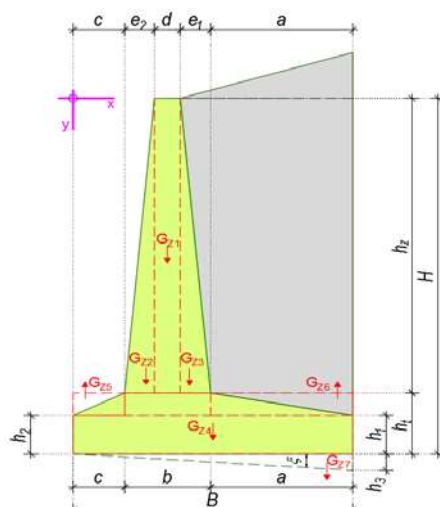
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

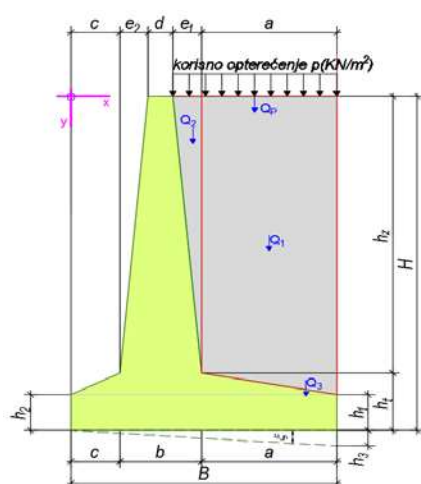


| OZNAKA        | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |             |
|---------------|----------------|-----------------|-------------|
|               |                | X (m)           | Y (m)       |
| GZ1           | 3.60           | 0.50            | 1.20        |
| GZ2           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ3           | 11.25          | 0.33            | 0.90        |
| GZ4           | 14.00          | 0.70            | 2.00        |
| GZ5           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ6           | -0.99          | 1.14            | 1.83        |
| GZ7           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| <b>Gz uk.</b> | <b>27.86</b>   | <b>0.51</b>     | <b>1.46</b> |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>27.86</b>  | <b>-</b>      | <b>-5.36</b>   |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



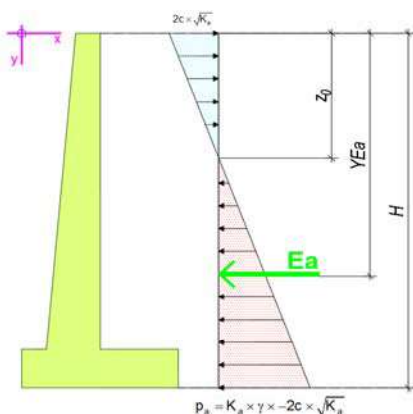
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 25.60          | 1.01                               |
| Q2                               | 0.71           | 1.14                               |
| Q3                               | 2.59           | 0.56                               |
| OP                               | 4.75           | 0.93                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>33.65</b>  | <b>-</b>      | <b>8.81</b>    |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji  
Koficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$

Sila aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma + K_a 2c \times \sqrt{K_a} + \frac{2c^2}{\gamma} = \text{Uslovi nijesu ispunjeni} \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = 1.47 \text{ m}$$

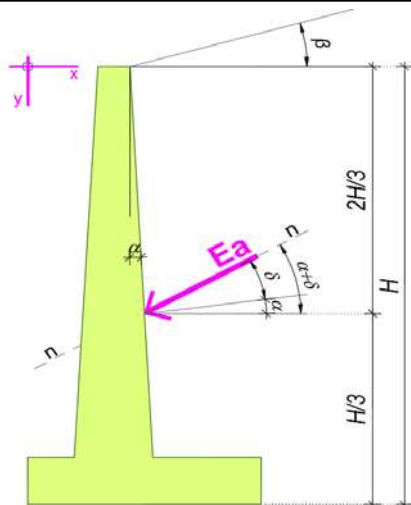
Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -3.97 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.10 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ar<br>(KN/m) | T,ar<br>(KN/m)                      | M,ar<br>(KNm/m)                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| -              | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. |

#### V.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO KULONU



Uslovi pod kojim važi Kulonova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan ili pod nagibom
2. Zid je krut, ravan ili pod nagibom  $\alpha$  u odnosu na vertikalu
3. Nema kohezije čvrstoću opisujemo isključivo trenjem
4. Smjer djelovanja rezultante aktivnog pritiska tla po Kulonu zaklapa ugao  $\delta$  sa normalom na zid ( $\delta = 1/2$  do  $1/3$  od  $\phi$ )
5. Napadna tačka rezultujuće sile je nepoznata veličina
6. Površina klizanja je ravna
7.  $\phi > \beta$

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \times \sin(\alpha - \delta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0.36$$

Sila aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times K_a = -15.66 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = \frac{2}{3} \times H = 1.47 \text{ m}$$

Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -3.95 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.10 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ak<br>(KN/m) | T,ak<br>(KN/m) | M,ak<br>(KNm/m) |
|----------------|----------------|-----------------|
| 6.31           | -18.29         | -15.62          |

#### VI.) PRORAČUN UTICAJA OD INERCIJALNE SEIZMIČKE SILE

Seizmički parametri za proračun:

|  |              |
|--|--------------|
| Stepen seizmičnosti lokacije prema MCS | IX           |
| Kategorija tla                         | II           |
| Koeficijent seizmičnosti               | Ks= 0.16     |
| Koeficijent dinamičnosti               | bi= 1.32     |
| Za djelimično ukopane zidove           | h= 1.00      |
| Za djelimično ukopane zidove           | y= 0.75      |
| Masa potpornog zida                    | m= 2.73 tona |

Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -4.41 \text{ KN/m}$$

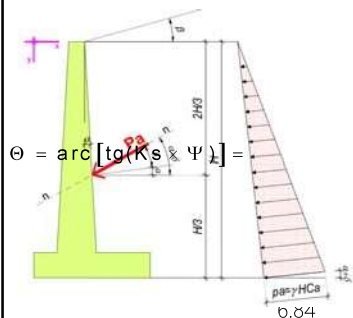
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

0.74 m

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -4.41                     | -3.27                      |

#### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$C_a = 0.70$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

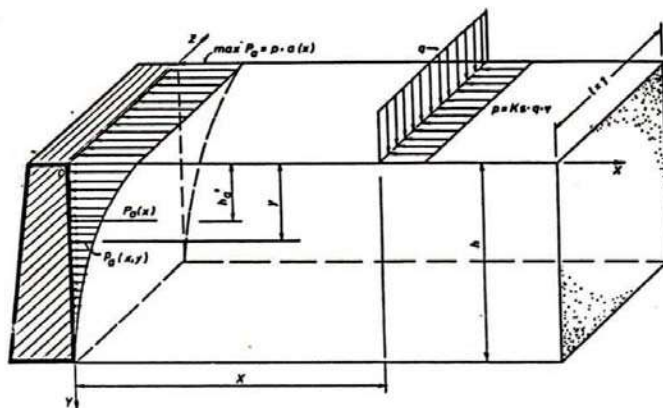
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -30.53 \text{ KN/m}$$

$h'' = 2H/3 = 1.47 \text{ m}$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 12.30                     | -27.95                    | -13.36                     |

#### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$X = 3.00 \text{ m}$

$P_q = 0.00 \text{ KN/m}$

$Y_{pq} = 0.00 \text{ m}$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

# IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA

| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |        |         |
|-------------------------|--------|---------|
| N (KN)                  | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                    | 0.00   | 0.00    |

| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| N (KN)                 | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                   | 0.00   | 0.00    |

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N, proiz<br>(KN/m) | T, proiz<br>(KN/m) | M, proiz<br>(KNm/m) |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0.00               | 0.00               | 0.00                |

# X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

## X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 50.17 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 3.38 > 1.50$ |
| M, preturanja=  | 14.86 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 39.15 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 2.14 > 1.50$ |
| $\Sigma H =$                                 | 18.29 | KNm/m |                                 |                        |

## X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 46.51 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.22 > 1.20$ |
| M, preturanja=  | 20.98 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 42.61 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 1.32 > 1.20$ |
| $\Sigma H =$                                 | 32.36 | KNm/m |                                 |                        |

## OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:

|   |      |   |     |      |      |         |      |       |
|---|------|---|-----|------|------|---------|------|-------|
| Visina h=   | 0.00 | m |     |      |      |         |      |       |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:                      |      |   | Kp= | 2.77 |      |         |      |       |
| Mobilisani pasivni otpor tla                            |      |   | Ep= | 0.00 | KN/m |         |      |       |
| $F_s=1.1$   |      |   |     |      |      |         |      |       |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice: |      |   |     |      |      | M, pas= | 0.00 | KNm/m |
| Horizontalna sila:                                      |      |   |     |      |      | H, pas= | 0.00 | KN/m  |

\*Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

gdje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= **1.50** (1.2÷1.8)

Fsf= **2.50** (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma$ , dop= **200.00** KN/m<sup>2</sup>

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma$ , dop= **200.00** KN/m<sup>2</sup>

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m)  | T<br>(KN/m)   | M<br>(KNm/M)  |
|--------------|---------------|---------------|
| <b>67.82</b> | <b>-18.29</b> | <b>-12.16</b> |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= **1.00** m

Površina temelja

P= 1.40 m<sup>2</sup>

Otporni moment

W= 0.33 m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU                       |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_2$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
| <b>85.66</b>                       | <b>11.22</b>                       |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

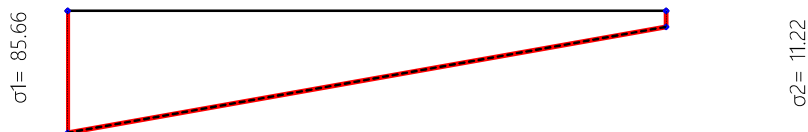
e=M/N= 0.18 m

pa je

c=B/2-e= 0.52 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |              |                         |                   |               |                         |
|-------------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|
| $\sigma_1$ =sred= | <b>85.66</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
| $\sigma_2$ =      | <b>11.22</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |



## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T      | M       |
|--------|--------|---------|
| (KN/m) | (KN/m) | (KNm/M) |
| 73.81  | -32.36 | -13.17  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00$  m

Površina temelja

$P = 1.40$  m<sup>2</sup>

Otporni moment

$W = 0.33$  m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 93.05                | 12.39                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c$  (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

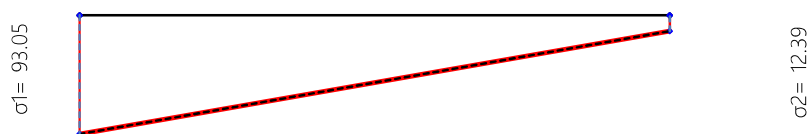
$e = M/N = 0.18$  m

pa je

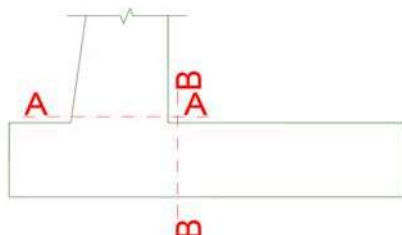
$c = B/2 - e = 0.52$  m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |       |                   |                          |        |                   |
|----------------------------|-------|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 93.05 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 12.39 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

$M_u = -18.18$  KNm/m

$N_u = 35.96$  KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

$M_u = 18.53$  KNm/m

$N_u = 0.00$  KN/m

Materijali: MB30; B50UB

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                            |                    |     |   |                            |                         |
|----------------------------|--------------------|-----|---|----------------------------|-------------------------|
| $A_{a,pot} = 0.38$         | cm <sup>2</sup> /m | $<$ | $\min A_a = 4.10$                       | cm <sup>2</sup>            |                         |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |     | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_a, \text{stvarno} =$ | 5.65 cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:   |                    |     | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_p, \text{stvarno} =$ | 2.51 cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                            |                    |     |   |                            |                         |
|----------------------------|--------------------|-----|---|----------------------------|-------------------------|
| $A_{a,pot} = 1.14$         | cm <sup>2</sup> /m | $<$ | $\min A_a = 4.00$                       | cm <sup>2</sup>            |                         |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |     | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_a, \text{stvarno} =$ | 5.65 cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura    |                    |     | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_p, \text{stvarno} =$ | 2.51 cm <sup>2</sup> /m |

|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z3        |
| VISINA ZIDA | H= 2.45 m |

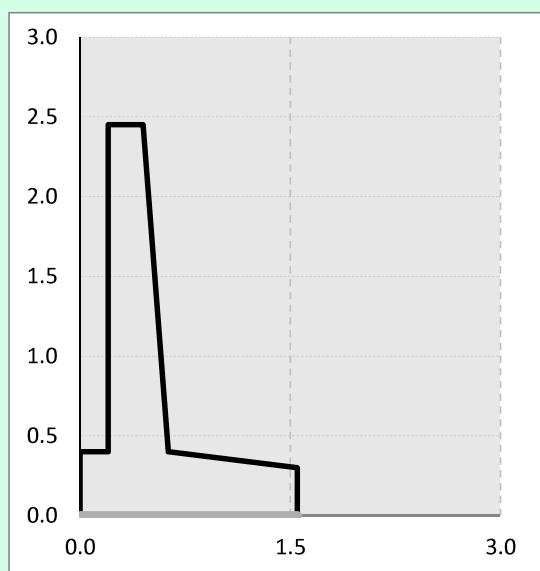
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

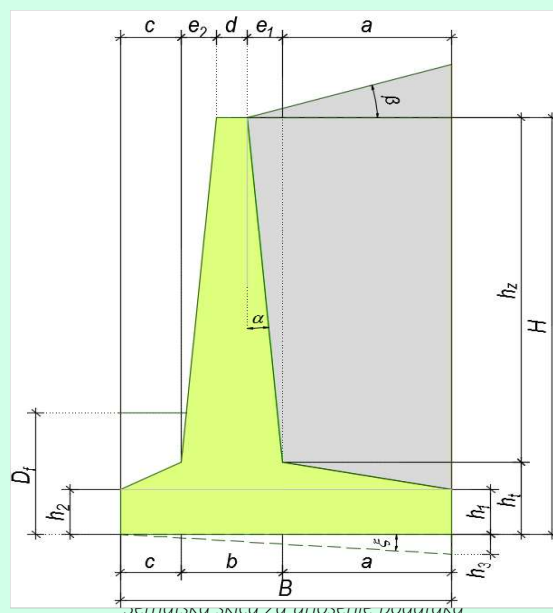
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.20  | 0.00   | 0.18  | 0.92  | 2.05   | 0.40   | 0.30   | 0.40   | 0.00   |

|   |              |
|---|--------------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= 1.55 m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= 0.43 m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= 0.00 step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= 5.02 step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

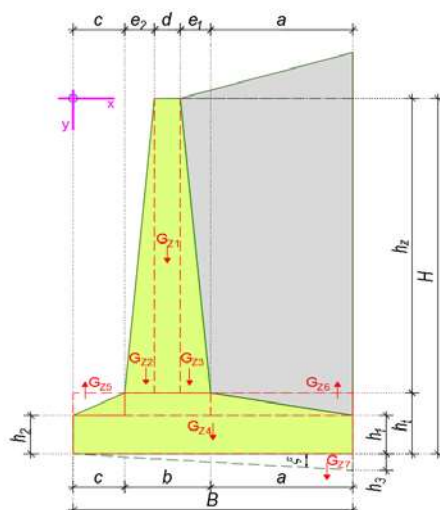
Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun



## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

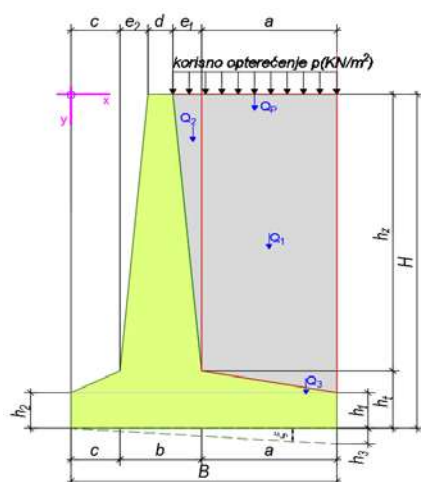


| OZNAKA        | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |             |
|---------------|----------------|-----------------|-------------|
|               |                | X (m)           | Y (m)       |
| GZ1           | 4.61           | 0.51            | 1.37        |
| GZ2           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ3           | 12.81          | 0.33            | 1.03        |
| GZ4           | 15.50          | 0.78            | 2.25        |
| GZ5           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ6           | -1.15          | 1.24            | 2.08        |
| GZ7           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| <b>Gz uk.</b> | <b>31.78</b>   | <b>0.54</b>     | <b>1.63</b> |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>31.78</b>  | <b>-</b>      | <b>-7.53</b>   |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



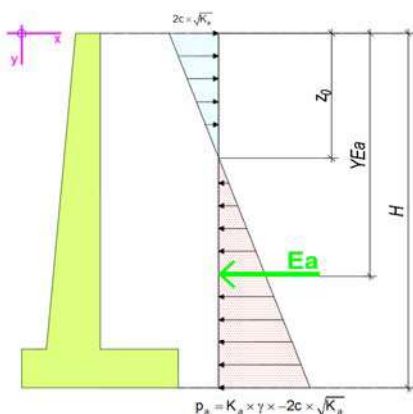
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 33.95          | 1.09                               |
| Q2                               | 0.83           | 1.24                               |
| Q3                               | 3.32           | 0.57                               |
| OP                               | 5.50           | 1.00                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>43.60</b>  | <b>-</b>      | <b>11.64</b>   |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji  
Koficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$

Sila aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma + K_a 2c \times \sqrt{K_a} + \frac{2c^2}{\gamma} = \text{Uslovi nijesu ispunjeni} \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = 1.63 \text{ m}$$

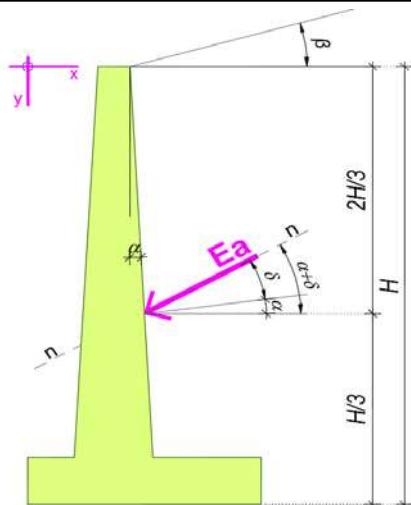
Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -4.42 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.23 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ar<br>(KN/m) | T,ar<br>(KN/m)                      | M,ar<br>(KNm/m)                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| -              | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. |

#### V.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO KULONU



Uslovi pod kojim važi Kulonova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan ili pod nagibom
2. Zid je krut, ravan ili pod nagibom a u odnosu na vertikalu
3. Nema kohezije čvrstoću opisujemo isključivo trenjem
4. Smjer djelovanja rezultante aktivnog pritiska tla po Kulonu zaklapa ugao d sa normalom na zid (d=1/2 do 1/3 od f)
5. Napadna tačka rezultujuće sile je nepoznata veličina
6. Površina klizanja je ravna
7.  $\phi > \beta$

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \times \sin(\alpha - \delta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0.36$$

Sila aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times K_a = -19.39 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = \frac{2}{3} \times H = 1.63 \text{ m}$$

Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -4.40 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.23 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ak<br>(KN/m) | T,ak<br>(KN/m) | M,ak<br>(KNm/m) |
|----------------|----------------|-----------------|
| 7.79           | -22.16         | -21.31          |

#### VI.) PRORAČUN UTICAJA OD INERCIJALNE SEIZMIČKE SILE

Seizmički parametri za proračun:

|  |              |
|--|--------------|
| Stepen seizmičnosti lokacije prema MCS | IX           |
| Kategorija tla                         | II           |
| Koeficijent seizmičnosti               | Ks= 0.16     |
| Koeficijent dinamičnosti               | bi= 1.32     |
| Za djelimično ukopane zidove           | h= 1.00      |
| Za djelimično ukopane zidove           | y= 0.75      |
| Masa potpornog zida                    | m= 3.12 tona |

### Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -5.03 \quad \text{KN/m}$$

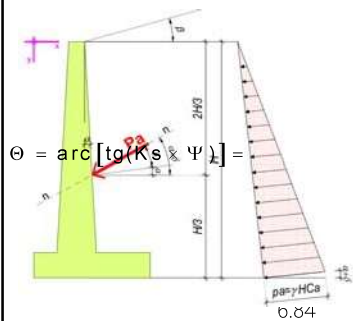
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

0.82 m

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -5.03                     | -4.11                      |

### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$$C_a = 0.70$$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

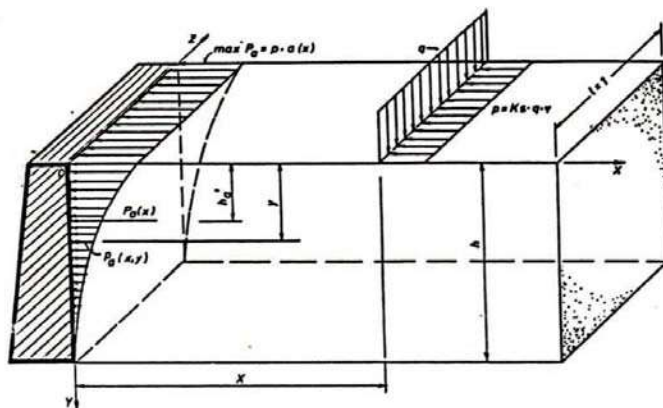
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -37.82 \quad \text{KN/m}$$

$$h'' = 2H/3 = 1.63 \quad \text{m}$$

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 15.19                     | -34.63                    | -18.13                     |

### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$$X = 3.00 \quad \text{m}$$

$$P_q = 0.00 \quad \text{KN/m}$$

$$Y_{pq} = 0.00 \quad \text{m}$$

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

# IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA

| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |        |         |
|-------------------------|--------|---------|
| N (KN)                  | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                    | 0.00   | 0.00    |

| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| N (KN)                 | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                   | 0.00   | 0.00    |

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N, proiz<br>(KN/m) | T, proiz<br>(KN/m) | M, proiz<br>(KNm/m) |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0.00               | 0.00               | 0.00                |

# X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$   
 Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$   
 Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

## X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 67.15 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 3.38 > 1.50$ |
| M, preturanja=  | 19.89 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 48.01 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 2.17 > 1.50$ |
| $\Sigma H =$                                 | 22.16 | KNm/m |                                 |                        |

## X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 62.52 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.26 > 1.20$ |
| M, preturanja=  | 27.62 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 52.29 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 1.32 > 1.20$ |
| $\Sigma H =$                                 | 39.66 | KNm/m |                                 |                        |

## OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:

|   |      |   |     |      |      |         |      |       |
|---|------|---|-----|------|------|---------|------|-------|
| Visina h=   | 0.00 | m |     |      |      |         |      |       |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:                      |      |   | Kp= | 2.77 |      |         |      |       |
| Mobilisani pasivni otpor tla                            |      |   | Ep= | 0.00 | KN/m |         |      |       |
| $F_s=1.1$   |      |   |     |      |      |         |      |       |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice: |      |   |     |      |      | M, pas= | 0.00 | KNm/m |
| Horizontalna sila:                                      |      |   |     |      |      | H, pas= | 0.00 | KN/m  |

\*Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

ddje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= **1.50** (1.2÷1.8)

Fsf= **2.50** (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma, \text{ dop} = 200.00 \text{ KN/m}^2$

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma, \text{ dop} = 200.00 \text{ KN/m}^2$

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m) | T<br>(KN/m) | M<br>(KNm/M) |
|-------------|-------------|--------------|
| 83.16       | -22.16      | -17.19       |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= **1.00 m**

Površina temelja

P= 1.55 m<sup>2</sup>

Otporni moment

W= 0.40 m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU                       |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_2$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
| 96.59                              | 10.71                              |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

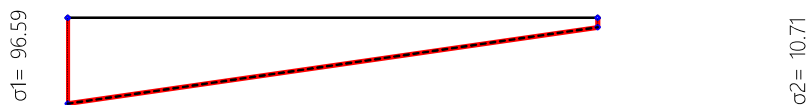
e=M/N= 0.21 m

pa je

c=B/2-e= 0.57 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |       |                   |                           |        |                   |
|----------------------------|-------|-------------------|---------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 96.59 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{ dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 10.71 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{ dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T      | M       |
|--------|--------|---------|
| (KN/m) | (KN/m) | (KNm/M) |
| 90.56  | -39.66 | -18.12  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00$  m

Površina temelja

$P = 1.55$  m<sup>2</sup>

Otporni moment

$W = 0.40$  m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 103.69               | 13.17                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c$  (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

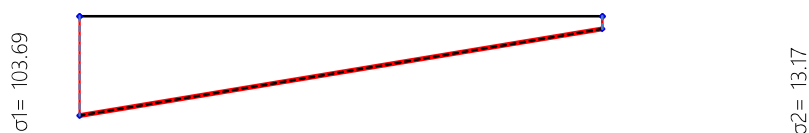
$e = M/N = 0.20$  m

pa je

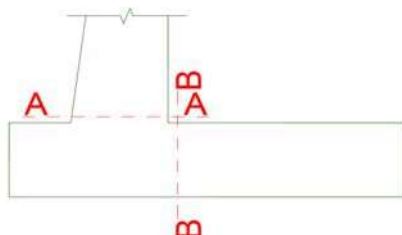
$c = B/2 - e = 0.57$  m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |        |                   |                          |        |                   |
|----------------------------|--------|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 103.69 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 13.17  | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

$M_u = -26.83$  KNm/m

$N_u = 42.87$  KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

$M_u = 27.23$  KNm/m

$N_u = 0.00$  KN/m

Materijali: MB30; B50UB

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                                       |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| $A_{a,pot} = 0.68$ cm <sup>2</sup> /m | < | $\min A_a = 4.30$ cm <sup>2</sup>       |  |
| Usvaja se glavna armatura:            |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:              |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                                       |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| $A_{a,pot} = 1.68$ cm <sup>2</sup> /m | < | $\min A_a = 4.00$ cm <sup>2</sup>       |  |
| Usvaja se glavna armatura:            |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura               |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ cm <sup>2</sup> /m |

|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z4        |
| VISINA ZIDA | H= 2.80 m |

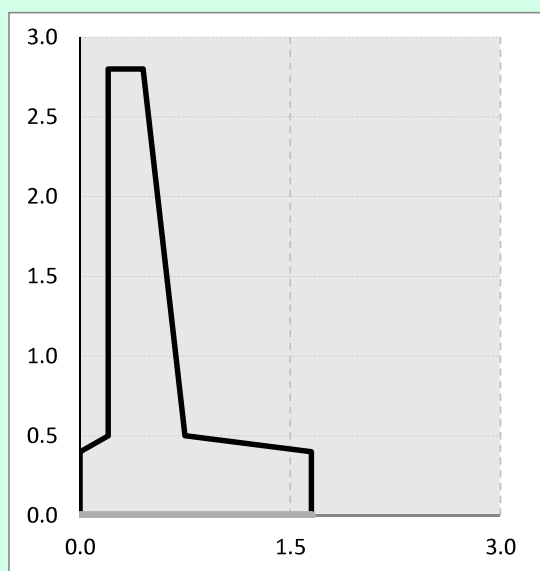
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

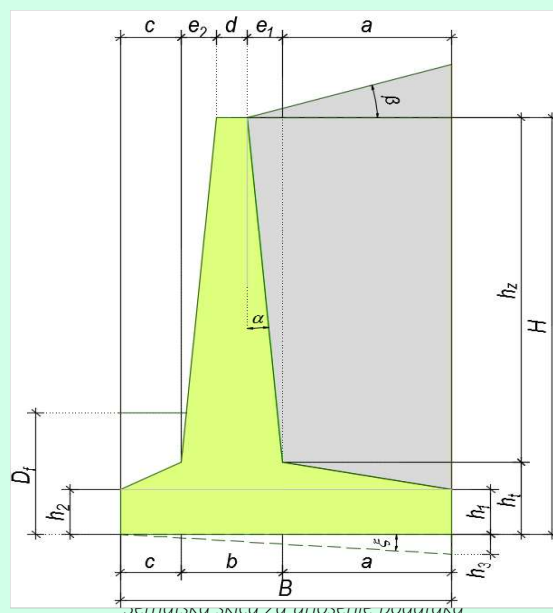
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.20  | 0.00   | 0.30  | 0.90  | 2.30   | 0.50   | 0.40   | 0.40   | 0.00   |

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= | 1.65 | m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= | 0.55 | m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= | 0.00 | step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= | 7.43 | step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 28.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

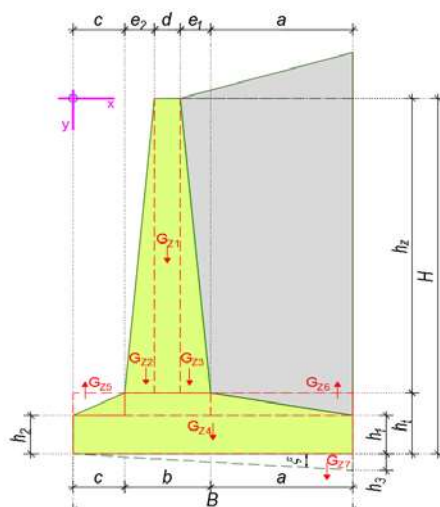
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

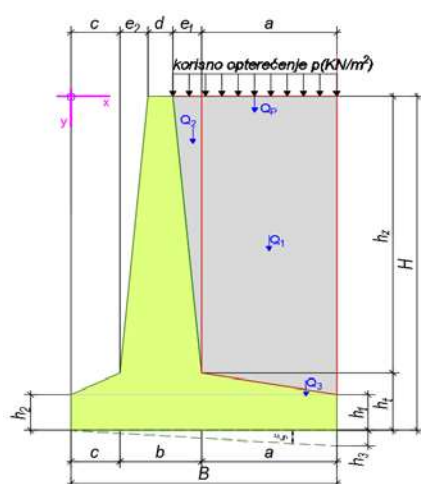


| OZNAKA | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |       |
|--------|----------------|-----------------|-------|
|        |                | X (m)           | Y (m) |
| GZ1    | 8.63           | 0.55            | 1.53  |
| GZ2    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| GZ3    | 14.38          | 0.33            | 1.15  |
| GZ4    | 20.63          | 0.83            | 2.55  |
| GZ5    | -0.25          | 0.07            | 2.33  |
| GZ6    | -1.13          | 1.35            | 2.33  |
| GZ7    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| Gz uk. | 42.25          | 0.59            | 1.87  |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| 42.25         | -             | -9.96          |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



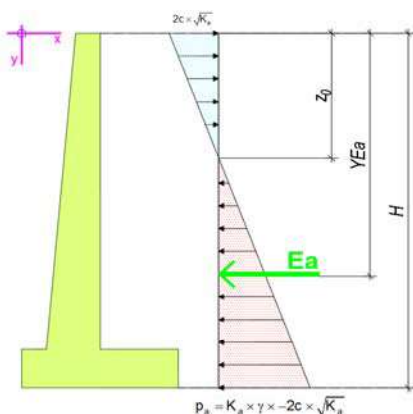
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 37.26          | 1.20                               |
| Q2                               | 0.81           | 1.35                               |
| Q3                               | 6.21           | 0.65                               |
| OP                               | 6.00           | 1.05                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| 50.28         | -             | 14.66          |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$



Sila aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma + K_a 2c \times \sqrt{K_a} + \frac{2c^2}{\gamma} = \text{Uslovi nijesu ispunjeni} \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = 1.87 \text{ m}$$

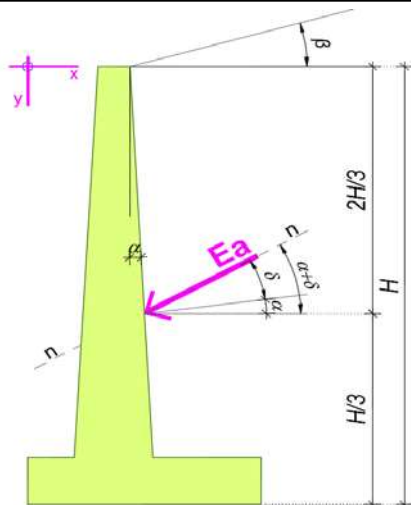
Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenj na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -5.05 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.40 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ar<br>(KN/m) | T,ar<br>(KN/m)                      | M,ar<br>(KNm/m)                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| -              | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. |

#### V.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO KULONU



Uslovi pod kojim važi Kulonova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan ili pod nagibom
2. Zid je krut, ravan ili pod nagibom a u odnosu na vertikalu
3. Nema kohezije čvrstoću opisujemo isključivo trenjem
4. Smjer djelovanja rezultante aktivnog pritiska tla po Kulonu zaklapa ugao d sa normalom na zid ( $d=1/2$  do  $1/3$  od f)
5. Napadna tačka rezultujuće sile je nepoznata veličina
6. Površina klizanja je ravna
7.  $\varphi > \beta$

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \times \sin(\alpha - \delta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0.38$$

Sila aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times K_a = -26.71 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = \frac{2}{3} \times H = 1.87 \text{ m}$$

Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenj na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -5.30 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.40 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ak<br>(KN/m) | T,ak<br>(KN/m) | M,ak<br>(KNm/m) |
|----------------|----------------|-----------------|
| 11.75          | -29.29         | -31.36          |

#### VI.) PRORAČUN UTICAJA OD INERCIJALNE SEIZMIČKE SILE

Seizmički parametri za proračun:

|  |              |
|--|--------------|
| Stepen seizmičnosti lokacije prema MCS | IX           |
| Kategorija tla                         | II           |
| Koeficijent seizmičnosti               | Ks= 0.16     |
| Koeficijent dinamičnosti               | bi= 1.32     |
| Za djelimično ukopane zidove           | h= 1.00      |
| Za djelimično ukopane zidove           | y= 0.75      |
| Masa potpornog zida                    | m= 4.14 tona |

Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -6.69 \text{ KN/m}$$

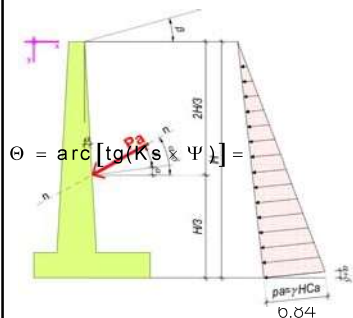
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

0.93 m

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -6.69                     | -6.20                      |

#### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



$$\Theta = \arctan(K_s \times \Psi) =$$

Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \Theta)}{\cos \Theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \Theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \Theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \Theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \Theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \Theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \Theta) = 0$

stepeni

$$C_a = 0.74$$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

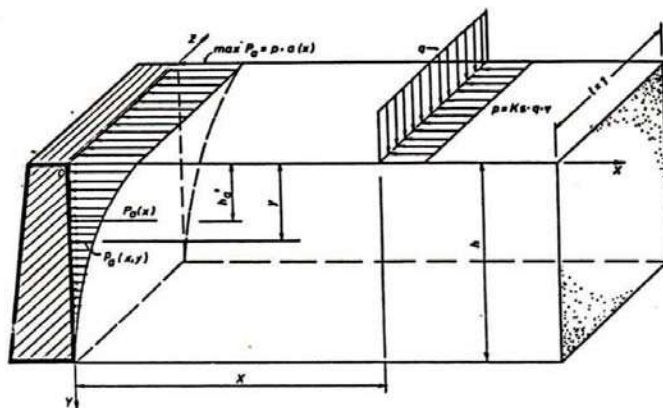
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -52.04 \text{ KN/m}$$

$$h'' = 2H/3 = 1.87 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 22.89                     | -46.74                    | -24.88                     |

#### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$$X = 3.00 \text{ m}$$

$$P_q = 0.00 \text{ KN/m}$$

$$Y_{pq} = 0.00 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

### IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA

| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |        |         |
|-------------------------|--------|---------|
| N (KN)                  | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                    | 0.00   | 0.00    |

| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| N (KN)                 | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                   | 0.00   | 0.00    |

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N, proiz<br>(KN/m) | T, proiz<br>(KN/m) | M, proiz<br>(KNm/m) |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0.00               | 0.00               | 0.00                |

### X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

#### X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 89.19 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.99 > 1.50$ |
| M, preturanja=  | 29.81 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 60.21 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 2.06 > 1.50$ |
| $\Sigma H =$                                 | 29.29 | KNm/m |                                 |                        |

#### X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |       |       |                                 |                        |
|-----------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 81.04 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.10 > 1.20$ |
| M, preturanja=  | 38.50 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |       |       |                                 |                        |
|--|-------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 66.64 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 1.25 > 1.20$ |
| $\Sigma H =$                                 | 53.42 | KNm/m |                                 |                        |

#### OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:

|   |      |   |     |      |      |         |      |       |
|---|------|---|-----|------|------|---------|------|-------|
| Visina h=   | 0.00 | m |     |      |      |         |      |       |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:                      |      |   | Kp= | 2.77 |      |         |      |       |
| Mobilisani pasivni otpor tla                            |      |   | Ep= | 0.00 | KN/m |         |      |       |
| $F_s=1.1$   |      |   |     |      |      |         |      |       |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice: |      |   |     |      |      | M, pas= | 0.00 | KNm/m |
| Horizontalna sila:                                      |      |   |     |      |      | H, pas= | 0.00 | KN/m  |

\*Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

gdje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= **1.50** (1.2÷1.8)

Fsf= **2.50** (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma$ , dop= **200.00** KN/m2

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma$ , dop= **200.00** KN/m2

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m)   | T<br>(KN/m)   | M<br>(KNm/M)  |
|---------------|---------------|---------------|
| <b>104.28</b> | <b>-29.29</b> | <b>-26.66</b> |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= **1.00** m

Površina temelja

P= 1.65 m2

Otporni moment

W= 0.45 m4

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU          |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m2) | $\sigma_2$<br>(KN/m2) |
| <b>121.95</b>         | <b>4.45</b>           |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

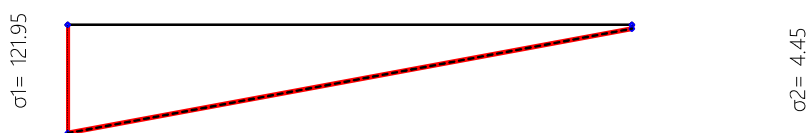
e=M/N= 0.26 m

pa je

c=B/2-e= 0.57 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |               |              |                   |               |              |
|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|
| $\sigma_1$ =sred= | <b>121.95</b> | <b>KN/m2</b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00</b> | <b>KN/m2</b> |
| $\sigma_2$ =      | <b>4.45</b>   | <b>KN/m2</b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00</b> | <b>KN/m2</b> |



## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T      | M       |
|--------|--------|---------|
| (KN/m) | (KN/m) | (KNm/M) |
| 115.42 | -53.42 | -26.38  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00$  m

Površina temelja

$P = 1.65$  m<sup>2</sup>

Otporni moment

$W = 0.45$  m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 128.09               | 11.82                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c$  (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

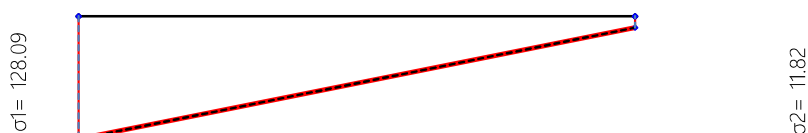
$e = M/N = 0.23$  m

pa je

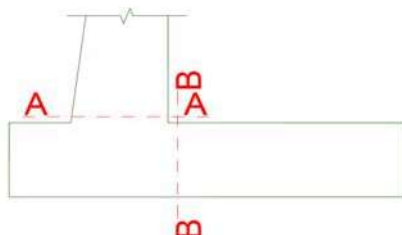
$c = B/2 - e = 0.60$  m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |        |                   |                          |        |                   |
|----------------------------|--------|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 128.09 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 11.82  | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Materijali: MB30; B50UB

Mjedoravni uticaji u presjeku A-A:

$M_u = -38.27$  KNm/m

$N_u = 59.08$  KN/m

Mjedoravni uticaji u presjeku B-B:

$M_u = 38.27$  KNm/m

$N_u = 0.00$  KN/m

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                            |                    |   |   |                           |                    |
|----------------------------|--------------------|---|---|---------------------------|--------------------|
| $A_{a,pot} = 0.54$         | cm <sup>2</sup> /m | < | $\min A_a = 5.50$                       | cm <sup>2</sup>           |                    |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ | cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:   |                    |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ | cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                            |                    |   |   |                           |                    |
|----------------------------|--------------------|---|---|---------------------------|--------------------|
| $A_{a,pot} = 1.89$         | cm <sup>2</sup> /m | < | $\min A_a = 5.00$                       | cm <sup>2</sup>           |                    |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ | cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura    |                    |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ | cm <sup>2</sup> /m |

|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z5        |
| VISINA ZIDA | H= 3.30 m |

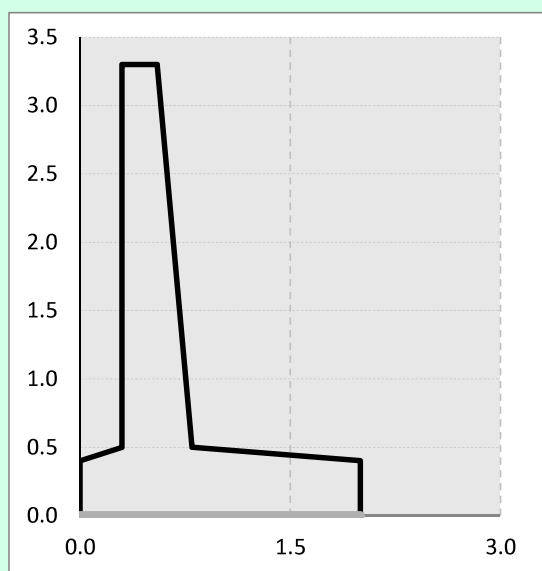
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

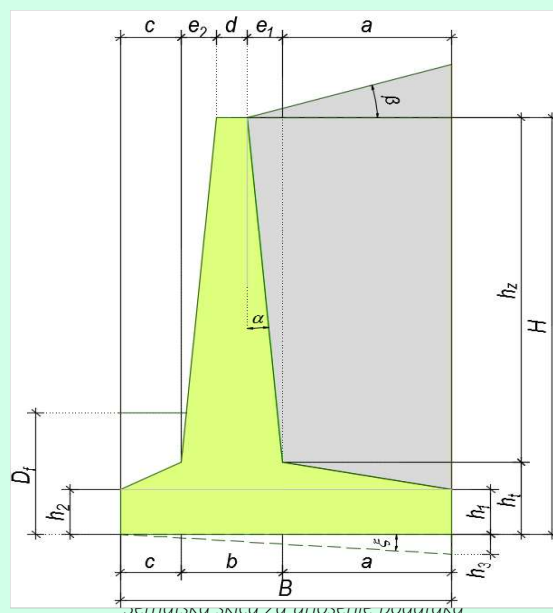
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.30  | 0.00   | 0.25  | 1.20  | 2.80   | 0.50   | 0.40   | 0.40   | 0.00   |

|   |              |
|---|--------------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= 2.00 m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= 0.50 m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= 0.00 step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= 5.10 step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 28.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

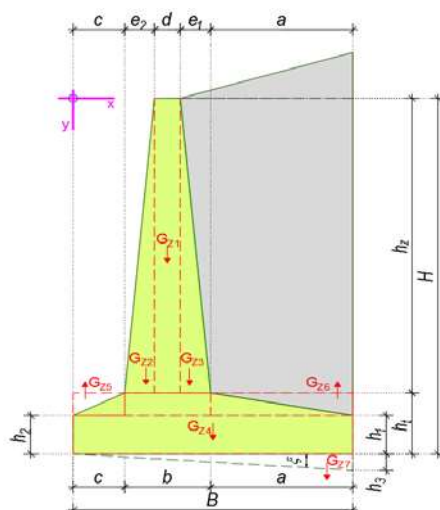
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

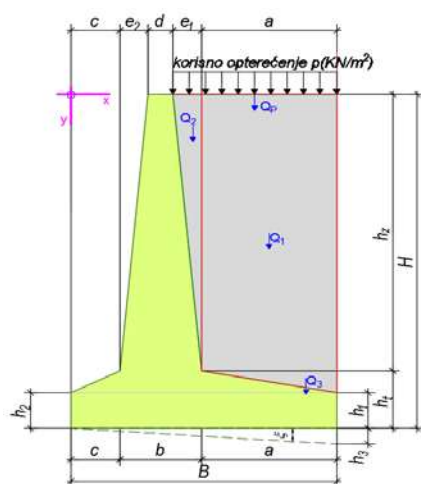


| OZNAKA        | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |             |
|---------------|----------------|-----------------|-------------|
|               |                | X (m)           | Y (m)       |
| GZ1           | 8.75           | 0.63            | 1.87        |
| GZ2           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ3           | 17.50          | 0.43            | 1.40        |
| GZ4           | 25.00          | 1.00            | 3.05        |
| GZ5           | -0.38          | 0.10            | 2.83        |
| GZ6           | -1.50          | 1.60            | 2.83        |
| GZ7           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| <b>Gz uk.</b> | <b>49.38</b>   | <b>0.72</b>     | <b>2.26</b> |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>49.38</b>  | <b>-</b>      | <b>-13.83</b>  |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



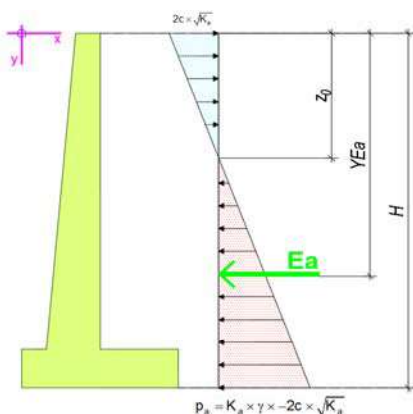
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 60.48          | 1.40                               |
| Q2                               | 1.08           | 1.60                               |
| Q3                               | 6.30           | 0.72                               |
| OP                               | 7.25           | 1.28                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>75.11</b>  | <b>-</b>      | <b>25.05</b>   |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$

Sila aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma + K_a 2c \times \sqrt{K_a} + \frac{2c^2}{\gamma} = \text{Uslovi nijesu ispunjeni} \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = 2.20 \text{ m}$$

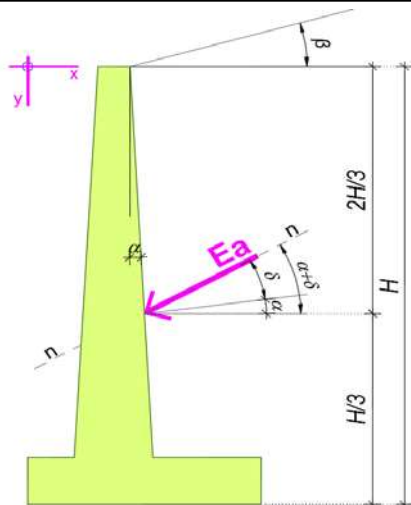
Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -5.96 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.65 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ar<br>(KN/m) | T,ar<br>(KN/m)                      | M,ar<br>(KNm/m)                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| -              | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. |

#### V.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO KULONU



Uslovi pod kojim važi Kulonova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan ili pod nagibom
2. Zid je krut, ravan ili pod nagibom a u odnosu na vertikalu
3. Nema kohezije čvrstoću opisujemo isključivo trenjem
4. Smjer djelovanja rezultante aktivnog pritiska tla po Kulonu zaklapa ugao d sa normalom na zid ( $d=1/2$  do  $1/3$  od f)
5. Napadna tačka rezultujuće sile je nepoznata veličina
6. Površina klizanja je ravna
7.  $\varphi > \beta$

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \times \sin(\alpha - \delta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0.36$$

Sila aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times K_a = -35.25 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = \frac{2}{3} \times H = 2.20 \text{ m}$$

Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -5.93 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.65 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ak<br>(KN/m) | T,ak<br>(KN/m) | M,ak<br>(KNm/m) |
|----------------|----------------|-----------------|
| 14.21          | -38.19         | -48.88          |

#### VI.) PRORAČUN UTICAJA OD INERCIJALNE SEIZMIČKE SILE

Seizmički parametri za proračun:

|  |              |
|--|--------------|
| Stepen seizmičnosti lokacije prema MCS | IX           |
| Kategorija tla                         | II           |
| Koeficijent seizmičnosti               | Ks= 0.16     |
| Koeficijent dinamičnosti               | bi= 1.32     |
| Za djelimično ukopane zidove           | h= 1.00      |
| Za djelimično ukopane zidove           | y= 0.75      |
| Masa potpornog zida                    | m= 4.84 tona |



### Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -7.82 \quad \text{KN/m}$$

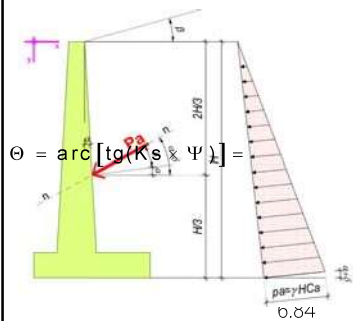
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

1.04 m

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -7.82                     | -8.10                      |

### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$$C_a = 0.70$$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

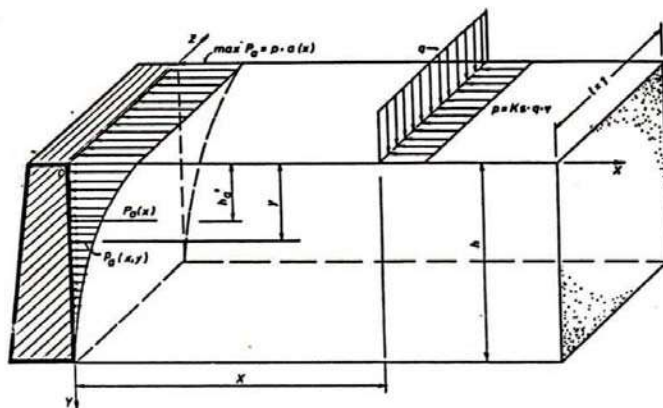
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -68.73 \quad \text{KN/m}$$

$$h'' = 2H/3 = 2.20 \quad \text{m}$$

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 27.70                     | -62.90                    | -42.97                     |

### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$$X = 3.00 \quad \text{m}$$

$$P_q = 0.00 \quad \text{KN/m}$$

$$Y_{pq} = 0.00 \quad \text{m}$$

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

| IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
|---|--------|--------------------|--|-------|-------------------------|--|-------|------------------|--------|---------|------|------|------|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--------|--------|---------|------|------|------|
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #fff3cd;"> <th colspan="3">OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA</th> </tr> <tr> <th>N (KN)</th> <th>T (KN)</th> <th>M (KNm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table> |        |                    |  |       | OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |  |       | N (KN)           | T (KN) | M (KNm) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #fff3cd;"> <th colspan="3">OPTEREĆENJE U DNU ZIDA</th> </tr> <tr> <th>N (KN)</th> <th>T (KN)</th> <th>M (KNm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table> |  |  |  |  | OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |  |  | N (KN) | T (KN) | M (KNm) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| N (KN)  | T (KN) | M (KNm)            |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| 0.00  | 0.00   | 0.00               |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA  |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| N (KN)  | T (KN) | M (KNm)            |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| 0.00  | 0.00   | 0.00               |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| N, proiz<br>(KN/m)  |        | T, proiz<br>(KN/m) |  |       | M, proiz<br>(KNm/m)     |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| 0.00  |        | 0.00               |  |       | 0.00                    |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
|   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida: _____   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  |        |                    |  |       | Fs=                     |  | 1.50  |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju sa seizmikom.....  |        |                    |  |       | Fs=                     |  | 1.20  |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida: _____   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  |        |                    |  |       | Fs=                     |  | 1.50  |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju sa seizmikom.....  |        |                    |  |       | Fs=                     |  | 1.20  |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| <b>X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja</b>   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, stabilnosti=   |        | 146.31             |  | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti                          |       | Fsp= 3.23 > 1.50 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, preturanja=  |        | 45.28              |  | KNm/m |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |  |       |                         | $F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$ |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| F <sub>sk</sub> = tgφ × ΣV + F <sub>ad</sub>  |        | 80.07              |  | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti                          |       | Fsk= 2.10 > 1.50 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| ΣH  |        | = 38.19            |  | KNm/m |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| <b>X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja</b>  |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, stabilnosti=   |        | 135.70             |  | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti                          |       | Fsp= 2.23 > 1.20 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, preturanja=  |        | 60.87              |  | KNm/m |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |  |       |                         | $F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$ |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| F <sub>sk</sub> = tgφ × ΣV + F <sub>ad</sub>  |        | 87.87              |  | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti                          |       | Fsk= 1.24 > 1.20 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| ΣH  |        | = 70.72            |  | KNm/m |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Visina h=   | 0.00   | m                  |  |       | Kp=                     | 2.77   |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:  |        |                    |  |       | Ep=                     | 0.00   | KN/m  |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Mobilisani pasivni otpor tla  |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Fs=1.1  |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice:   |        |                    |  |       | M, pas=                 | 0.00   | KNm/m |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Horizontalna sila:  |        |                    |  |       | H, pas=                 | 0.00   | KN/m  |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| *Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida   |        |                    |  |       |                         |  |       |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

ddje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= 1.50 (1.2÷1.8)

Fsf= 2.50 (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma, \text{ dop} = 200.00 \text{ KN/m}^2$

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma, \text{ dop} = 200.00 \text{ KN/m}^2$

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m) | T<br>(KN/m) | M<br>(KNm/M) |
|-------------|-------------|--------------|
| 138.69      | -38.19      | -37.66       |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00 \text{ m}$

Površina temelja

$P = 2.00 \text{ m}^2$

Otporni moment

$W = 0.67 \text{ m}^4$

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU                       |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_2$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
| 125.84                             | 12.85                              |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c \text{ (m}^2\text{)}$

Ekscentricitet

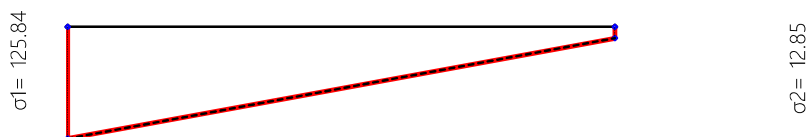
$e = M/N = 0.27 \text{ m}$

pa je

$c = B/2 - e = 0.73 \text{ m}$

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |        |                   |                           |        |                   |
|----------------------------|--------|-------------------|---------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 125.84 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{ dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 12.85  | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{ dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T      | M       |
|--------|--------|---------|
| (KN/m) | (KN/m) | (KNm/M) |
| 152.19 | -70.72 | -39.86  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= 1.00 m

Površina temelja

P= 2.00 m<sup>2</sup>

Otporni moment

W= 0.67 m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 135.88               | 16.31                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

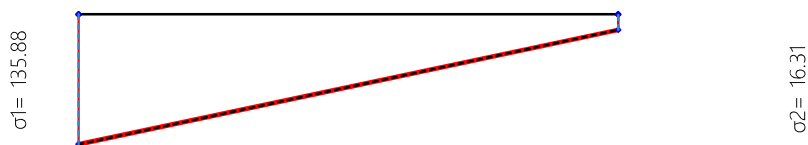
e=M/N= 0.26 m

pa je

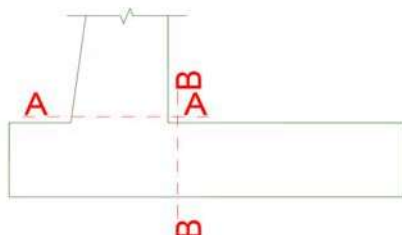
c=B/2-e= 0.74 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |        |                   |                   |        |                   |
|-------------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1$ =sred= | 135.88 | KN/m <sup>2</sup> | < $\sigma$ , dop= | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2$ =      | 16.31  | KN/m <sup>2</sup> | < $\sigma$ , dop= | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

Mu= -66.99 KNm/m

Nu= 68.78 KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

Mu= 66.99 KNm/m

Nu= 0.00 KN/m

Materijali: MB30; B50UB

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                            |      |                    |   |                      |                |                         |
|----------------------------|------|--------------------|---|----------------------|----------------|-------------------------|
| Aa,pot=                    | 1.93 | cm <sup>2</sup> /m | < | minAa=               | 5.00           | cm <sup>2</sup>         |
| Usvaja se glavna armatura: |      |                    |   | Aa=RØ 12/ 200 mm     | sa Aa,stvarno= | 5.65 cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:   |      |                    |   | Ap=0.2Aa=RØ8/ 200 mm | sa Ap,stvarno= | 2.51 cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                            |      |                    |   |                      |                |                         |
|----------------------------|------|--------------------|---|----------------------|----------------|-------------------------|
| Aa,pot=                    | 3.31 | cm <sup>2</sup> /m | < | minAa=               | 5.00           | cm <sup>2</sup>         |
| Usvaja se glavna armatura: |      |                    |   | Aa=RØ 12/ 200 mm     | sa Aa,stvarno= | 5.65 cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura    |      |                    |   | Ap=0.2Aa=RØ8/ 200 mm | sa Ap,stvarno= | 2.51 cm <sup>2</sup> /m |

|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z6        |
| VISINA ZIDA | H= 3.80 m |

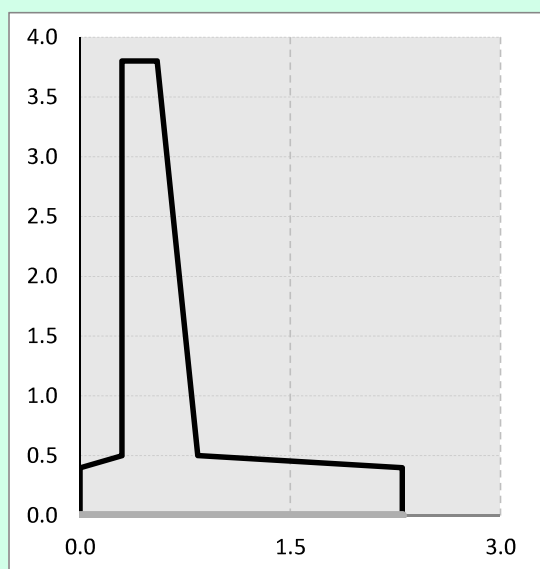
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

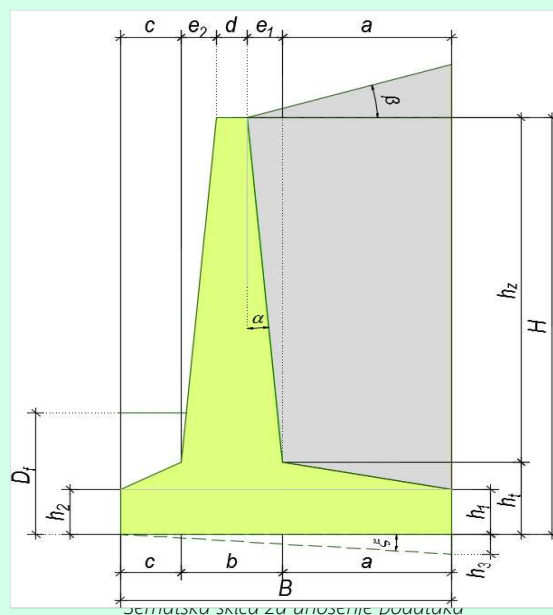
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.30  | 0.00   | 0.29  | 1.46  | 3.30   | 0.50   | 0.40   | 0.40   | 0.00   |

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= | 2.30 | m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= | 0.54 | m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= | 0.00 | step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= | 5.02 | step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 28.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

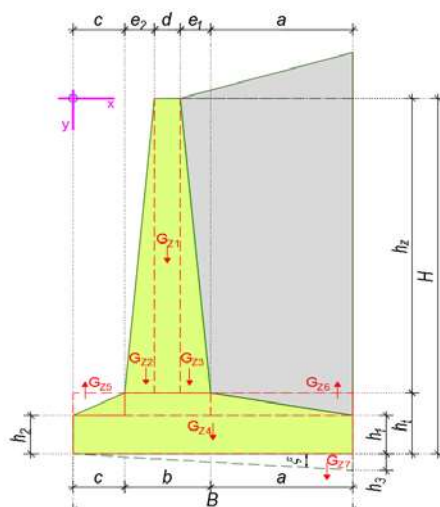
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

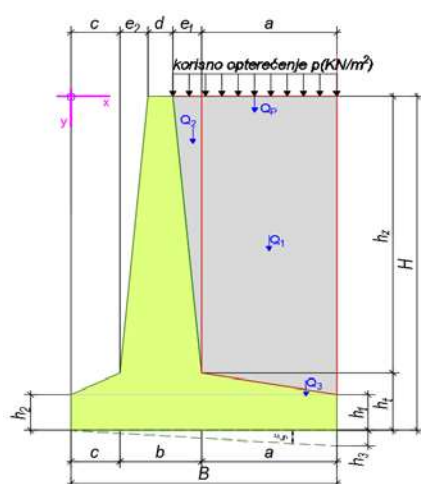


| OZNAKA | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |       |
|--------|----------------|-----------------|-------|
|        |                | X (m)           | Y (m) |
| GZ1    | 11.96          | 0.65            | 2.20  |
| GZ2    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| GZ3    | 20.63          | 0.43            | 1.65  |
| GZ4    | 28.75          | 1.15            | 3.55  |
| GZ5    | -0.38          | 0.10            | 3.33  |
| GZ6    | -1.83          | 1.81            | 3.33  |
| GZ7    | 0.00           | 0.00            | 0.00  |
| Gz uk. | 59.14          | 0.78            | 2.62  |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| 59.14         | -             | -21.79         |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



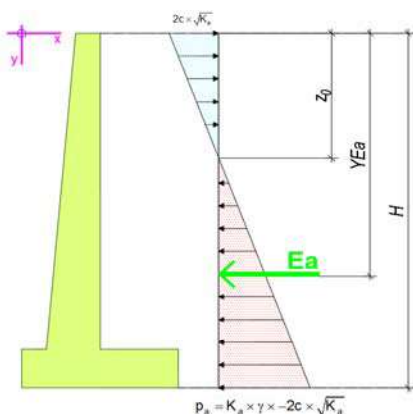
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 86.72          | 1.57                               |
| Q2                               | 1.31           | 1.81                               |
| Q3                               | 8.61           | 0.74                               |
| OP                               | 8.75           | 1.43                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| 105.40        | -             | 36.20          |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji  
Koficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$

MAT KONSTRUKTOR d.o.o

Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -9.36 \text{ KN/m}$$

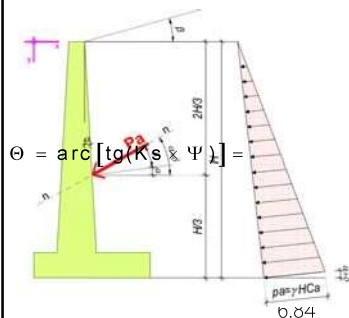
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

1.18 m

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -9.36                     | -11.02                     |

#### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$$C_a = 0.70$$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

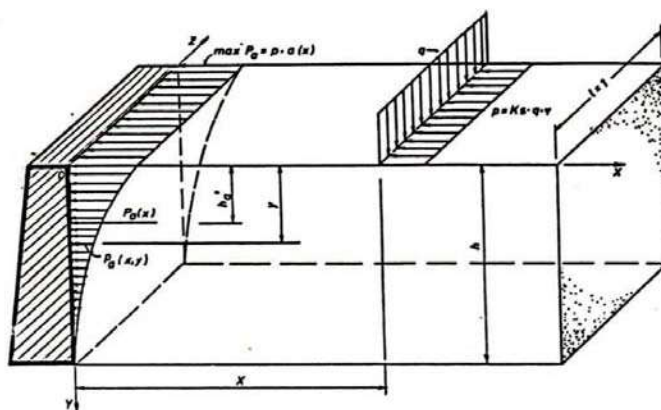
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -90.98 \text{ KN/m}$$

$$h'' = 2H/3 = 2.53 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 36.55                     | -83.32                    | -64.50                     |

#### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$$X = 3.00 \text{ m}$$

$$P_q = 0.00 \text{ KN/m}$$

$$Y_{pq} = 0.00 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |



| IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
|---|--------|--------------------|-----|-------|-------------------------|---------------------------------|------|------------------|--------|---------|------|------|------|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--------|--------|---------|------|------|------|
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #fff3cd;"> <th colspan="3">OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA</th> </tr> <tr> <th>N (KN)</th> <th>T (KN)</th> <th>M (KNm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table> |        |                    |     |       | OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |                                 |      | N (KN)           | T (KN) | M (KNm) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #fff3cd;"> <th colspan="3">OPTEREĆENJE U DNU ZIDA</th> </tr> <tr> <th>N (KN)</th> <th>T (KN)</th> <th>M (KNm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table> |  |  |  |  | OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |  |  | N (KN) | T (KN) | M (KNm) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| N (KN)  | T (KN) | M (KNm)            |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| 0.00  | 0.00   | 0.00               |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| N (KN)  | T (KN) | M (KNm)            |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| 0.00  | 0.00   | 0.00               |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| N, proiz<br>(KN/m)  |        | T, proiz<br>(KN/m) |     |       |                         | M, proiz<br>(KNm/m)             |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| 0.00  |        | 0.00               |     |       |                         | 0.00                            |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  |        |                    |     |       | Fs=                     |                                 | 1.50 |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju sa seizmikom.....  |        |                    |     |       | Fs=                     |                                 | 1.20 |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  |        |                    |     |       | Fs=                     |                                 | 1.50 |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Za kombinaciju sa seizmikom.....  |        |                    |     |       | Fs=                     |                                 | 1.20 |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| <b>X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja</b>   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, stabilnosti=   |        | 218.11             |     | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti |      | Fsp= 3.25 > 1.50 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, preturanja=  |        | 67.08              |     | KNm/m |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Fsk = tgφ × ΣV + F <sub>ad</sub> =  |        | 105.82             |     | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti |      | Fsk= 2.14 > 1.50 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| ΣH =  |        | 49.55              |     | KNm/m |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, stabilnosti=   |        | 203.63             |     | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti |      | Fsp= 2.30 > 1.20 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| M, preturanja=  |        | 88.48              |     | KNm/m |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno}$  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| $F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Fsk = tgφ × ΣV + F <sub>ad</sub> =  |        | 116.10             |     | KNm/m |                         | pa je koeficijent<br>sigurnosti |      | Fsk= 1.25 > 1.20 |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| ΣH =  |        | 92.68              |     | KNm/m |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Visina h=   | 0.00   | m                  |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:  |        |                    | Kp= | 2.77  |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Mobilisani pasivni otpor tla  |        |                    | Ep= | 0.00  | KN/m                    |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Fs=1.1  |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice:   |        |                    |     |       |                         | M, pas=                         | 0.00 | KNm/m            |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| Horizontalna sila:  |        |                    |     |       |                         | H, pas=                         | 0.00 | KN/m             |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |
| *Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida   |        |                    |     |       |                         |                                 |      |                  |        |         |      |      |      |  |  |  |  |  |                        |  |  |        |        |         |      |      |      |

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

ddje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= **1.50** (1.2÷1.8)

Fsf= **2.50** (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma$ , dop= **200.00 KN/m2**

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma$ , dop= **200.00 KN/m2**

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m)   | T<br>(KN/m)   | M<br>(KNm/M)  |
|---------------|---------------|---------------|
| <b>183.28</b> | <b>-49.55</b> | <b>-59.75</b> |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= **1.00 m**

Površina temelja

P= 2.30 m<sup>2</sup>

Otporni moment

W= 0.88 m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU                       |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_2$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
| <b>147.46</b>                      | <b>11.92</b>                       |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

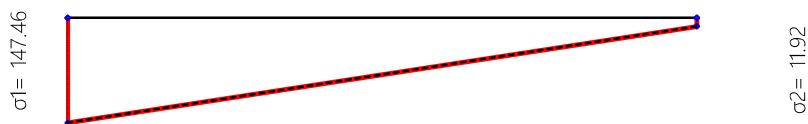
e=M/N= 0.33 m

pa je

c=B/2-e= 0.82 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |                     |                   |                     |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| $\sigma_1$ =sred= | <b>147.46 KN/m2</b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00 KN/m2</b> |
| $\sigma_2$ =      | <b>11.92 KN/m2</b>  | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00 KN/m2</b> |



## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T      | M       |
|--------|--------|---------|
| (KN/m) | (KN/m) | (KNm/M) |
| 201.09 | -92.68 | -61.11  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00$  m

Površina temelja

$P = 2.30$  m<sup>2</sup>

Otporni moment

$W = 0.88$  m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 156.75               | 18.11                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c$  (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

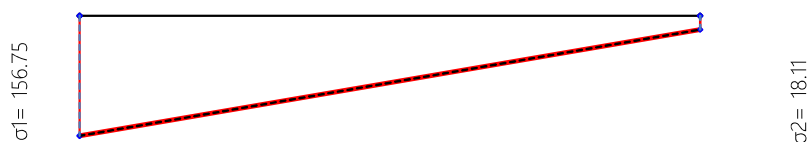
$e = M/N = 0.30$  m

pa je

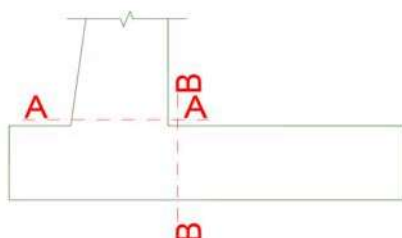
$c = B/2 - e = 0.85$  m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |        |                   |                          |        |                   |
|----------------------------|--------|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 156.75 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 18.11  | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

$M_u = -108.87$  KNm/m

$N_u = 87.27$  KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

$M_u = 108.87$  KNm/m

$N_u = 0.00$  KN/m

Materijali: MB30; B50UB

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                                       |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| $A_{a,pot} = 3.23$ cm <sup>2</sup> /m | < | $\min A_a = 5.40$ cm <sup>2</sup>       |  |
| Usvaja se glavna armatura:            |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:              |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                                       |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| $A_{a,pot} = 5.38$ cm <sup>2</sup> /m | > | $\min A_a = 5.00$ cm <sup>2</sup>       |  |
| Usvaja se glavna armatura:            |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura               |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ cm <sup>2</sup> /m |

|             |           |
|-------------|-----------|
| NAZIV ZIDA: | Z7        |
| VISINA ZIDA | H= 4.30 m |

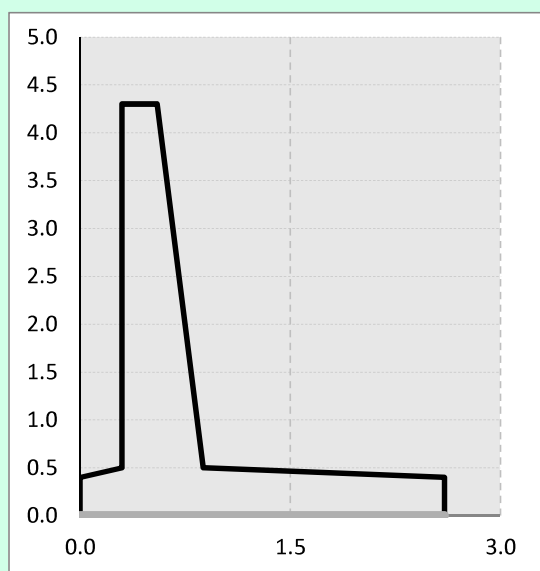
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

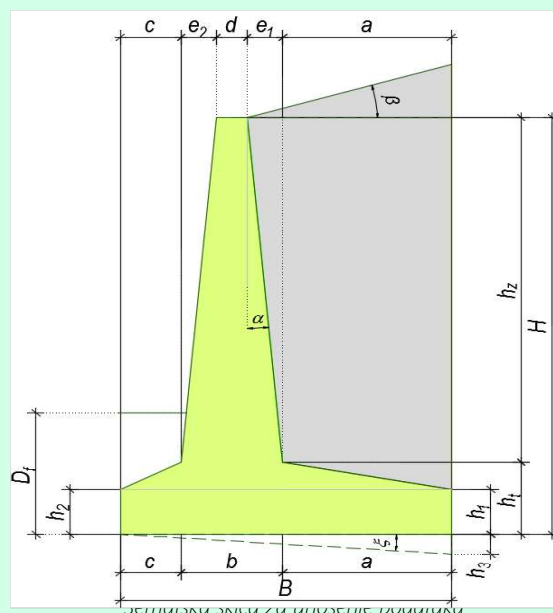
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.30  | 0.00   | 0.33  | 1.72  | 3.80   | 0.50   | 0.40   | 0.40   | 0.00   |

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= | 2.60 | m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= | 0.58 | m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= | 0.00 | step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= | 4.96 | step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 19.00     | 28.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

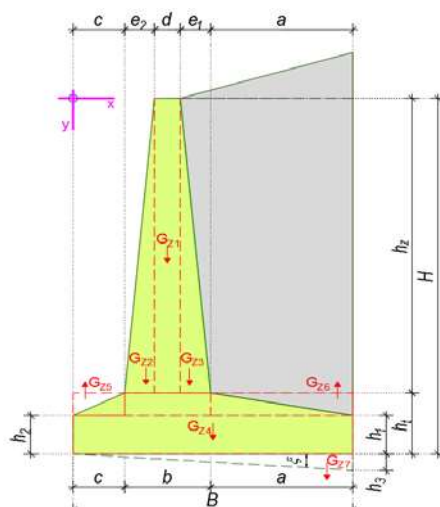
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

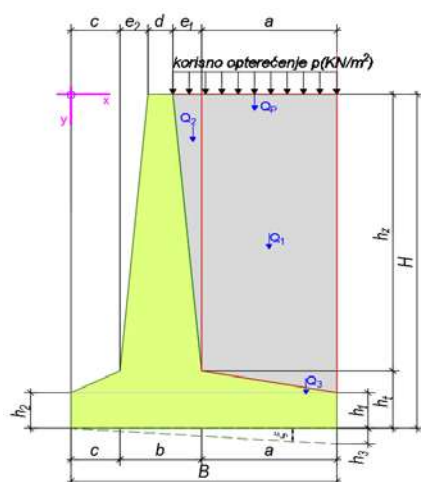


| OZNAKA        | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |             |
|---------------|----------------|-----------------|-------------|
|               |                | X (m)           | Y (m)       |
| GZ1           | 15.68          | 0.66            | 2.53        |
| GZ2           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ3           | 23.75          | 0.43            | 1.90        |
| GZ4           | 32.50          | 1.30            | 4.05        |
| GZ5           | -0.38          | 0.10            | 3.83        |
| GZ6           | -2.15          | 2.03            | 3.83        |
| GZ7           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| <b>Gz uk.</b> | <b>69.40</b>   | <b>0.84</b>     | <b>2.98</b> |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>69.40</b>  | <b>-</b>      | <b>-31.93</b>  |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



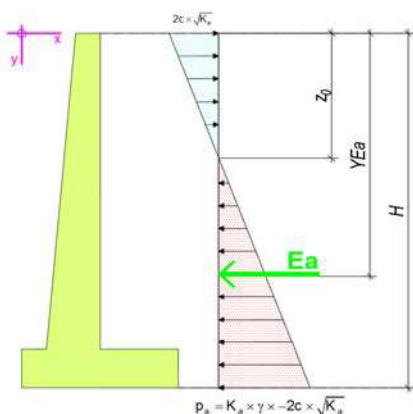
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 124.18         | 1.74                               |
| Q2                               | 1.63           | 2.03                               |
| Q3                               | 11.91          | 0.77                               |
| OP                               | 10.25          | 1.58                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>147.98</b> | <b>-</b>      | <b>52.33</b>   |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$

Sila aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma + K_a 2c \times \sqrt{K_a} + \frac{2c^2}{\gamma} =$$

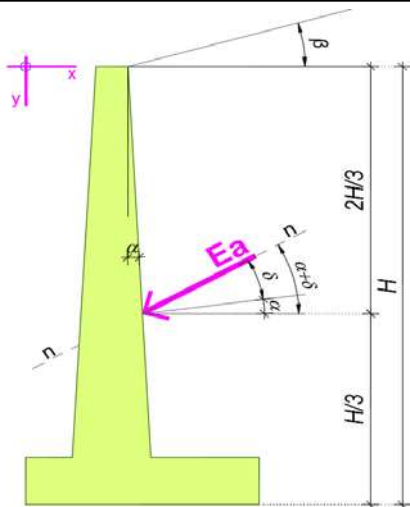
Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenj na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -7.76 \text{ KN/m}; \quad YEa^* = 2.15 \text{ m}$$

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

|                           |                                      |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| N <sub>ar</sub><br>(KN/m) | T <sub>ar</sub><br>(KN/m)            | M <sub>ar</sub><br>(KNm/m)           |
| -                         | Utjecaji su određeni po Kulonovoj t. | Utjecaji su određeni po Kulonovoj t. |

V.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO KULONU



Uslovi pod kojim važi Kulonova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan ili pod nagibom
2. Zid je krut, ravan ili pod nagibom a u odnosu na vertikalu
3. Nema kohezije čvrstoću opisujemo isključivo trenjem
4. Smjer djelovanja rezultante aktivnog pritiska tla po Kulonu zaklapa ugao d sa normalom na zid ( $d = 1/2$  do  $1/3$  od  $\varphi$ )
5. Napadna tačka rezultujuće sile je nepoznata veličina
6. Površina klizanja je ravna
7.  $\varphi > \beta$

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \times \sin(\alpha - \delta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} = \quad 0.36$$

Sila aktivnog pritiska tla po kuionu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times K_a = -62.98 \quad \text{KN/m}; \quad Y E_a = \frac{2}{3} \times H = 2.87 \quad \text{m}$$

Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -7.71 \text{ KN/m}; \quad YEa^* = 2.15 \text{ m}$$

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>ak</sub><br>(KN/m) | T <sub>ak</sub><br>(KN/m) | M <sub>ak</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 25.25                     | -65.41                    | -111.93                    |

## VI.) PRORAČUN UTICAJA OD INERCIJALNE SEIZMIČKE SILE

Seizmički parametri za proračun:

|  |     |             |
|--|-----|-------------|
| Stepen seizmičnosti lokacije prema MCS |     | IX          |
| Kategorija tla                         |     | II          |
| Koeficijent seizmičnosti               | Ks= | <u>0.16</u> |
| Koeficijent dinamičnosti               | bi= | 1.32        |
| Za djelimično ukopane zidove           | h=  | <u>1.00</u> |
| Za djelimično ukopane zidove           | y=  | <u>0.75</u> |
| Masa potpornog zida                    | m=  | 6.81 tona   |

### Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -10.99 \text{ KN/m}$$

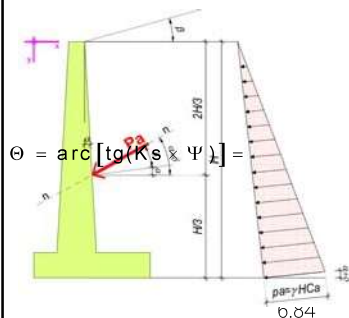
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

1.32 m

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -10.99                    | -14.51                     |

### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



$$\theta = \arctan(K_s \times \psi) =$$

Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$$C_a = 0.70$$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

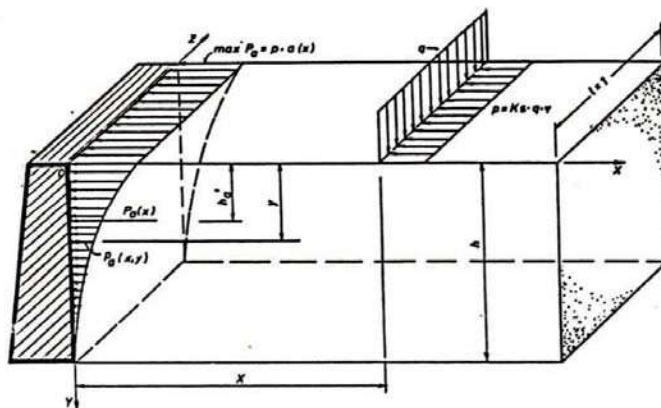
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -122.82 \text{ KN/m}$$

$$h'' = 2H/3 = 2.87 \text{ m}$$

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 49.23                     | -112.52                   | -97.33                     |

### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$$X = 3.00 \text{ m}$$

$$P_q = 0.00 \text{ KN/m}$$

$$Y_{pq} = 0.00 \text{ m}$$

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

# IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA

| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |        |         |
|-------------------------|--------|---------|
| N (KN)                  | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                    | 0.00   | 0.00    |

| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| N (KN)                 | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                   | 0.00   | 0.00    |

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N, proiz<br>(KN/m) | T, proiz<br>(KN/m) | M, proiz<br>(KNm/m) |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0.00               | 0.00               | 0.00                |

# X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

## X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |        |       |                                 |                        |
|-----------------|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 323.17 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 3.26 > 1.50$ |
| M, preturanja=  | 99.28  | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |        |       |                                 |                        |
|--|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 140.08 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 2.14 > 1.50$ |
| $\Sigma H =$                                 | 65.41  | KNm/m |                                 |                        |

## X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |        |       |                                 |                        |
|-----------------|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 303.00 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.36 > 1.20$ |
| M, preturanja=  | 128.41 | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |        |       |                                 |                        |
|--|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 153.93 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 1.25 > 1.20$ |
| $\Sigma H =$                                 | 123.51 | KNm/m |                                 |                        |

## OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:

|   |      |   |     |      |      |         |      |       |
|---|------|---|-----|------|------|---------|------|-------|
| Visina h=   | 0.00 | m |     |      |      |         |      |       |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:                      |      |   | Kp= | 2.77 |      |         |      |       |
| Mobilisani pasivni otpor tla                            |      |   | Ep= | 0.00 | KN/m |         |      |       |
| $F_s=1.1$   |      |   |     |      |      |         |      |       |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice: |      |   |     |      |      | M, pas= | 0.00 | KNm/m |
| Horizontalna sila:                                      |      |   |     |      |      | H, pas= | 0.00 | KN/m  |

\*Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida



## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

ddje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

$s_\gamma; s_c$  i  $s_q$  - faktori oblika temelja

$d_\gamma; d_c$  i  $d_q$  - faktori dubine fundiranja

$N_\gamma; N_c$  i  $N_q$  - faktori nosivosti koji zavise od ugla unutrašnjeg trenja

$i_\gamma; i_c$  i  $i_q$  - faktori zakošenosti opterećenja

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= 1.50 (1.2÷1.8)

Fsf= 2.50 (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma$ , dop= 200.00 KN/m2

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma$ , dop= 200.00 KN/m2

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m) | T<br>(KN/m) | M<br>(KNm/M) |
|-------------|-------------|--------------|
| 242.63      | -65.41      | -91.52       |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= 1.00 m

Površina temelja

P= 2.60 m2

Otporni moment

W= 1.13 m4

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU          |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m2) | $\sigma_2$<br>(KN/m2) |
| 174.55                | 12.09                 |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

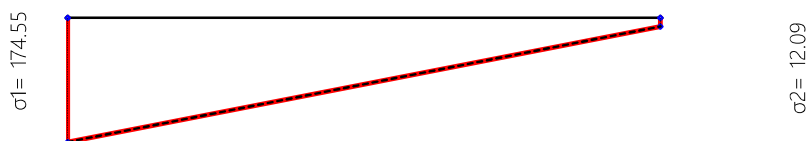
e=M/N= 0.38 m

pa je

c=B/2-e= 0.92 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |        |       |                   |        |       |
|-------------------|--------|-------|-------------------|--------|-------|
| $\sigma_1$ =sred= | 174.55 | KN/m2 | < $\sigma$ , dop= | 200.00 | KN/m2 |
| $\sigma_2$ =      | 12.09  | KN/m2 | < $\sigma$ , dop= | 200.00 | KN/m2 |



### XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T       | M       |
|--------|---------|---------|
| (KN/m) | (KN/m)  | (KNm/M) |
| 266.61 | -123.51 | -91.43  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00$  m

Površina temelja

$P = 2.60$  m<sup>2</sup>

Otporni moment

$W = 1.13$  m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 183.70               | 21.39                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c$  (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

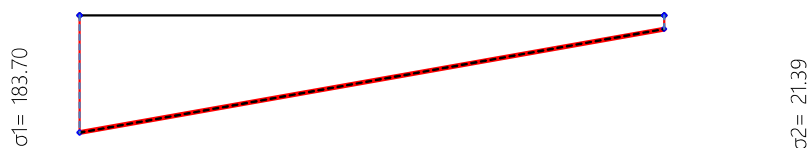
$e = M/N = 0.34$  m

pa je

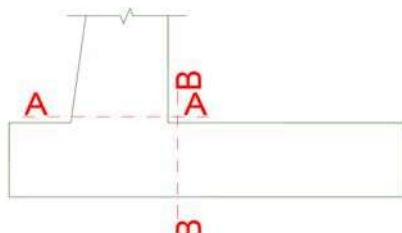
$c = B/2 - e = 0.96$  m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |        |                   |                          |        |                   |
|----------------------------|--------|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 183.70 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 21.39  | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



### XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

$M_u = -171.94$  KNm/m

$N_u = 109.94$  KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

$M_u = 171.94$  KNm/m

$N_u = 0.00$  KN/m

Materijali: MB30; B50UB

Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                            |                    |     |   |                                 |                    |
|----------------------------|--------------------|-----|---|---------------------------------|--------------------|
| $A_{a,pot} = 5.12$         | cm <sup>2</sup> /m | $<$ | $min A_a = 5.80$                        | cm <sup>2</sup>                 |                    |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |     | $A_a = R\emptyset 12 / 150$ mm          | sa $A_a, \text{stvarno} = 7.54$ | cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:   |                    |     | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_p, \text{stvarno} = 2.51$ | cm <sup>2</sup> /m |

Potrebna armatura u presjeku B-B:

|                            |                    |     |   |                                 |                    |
|----------------------------|--------------------|-----|---|---------------------------------|--------------------|
| $A_{a,pot} = 8.49$         | cm <sup>2</sup> /m | $>$ | $min A_a = 5.00$                        | cm <sup>2</sup>                 |                    |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |     | $A_a = R\emptyset 12 / 125$ mm          | sa $A_a, \text{stvarno} = 9.05$ | cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura    |                    |     | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 150$ mm | sa $A_p, \text{stvarno} = 3.35$ | cm <sup>2</sup> /m |

|             |                  |
|-------------|------------------|
| NAZIV ZIDA: | Z8; Z9; Z10; Z11 |
| VISINA ZIDA | H= 3.95 m        |

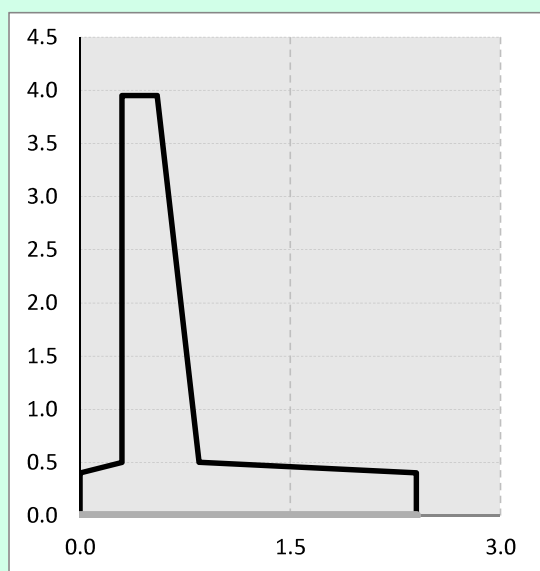
#### I.) ULAZNI PODACI

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE POTPORNOH ZIDA :

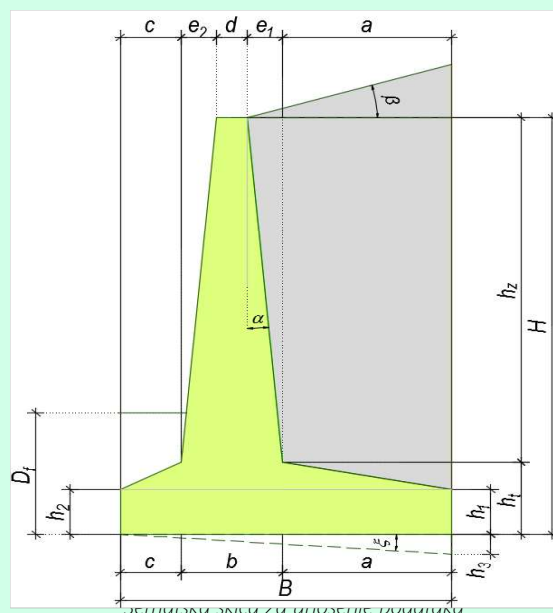
| d (m) | c (m) | e2 (m) | e1(m) | a (m) | hz (m) | ht (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.25  | 0.30  | 0.00   | 0.30  | 1.55  | 3.45   | 0.50   | 0.40   | 0.40   | 0.00   |

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Ukupna širina temelja:                  | B= | 2.40 | m    |
| Širina potpornog zida u uklještenju:    | b= | 0.55 | m    |
| Nagib (zakošenje) temeljne spojnice:    | x= | 0.00 | step |
| Nagib unutrašnje strane potpornih zida: | a= | 4.97 | step |

#### ŠEMATSKI PRIKAZ PROJEKTOVANE GEOMETRIJE POTPORNOG ZIDA



Skica usvojenog projektovanog oblika zida



#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ZASIPA

| g (KN/m3) | f1 (stepeni) | c (KN/m2) | b (stepeni) | d (stepeni) |
|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 18.00     | 28.00        | 0.00      | 0.00        | 0.00        |

#### FIZIČKO MEHANIČKE KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

| g (KN/m3) | f2 (stepeni) | c (KN/m2) | cad=c2,m (KN/m2) | tgfm(0) |
|-----------|--------------|-----------|------------------|---------|
| 20.00     | 30.00        | 0.00      | 0.00             | 21.05   |

Intenzitet korisnog opterećenja iza potpornog zida:

$$P = 5.00 \text{ KN/m}^2$$

Udaljenost najudaljenije tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 3.00 \text{ m}$$

Udaljenost najbliže tačke korisnog opterećenja od potpornog zida

$$L = 0.00 \text{ m}$$

Dužina kampade:

$$L_k = 4.00 \text{ m}$$

Dubina fundiranja potpornog zida:

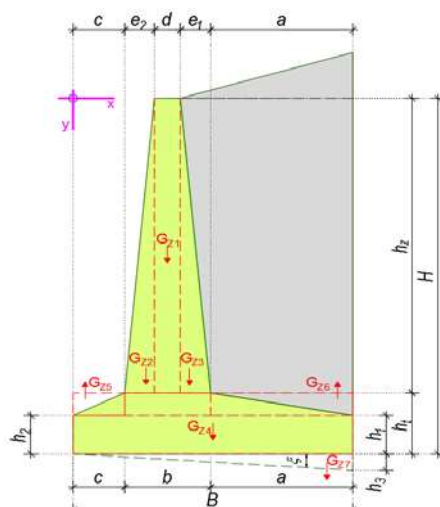
$$D_f = 1.00 \text{ m}$$

Visina zasipa sa lijeve strane

$$H_z, l = 0.00 \text{ m}$$

\*opciono se uzima u proračun

## II.) PRORAČUN UTICAJA OD SOPSTVENE TEŽINE POTPORNOG ZIDA

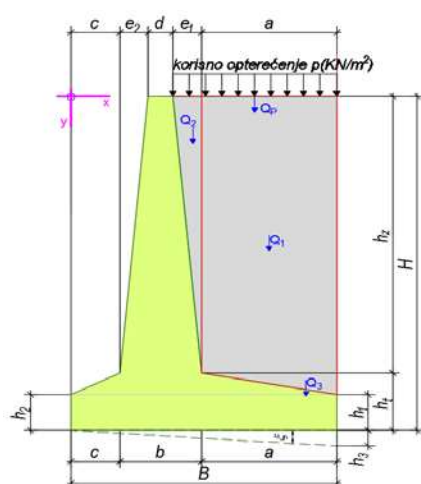


| OZNAKA        | SILA<br>(KN/m) | POLOŽAJ TEŽIŠTA |             |
|---------------|----------------|-----------------|-------------|
|               |                | X (m)           | Y (m)       |
| GZ1           | 12.94          | 0.65            | 2.30        |
| GZ2           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| GZ3           | 21.56          | 0.43            | 1.73        |
| GZ4           | 30.00          | 1.20            | 3.70        |
| GZ5           | -0.38          | 0.10            | 3.48        |
| GZ6           | -1.94          | 1.88            | 3.48        |
| GZ7           | 0.00           | 0.00            | 0.00        |
| <b>Gz uk.</b> | <b>62.19</b>   | <b>0.80</b>     | <b>2.73</b> |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,g<br>(KN/m) | T,g<br>(KN/m) | M,g<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>62.19</b>  | <b>-</b>      | <b>-24.74</b>  |

## III.) PRORAČUN UTICAJA OD TEŽINE TLA I KORISNOG OPT.



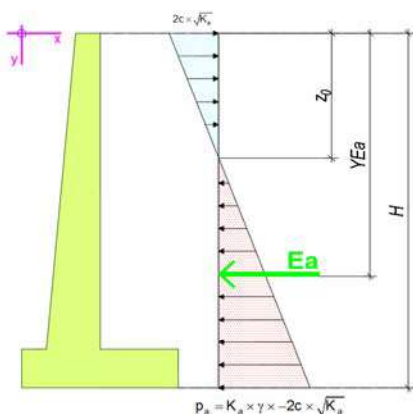
| OZNAKA                           | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                  |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA DESNE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Q1                               | 96.26          | 1.63                               |
| Q2                               | 1.40           | 1.88                               |
| Q3                               | 9.32           | 0.75                               |
| OP                               | 9.25           | 1.48                               |

| OZNAKA                            | SILA<br>(KN/m) | UDALJENOST NA KOJOJ DEJSTVUJE SILA |
|-----------------------------------|----------------|------------------------------------|
|                                   |                | X (m)                              |
| OPTEREĆENJE SA LIJEVE STRANE ZIDA |                |                                    |
| Qlijevo=                          | 0.00           | 0.00                               |

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,p<br>(KN/m) | T,p<br>(KN/m) | M,p<br>(KNm/m) |
|---------------|---------------|----------------|
| <b>116.22</b> | <b>-</b>      | <b>40.21</b>   |

## IV.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO RANKINU



Uslovi pod kojim važi Rankinova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
2. Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
3. Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja)
4. Zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Ako neki od uslova nije zadovoljen proračun se vrši po Kulonovoj teoriji  
Koficijent aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$K_a = \tan^2 \left( 45 - \frac{\phi}{2} \right) = \text{Proračun je sproveden po Kulonovoj teoriji}$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \times \sqrt{K_a}} = 0.00 \text{ m}$$

Sila aktivnog pritiska tla po Rankinu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma + K_a 2c \times \sqrt{K_a} + \frac{2c^2}{\gamma} = \text{Uslovi nijesu ispunjeni} \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = 2.63 \text{ m}$$

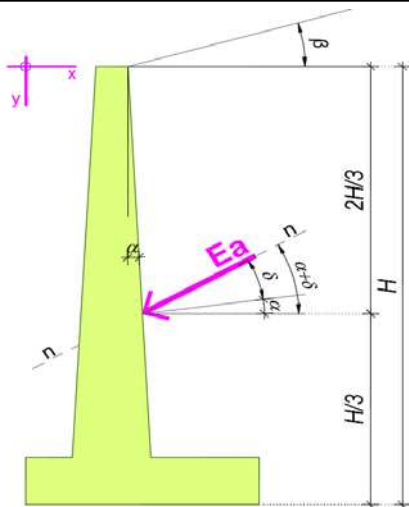
Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -7.13 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.98 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ar<br>(KN/m) | T,ar<br>(KN/m)                      | M,ar<br>(KNm/m)                     |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| -              | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. | Uticaji su određeni po Kulonovoj t. |

#### V.) PRORAČUN UTICAJA OD AKT. PRITISKA TLA PO KULONU



Uslovi pod kojim važi Kulonova teorija:

1. Teren iza zida je horizontalan ili pod nagibom
2. Zid je krut, ravan ili pod nagibom a u odnosu na vertikalu
3. Nema kohezije čvrstoću opisujemo isključivo trenjem
4. Smjer djelovanja rezultante aktivnog pritiska tla po Kulonu zaklapa ugao d sa normalom na zid (d=1/2 do 1/3 od f)
5. Napadna tačka rezultujuće sile je nepoznata veličina
6. Površina klizanja je ravna
7.  $\phi > \beta$

Koeficijent aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \times \sin(\alpha - \delta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \times \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2} = 0.36$$

Sila aktivnog pritiska tla po Kulonu:

$$E_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times K_a = -50.36 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a = \frac{2}{3} \times H = 2.63 \text{ m}$$

Sila pritiska tla usled dodatnog korisnog opterećenja na površini terena:

$$\Delta E_a = H^2 \times p \times K_a = -7.08 \quad \text{KN/m;} \quad YE_a^* = 1.98 \text{ m}$$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N,ak<br>(KN/m) | T,ak<br>(KN/m) | M,ak<br>(KNm/m) |
|----------------|----------------|-----------------|
| 20.19          | -53.21         | -83.23          |

#### VI.) PRORAČUN UTICAJA OD INERCIJALNE SEIZMIČKE SILE

Seizmički parametri za proračun:

|  |              |
|--|--------------|
| Stepen seizmičnosti lokacije prema MCS | IX           |
| Kategorija tla                         | II           |
| Koeficijent seizmičnosti               | Ks= 0.16     |
| Koeficijent dinamičnosti               | bi= 1.32     |
| Za djelimično ukopane zidove           | h= 1.00      |
| Za djelimično ukopane zidove           | y= 0.75      |
| Masa potpornog zida                    | m= 6.10 tona |

Intenzitet inercijalner seizmičke sile usled sopstvene težine zida:

$$S = K_s \times \beta \times \eta \times \psi \times m = -9.84 \text{ KN/m}$$

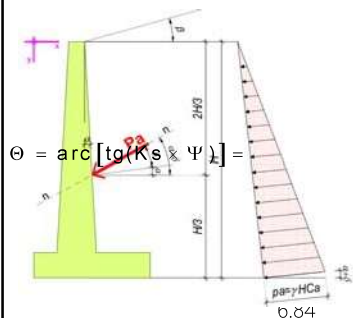
Inercijalna seiz. sila deluje u težištu potpornog zida, pa je  $Y_s = Y_{t,zida} =$

1.22 m

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>si</sub><br>(KN/m) | T <sub>si</sub><br>(KN/m) | M <sub>si</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | -9.84                     | -11.99                     |

#### VII.) PRORAČUN UTICAJA OD AKTIVNOG SEIZMIČKOG PRITISKA TLA



Koeficijent ukupnog aktivnog seizmičkog pritiska tla:

$$C_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha - \theta)}{\cos \theta \times \cos^2 \alpha \times \cos(\alpha + \delta + \theta) \times \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\alpha - \beta) \times \cos(\alpha + \delta + \theta)}} \right]^2}$$

U koliko je  $(\alpha + \delta + \theta) > 90$  step. ne može se koristiti prethodni obrazac

U slučaju da je  $(\phi - \beta - \theta) < 0$  onda se koristi  $(\phi - \beta - \theta) = 0$

stepeni

$C_a = 0.70$

Rezultanta ukupnog aktivnog pritiska tla u toku zemljotresa:

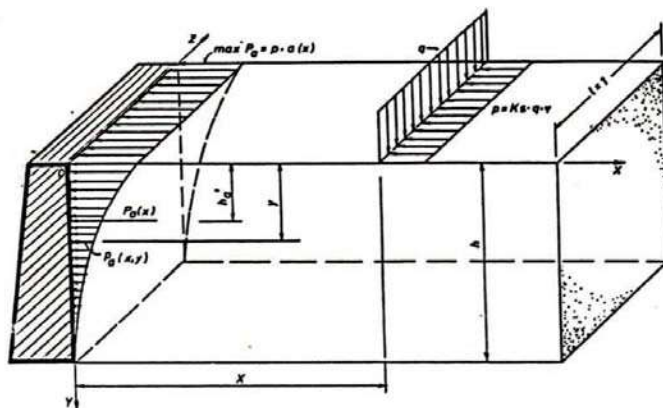
$$P_a = \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma \times C_a = -98.20 \text{ KN/m}$$

$h'' = 2H/3 = 2.63 \text{ m}$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>sa</sub><br>(KN/m) | T <sub>sa</sub><br>(KN/m) | M <sub>sa</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 39.37                     | -89.96                    | -72.03                     |

#### VIII.) PRORAČUN UTICAJA OD DOP. SEIZM. PRITISKA USLED KORISNOG OPT.



$X = 3.00 \text{ m}$

$P_q = 0.00 \text{ KN/m}$

$Y_{pq} = 0.00 \text{ m}$

#### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N <sub>pq</sub><br>(KN/m) | T <sub>pq</sub><br>(KN/m) | M <sub>pq</sub><br>(KNm/m) |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0.00                      | 0.00                      | 0.00                       |

# IX.) UTICAJI OD PROIZVOLJNO ZADATOG OPTEREĆENJA

| OPTEREĆENJE U VRHU ZIDA |        |         |
|-------------------------|--------|---------|
| N (KN)                  | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                    | 0.00   | 0.00    |

| OPTEREĆENJE U DNU ZIDA |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| N (KN)                 | T (KN) | M (KNm) |
| 0.00                   | 0.00   | 0.00    |

## UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N, proiz<br>(KN/m) | T, proiz<br>(KN/m) | M, proiz<br>(KNm/m) |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 0.00               | 0.00               | 0.00                |

# X.) KONTROLA STABILNOSTI POTPORNOG ZIDA

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za preturanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

Zahtijevani koeficijenti sigurnosti za klizanje potpornog zida:

Za kombinaciju mirnih opterećenja.....  $F_s = 1.50$

Za kombinaciju sa seizmikom.....  $F_s = 1.20$

## X.I) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog i dopunskog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |        |       |                                 |                        |
|-----------------|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 245.29 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 3.28 > 1.50$ |
| M, preturanja=  | 74.73  | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |        |       |                                 |                        |
|--|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 114.66 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 2.15 > 1.50$ |
| $\Sigma H =$                                 | 53.21  | KNm/m |                                 |                        |

## X.II) Kontrola stabilnosti zida usled djelovanja osnovnog, dopunskog i seizmičkog opterećenja

$$F_{sp} = \frac{M_{stabilnosti}}{M_{preturanja}} < F_{s,potrebno}$$

|                 |        |       |                                 |                        |
|-----------------|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| M, stabilnosti= | 229.56 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sp} = 2.34 > 1.20$ |
| M, preturanja=  | 98.01  | KNm/m |                                 |                        |

$$F_{sk} = \frac{tg\phi \times \Sigma V + F_{ad}}{\Sigma H} < F_{s,potrebno} \quad F_{ad} = B_{pritisnuto} \times C_{ad} = 0 \text{ KN/m}$$

|  |        |       |                                 |                        |
|--|--------|-------|---------------------------------|------------------------|
| $F_{sk} = tg\phi \times \Sigma V + F_{ad} =$ | 125.73 | KNm/m | pa je koeficijent<br>sigurnosti | $F_{sk} = 1.26 > 1.20$ |
| $\Sigma H =$                                 | 99.80  | KNm/m |                                 |                        |

## OPCIONO UZIMANJE U OBZIR PASIVNOG PRITISKA TLA:

|   |      |   |     |      |         |      |       |  |
|---|------|---|-----|------|---------|------|-------|--|
| Visina h=   | 0.00 | m |     |      |         |      |       |  |
| Koeficijent pasivnog pritiska tla:                      |      |   | Kp= | 2.77 |         |      |       |  |
| Mobilisani pasivni otpor tla                            |      |   | Ep= | 0.00 | KN/m    |      |       |  |
| $F_s=1.1$   |      |   |     |      |         |      |       |  |
| Moment savijanja u odnosu na težište temeljne spojnice: |      |   |     |      | M, pas= | 0.00 | KNm/m |  |
| Horizontalna sila:                                      |      |   |     |      | H, pas= | 0.00 | KN/m  |  |

\*Opciono zanemarivanjem pasivnog otpora tla je na strani sigurnosti, jer isti povoljno djeluje na stabilnost zida

## XI.) ODREĐIVANJE DOPUŠTENIH NAPONA U TLU

$$q_f = 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \sqrt{2}$$

ddje su:

c- kohezija

g- zapreminska težina tla iznad kote fundiranja

g1- zapreminska težina tla ispod kote fundiranja

B- širina temelja

Df- dubina fundiranja

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

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

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

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti:

Fsf= **1.50** (1.2÷1.8)

Fsf= **2.50** (2.0÷3.0)

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju mirnih opterećenja

$\sigma$ , dop= **200.00 KN/m2**

Dopušteno opterećenje tla za kombinaciju sa seizmikom

$\sigma$ , dop= **200.00 KN/m2**

## XII.) KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

### XII.1) KONTROLA NAPONA ZA KOMBINACIJU OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

#### UTICAJI U TEŽISTU TEMELJNE SPOJNICE

| N<br>(KN/m)   | T<br>(KN/m)   | M<br>(KNm/M)  |
|---------------|---------------|---------------|
| <b>198.59</b> | <b>-53.21</b> | <b>-67.75</b> |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

l= **1.00 m**

Površina temelja

P= 2.40 m<sup>2</sup>

Otporni moment

W= 0.96 m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU                       |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $\sigma_1$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) | $\sigma_2$<br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
| <b>153.32</b>                      | <b>12.17</b>                       |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

Bred=3×c (m2)

Ekscentricitet

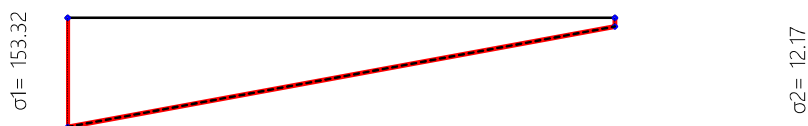
e=M/N= 0.34 m

pa je

c=B/2-e= 0.86 m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                   |                     |                   |                     |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| $\sigma_1$ =sred= | <b>153.32 KN/m2</b> | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00 KN/m2</b> |
| $\sigma_2$ =      | <b>12.17 KN/m2</b>  | $< \sigma$ , dop= | <b>200.00 KN/m2</b> |





## XII.I) KONTROLA NAPONA ZA KOMB.OSNOVNIH I DOPUNSKIH OPTEREĆENJA

### UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

| N      | T      | M       |
|--------|--------|---------|
| (KN/m) | (KN/m) | (KNm/M) |
| 217.77 | -99.80 | -68.54  |

Geometrijske karakteristike temelja:

Usvojena dužina temelja za proračun

$l = 1.00$  m

Površina temelja

$P = 2.40$  m<sup>2</sup>

Otporni moment

$W = 0.96$  m<sup>4</sup>

$$\sigma_{1,2} = \frac{N}{P} \pm \frac{M}{W} =$$

| NAPONI U TLU         |                      |
|----------------------|----------------------|
| $\sigma_1$           | $\sigma_2$           |
| (KN/m <sup>2</sup> ) | (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 162.14               | 19.34                |

Kada je  $\sigma_2 < 0$  (zatezanje u tlu) potrebno je izvršiti redukciju širine temeljne spojnice kako bi se isključili naponi zatezanja

Redukovana širina temeljne spojnice

$B_{red} = 3 \times c$  (m<sup>2</sup>)

Ekscentricitet

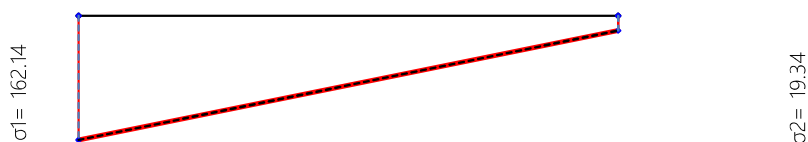
$e = M/N = 0.31$  m

pa je

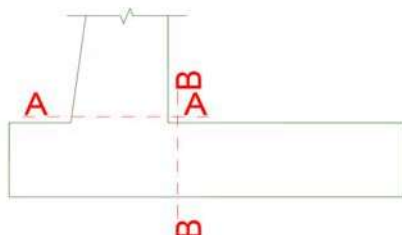
$c = B/2 - e = 0.89$  m

Redukovani napon u temeljnoj spojnici:

|                            |        |                   |                          |        |                   |
|----------------------------|--------|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| $\sigma_1 = \text{sred} =$ | 162.14 | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $\sigma_2 =$               | 19.34  | KN/m <sup>2</sup> | $< \sigma, \text{dop} =$ | 200.00 | KN/m <sup>2</sup> |



## XIII.) DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA



Materijali: MB30; B50UB

Mjerodavni uticaji u presjeku A-A:

$M_u = -124.07$  KNm/m

$N_u = 92.97$  KN/m

Mjerodavni uticaji u presjeku B-B:

$M_u = 124.07$  KNm/m


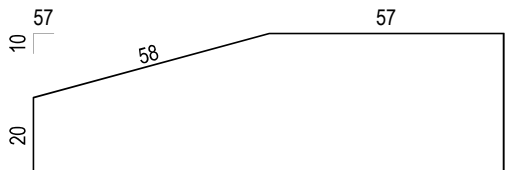
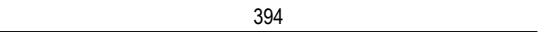
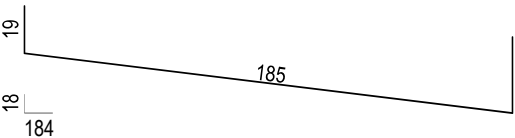
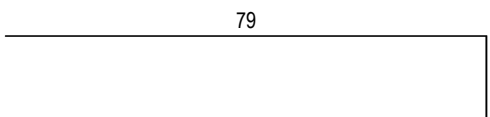



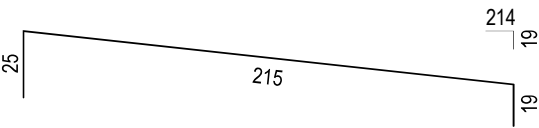
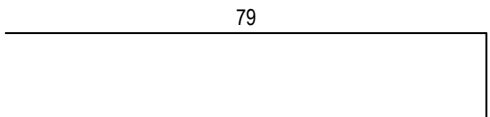
$N_u = 0.00$  KN/m



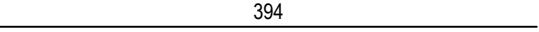
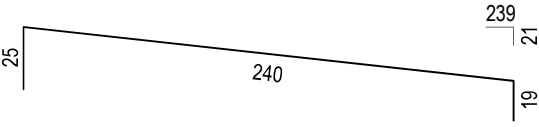
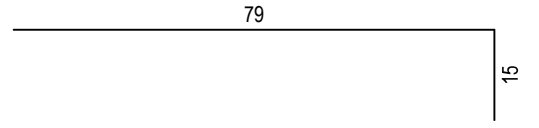
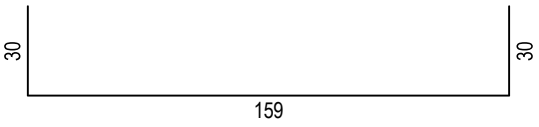
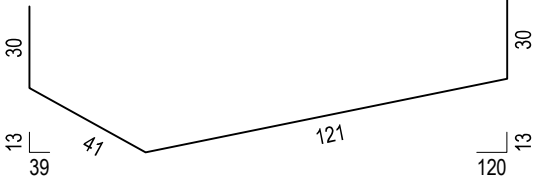
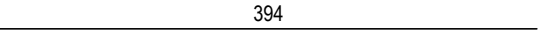
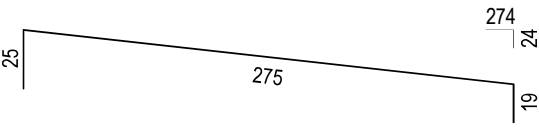
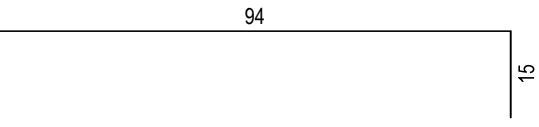
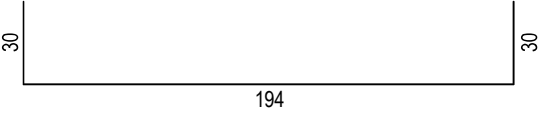
Potrebna armatura u presjeku A-A:

|                            |                    |   |   |                           |                    |
|----------------------------|--------------------|---|---|---------------------------|--------------------|
| $A_{a,pot} = 3.71$         | cm <sup>2</sup> /m | < | $\min A_a = 5.50$                       | cm <sup>2</sup>           |                    |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |   | $A_a = R\emptyset 12 / 200$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 5.65$ | cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura:   |                    |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 200$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 2.51$ | cm <sup>2</sup> /m |

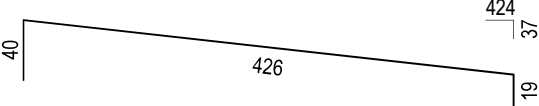
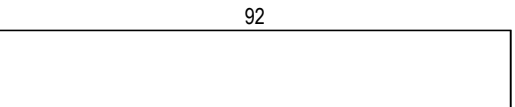
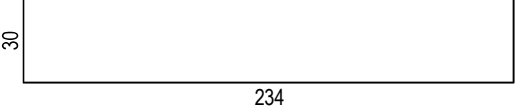
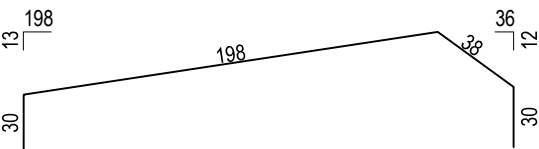
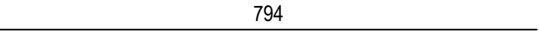
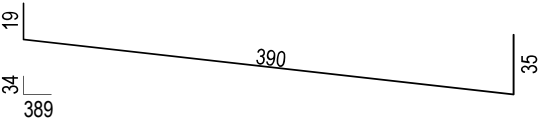
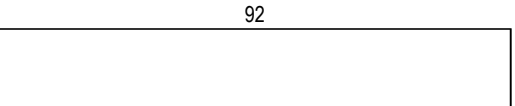

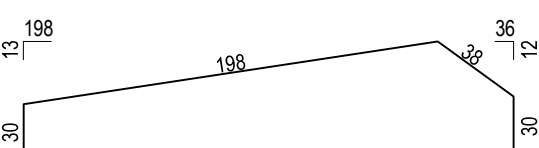

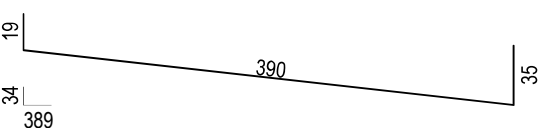
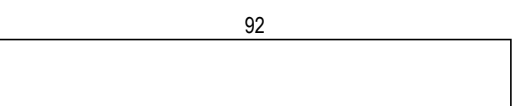
Potrebna armatura u presjeku B-B:

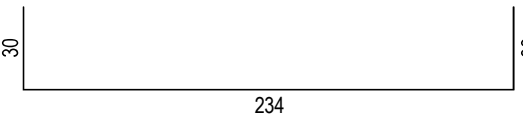
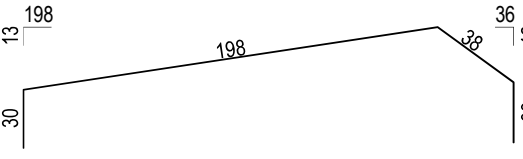
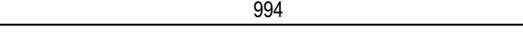
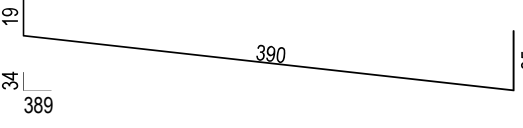
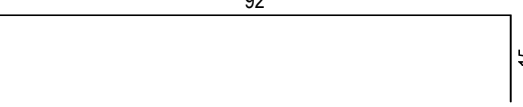
|                            |                    |   |   |                           |                    |
|----------------------------|--------------------|---|---|---------------------------|--------------------|
| $A_{a,pot} = 6.13$         | cm <sup>2</sup> /m | > | $\min A_a = 5.00$                       | cm <sup>2</sup>           |                    |
| Usvaja se glavna armatura: |                    |   | $A_a = R\emptyset 12 / 150$ mm          | sa $A_{a,stvarno} = 7.54$ | cm <sup>2</sup> /m |
| Usvaja se pod. armatura    |                    |   | $A_p = 0.2 A_a = R\emptyset 8 / 150$ mm | sa $A_{p,stvarno} = 3.35$ | cm <sup>2</sup> /m |

| Šipke - specifikacija |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
|-----------------------|-----------------|---|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|-------------------|
| ozn.                  | Tip arm<br>[cm] | oblik i mjere<br>[cm]   | Ø<br>[mm] | lg<br>[m] | n<br>[kom] | jed.tez.<br>[m] | uk.lg<br>[m] | ukup.tez.<br>[kg] |
| POS Z1 (1 pcs.)       |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |    | 10        | 1.59      | 21         | 0.62            | 33.39        | 20.60             |
| 2                     | B500B           |    | 12        | 1.65      | 21         | 0.89            | 34.65        | 30.77             |
| 3                     | B500B           |    | 8         | 3.94      | 23         | 0.40            | 90.62        | 35.79             |
| 4                     | B500B           |    | 14        | 2.29      | 21         | 1.21            | 48.09        | 58.19             |
| 5                     | B500B           |    | 8         | 0.94      | 27         | 0.40            | 25.38        | 10.03             |
| POS Z2 (1 pcs.)       |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |  | 10        | 1.79      | 21         | 0.62            | 37.59        | 23.19             |
| 2                     | B500B           |  | 12        | 1.85      | 21         | 0.89            | 38.85        | 34.50             |
| 3                     | B500B           |  | 8         | 3.94      | 27         | 0.40            | 106.38       | 42.02             |
| 4                     | B500B           |  | 12        | 2.59      | 21         | 0.89            | 54.39        | 48.30             |
| 5                     | B500B           |  | 8         | 0.94      | 27         | 0.40            | 25.38        | 10.03             |

| Šipke - specifikacija |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
|-----------------------|-----------------|---|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|-------------------|
| ozn.                  | Tip arm<br>[cm] | oblik i mjere<br>[cm]   | Ø<br>[mm] | lg<br>[m] | n<br>[kom] | jed.tez.<br>[m] | uk.lg<br>[m] | ukup.tez.<br>[kg] |
| POS Z3 (1 pcs.)       |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |    | 10        | 1.94      | 21         | 0.62            | 40.74        | 25.14             |
| 2                     | B500B           |    | 12        | 2.00      | 21         | 0.89            | 42.00        | 37.30             |
| 3                     | B500B           |    | 12        | 3.94      | 28         | 0.89            | 110.32       | 97.96             |
| 4                     | B500B           |    | 12        | 2.84      | 21         | 0.89            | 59.64        | 52.96             |
| 5                     | B500B           |   | 12        | 0.94      | 27         | 0.89            | 25.38        | 22.54             |
| POS Z4 (1 pcs.)       |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |  | 10        | 2.19      | 21         | 0.62            | 45.99        | 28.38             |
| 2                     | B500B           |  | 12        | 2.22      | 21         | 0.89            | 46.62        | 41.40             |
| 3                     | B500B           |  | 8         | 3.94      | 31         | 0.40            | 122.14       | 48.25             |
| 4                     | B500B           |  | 12        | 3.19      | 21         | 0.89            | 66.99        | 59.49             |
| 5                     | B500B           |  | 8         | 1.09      | 27         | 0.40            | 29.43        | 11.62             |
| POS Z5 (1 pcs.)       |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |  | 10        | 2.54      | 21         | 0.62            | 53.34        | 32.91             |

| Šipke - specifikacija |                 |                       |           |           |            |                 |              |                   |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|-------------------|
| ozn.                  | Tip arm<br>[cm] | oblik i mjere<br>[cm] | Ø<br>[mm] | lg<br>[m] | n<br>[kom] | jed.tez.<br>[m] | uk.lg<br>[m] | ukup.tez.<br>[kg] |
| 2                     | B500B           |                       | 12        | 2.56      | 21         | 0.89            | 53.76        | 47.74             |
| 3                     | B500B           |                       | 8         | 3.94      | 38         | 0.40            | 149.72       | 59.14             |
| 4                     | B500B           |                       | 12        | 3.74      | 21         | 0.89            | 78.54        | 69.74             |
| 5                     | B500B           |                       | 8         | 1.08      | 27         | 0.40            | 29.16        | 11.52             |
| POS Z6 (1 pcs.)       |                 |                       |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |                       | 10        | 2.84      | 21         | 0.62            | 59.64        | 36.80             |
| 2                     | B500B           |                       | 12        | 2.87      | 21         | 0.89            | 60.27        | 53.52             |
| 3                     | B500B           |                       | 8         | 3.94      | 42         | 0.40            | 165.48       | 65.36             |
| 4                     | B500B           |                       | 12        | 4.24      | 21         | 0.89            | 89.04        | 79.07             |
| 5                     | B500B           |                       | 8         | 1.07      | 27         | 0.40            | 28.89        | 11.41             |
| POS Z7 (2 pcs.)       |                 |                       |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |                       | 12        | 3.34      | 82         | 0.89            | 273.88       | 243.21            |
| 2                     | B500B           |                       | 12        | 3.36      | 130        | 0.89            | 436.80       | 387.88            |
| 3                     | B500B           |                       | 8         | 7.94      | 110        | 0.40            | 873.40       | 344.99            |

| Šipke - specifikacija |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
|-----------------------|-----------------|---|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|-------------------|
| ozn.                  | Tip arm<br>[cm] | oblik i mjere<br>[cm]   | Ø<br>[mm] | lg<br>[m] | n<br>[kom] | jed.tez.<br>[m] | uk.lg<br>[m] | ukup.tez.<br>[kg] |
| 4                     | B500B           |    | 12        | 4.85      | 108        | 0.89            | 523.80       | 465.13            |
| 5                     | B500B           |    | 8         | 1.07      | 108        | 0.40            | 115.56       | 45.65             |
| POS Z8; Z10 (4 pcs.)  |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |    | 12        | 2.94      | 164        | 0.89            | 482.16       | 428.16            |
| 2                     | B500B           |    | 12        | 2.96      | 216        | 0.89            | 639.36       | 567.75            |
| 3                     | B500B           |    | 8         | 7.94      | 196        | 0.40            | 1556.24      | 614.71            |
| 4                     | B500B           |   | 12        | 4.44      | 164        | 0.89            | 728.16       | 646.61            |
| 5                     | B500B           |  | 8         | 1.07      | 216        | 0.40            | 231.12       | 91.29             |
| POS Z9 (2 pcs.)       |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |  | 12        | 2.94      | 42         | 0.89            | 123.48       | 109.65            |
| 2                     | B500B           |  | 12        | 2.96      | 54         | 0.89            | 159.84       | 141.94            |
| 3                     | B500B           |  | 8         | 3.94      | 98         | 0.40            | 386.12       | 152.52            |
| 4                     | B500B           |  | 12        | 4.44      | 42         | 0.89            | 186.48       | 165.59            |
| 5                     | B500B           |  | 8         | 1.07      | 54         | 0.40            | 57.78        | 22.82             |

| Šipke - specifikacija |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
|-----------------------|-----------------|---|-----------|-----------|------------|-----------------|--------------|-------------------|
| ozn.                  | Tip arm<br>[cm] | oblik i mjere<br>[cm]   | Ø<br>[mm] | lg<br>[m] | n<br>[kom] | jed.tez.<br>[m] | uk.lg<br>[m] | ukup.tez.<br>[kg] |
| POS Z11 (1 pcs.)      |                 |   |           |           |            |                 |              |                   |
| 1                     | B500B           |  | 12        | 2.94      | 51         | 0.89            | 149.94       | 133.15            |
| 2                     | B500B           |  | 12        | 2.96      | 67         | 0.89            | 198.32       | 176.11            |
| 3                     | B500B           |  | 8         | 9.94      | 49         | 0.40            | 487.06       | 192.39            |
| 4                     | B500B           |  | 12        | 4.44      | 51         | 0.89            | 226.44       | 201.08            |
| 5                     | B500B           |  | 8         | 1.07      | 67         | 0.40            | 71.69        | 28.32             |

| Šipke - rekapitulacija |            |                             |                |
|------------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| Ø<br>[mm]              | lgn<br>[m] | Jedinična težina<br>[kg/m'] | Težina<br>[kg] |
| B500B                  |            |                             |                |
| 8                      | 4551.55    | 0.40                        | 1797.86        |
| 10                     | 270.69     | 0.62                        | 167.02         |
| 12                     | 4889.11    | 0.89                        | 4341.53        |
| 14                     | 48.09      | 1.21                        | 58.19          |
| Ukupno (B500B)         |            |                             | 6364.60        |
| Ukupno                 |            |                             | 6364.60        |

| Mreže - specifikacija |              |           |           |    |  |                       |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------|----|--|-----------------------|
| Pozicija              | Oznaka mreže | B<br>[cm] | L<br>[cm] | n  | Jedinična težina<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Ukupna težina<br>[kg] |
| POS Z1 (1 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 147       | 2  | 2.96                                     | 19                    |
| I-2                   | Q-188        | 54        | 147       | 1  | 2.96                                     | 2                     |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 21                    |
| POS Z2 (1 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 177       | 2  | 2.96                                     | 23                    |
| I-2                   | Q-188        | 54        | 177       | 1  | 2.96                                     | 3                     |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 25                    |
| POS Z3 (1 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 202       | 2  | 2.96                                     | 26                    |
| I-2                   | Q-188        | 54        | 202       | 1  | 2.96                                     | 3                     |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 29                    |
| POS Z4 (1 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 274       | 2  | 2.96                                     | 35                    |
| I-2                   | Q-188        | 54        | 274       | 1  | 2.96                                     | 4                     |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 39                    |
| POS Z5 (1 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 277       | 2  | 2.96                                     | 35                    |
| I-2                   | Q-188        | 54        | 277       | 1  | 2.96                                     | 4                     |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 40                    |
| POS Z6 (1 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 327       | 2  | 2.96                                     | 42                    |
| I-2                   | Q-188        | 54        | 327       | 1  | 2.96                                     | 5                     |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 47                    |
| POS Z7 (2 pcs.)       |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 377       | 8  | 2.96                                     | 192                   |
| I-2                   | Q-188        | 114       | 377       | 2  | 2.96                                     | 25                    |
| Ukupno                |              |           |           |    |  | 217                   |
| POS Z8; Z10 (4 pcs.)  |              |           |           |    |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 342       | 16 | 2.96                                     | 348                   |



| Mreže - specifikacija |              |           |           |   |  |                       |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------|---|--|-----------------------|
| Pozicija              | Oznaka mreže | B<br>[cm] | L<br>[cm] | n | Jedinična težina<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Ukupna težina<br>[kg] |
| I-2                   | Q-188        | 114       | 342       | 4 | 2.96                                     | 46                    |
| Ukupno                |              |           |           |   |  | 394                   |
| POS Z9 (2 pcs.)       |              |           |           |   |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 342       | 2 | 2.96                                     | 44                    |
| I-2                   | Q-188        | 215       | 342       | 2 | 2.96                                     | 44                    |
| I-3                   | Q-188        | 54        | 342       | 2 | 2.96                                     | 11                    |
| Ukupno                |              |           |           |   |  | 98                    |
| POS Z11 (1 pcs.)      |              |           |           |   |  |                       |
| I-1                   | Q-188        | 215       | 342       | 5 | 2.96                                     | 109                   |
| I-2                   | Q-188        | 144       | 342       | 1 | 2.96                                     | 15                    |
| Ukupno                |              |           |           |   |  | 123                   |

| Mreže - rekapitulacija |           |           |    |  |                              |                       |
|------------------------|-----------|-----------|----|--|------------------------------|-----------------------|
| Oznaka mreže           | B<br>[cm] | L<br>[cm] | n  | Jedinična težina<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Neto ugradnje težine<br>[kg] | Ukupna težina<br>[kg] |
| Q-188                  | 215       | 605       | 52 | 2.96                                     | 1034.24                      | 2002.11               |
| Ukupno                 |           |           |    |  | 1034.24                      | 2002.11               |

## KOORDINATE TAČKA ZA ISKOLČENJE ZIDA

| Tačka | X           | Y           | Z       |
|-------|-------------|-------------|---------|
| 1     | 7408584.085 | 4745261.463 | 669.450 |
| 1'    | 7408585.255 | 4745261.728 | 669.450 |
| 2     | 7408582.859 | 4745265.189 | 669.080 |
| 2'    | 7408584.197 | 4745265.606 | 669.050 |
| 3     | 7408581.453 | 4745268.866 | 668.760 |
| 3'    | 7408582.905 | 4745269.405 | 668.760 |
| 4     | 7408579.890 | 4745272.479 | 668.330 |
| 4'    | 7408581.404 | 4745273.125 | 668.330 |
| 5     | 7408577.923 | 4745275.880 | 667.760 |
| 5'    | 7408579.716 | 4745276.766 | 667.760 |
| 6     | 7408575.857 | 4745279.238 | 667.180 |
| 6'    | 7408577.874 | 4745280.326 | 667.180 |
| 7     | 7408573.725 | 4745282.610 | 666.610 |
| 7'    | 7408576.003 | 4745283.863 | 666.610 |
| 8     | 7408571.798 | 4745286.115 | 666.460 |
| 8'    | 7408574.076 | 4745287.368 | 666.460 |
| 9     | 7408569.870 | 4745289.620 | 666.540 |
| 9'    | 7408572.148 | 4745290.873 | 666.540 |
| 10    | 7408567.943 | 4745293.125 | 666.390 |
| 10'   | 7408570.221 | 4745294.378 | 666.390 |
| 11    | 7408566.199 | 4745296.731 | 666.640 |
| 11'   | 7408568.294 | 4745297.883 | 666.640 |
| 12    | 7408564.271 | 4745300.236 | 666.560 |
| 12'   | 7408566.366 | 4745301.388 | 666.560 |
| 13    | 7408562.336 | 4745303.736 | 666.480 |
| 13'   | 7408564.439 | 4745304.893 | 666.480 |
| 14    | 7408560.408 | 4745307.241 | 666.410 |
| 14'   | 7408562.511 | 4745308.398 | 666.410 |
| 15    | 7408558.481 | 4745310.746 | 666.340 |
| 15'   | 7408560.584 | 4745311.903 | 666.340 |
| 16    | 7408556.585 | 4745314.053 | 666.140 |
| 16'   | 7408558.578 | 4745315.388 | 666.140 |
| 17    | 7408554.347 | 4745317.353 | 665.950 |
| 17'   | 7408556.333 | 4745318.700 | 665.950 |
| 18    | 7408552.103 | 4745320.664 | 665.870 |
| 18'   | 7408554.088 | 4745322.010 | 665.870 |
| 19    | 7408549.858 | 4745323.975 | 665.790 |
| 19'   | 7408551.843 | 4745325.321 | 665.790 |
| 20    | 7408547.613 | 4745327.286 | 665.710 |
| 20'   | 7408549.598 | 4745328.632 | 665.710 |
| 21    | 7408545.368 | 4745330.596 | 665.630 |
| 21'   | 7408547.354 | 4745331.943 | 665.630 |
| 22    | 7408543.123 | 4745333.907 | 665.550 |
| 22'   | 7408545.109 | 4745335.253 | 665.550 |

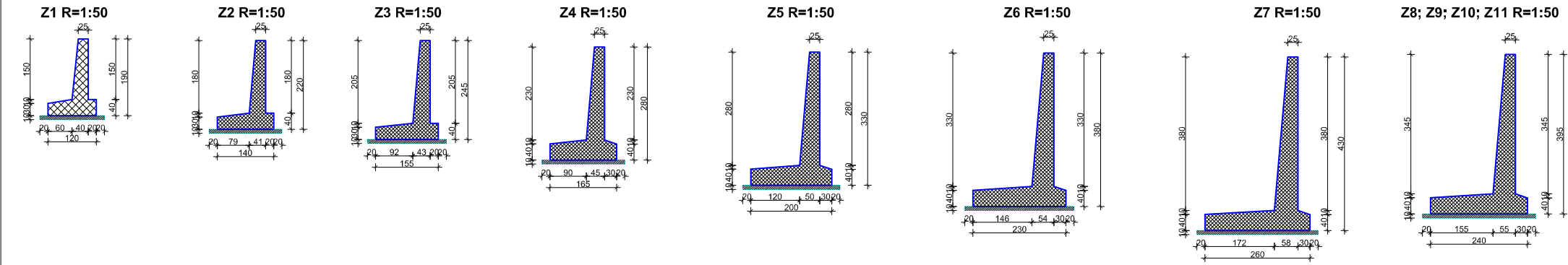
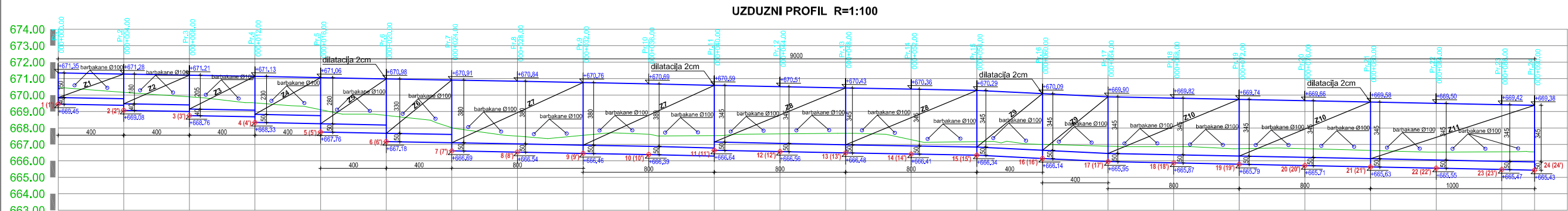
|     |             |             |         |
|-----|-------------|-------------|---------|
| 23  | 7408540.879 | 4745337.218 | 665.470 |
| 23' | 7408542.864 | 4745338.564 | 665.470 |
| 24  | 7408539.756 | 4745338.873 | 665.430 |
| 24' | 7408541.742 | 4745340.219 | 665.430 |

**DOKAZNICA MJERA**  
**Za AB zidove (iskopi, nasipi i filter)**

| Br.<br>Prof. | Stac. |                | Razmak prof.   |                | VRSTA RADOVA            |                       |                         |                       |                         |                       |                         |                       |
|--------------|-------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|              |       |                | Pojed.         | Sred.          | Iskop za zid            |                       | Nasip 1                 |                       | Nasip 2                 |                       | Filter                  |                       |
|              |       |                |                |                |                         |                       |                         |                       |                         |                       |                         |                       |
|              | km    | m <sup>1</sup> | m <sup>1</sup> | m <sup>1</sup> | U pr.<br>m <sup>2</sup> | Kol<br>m <sup>3</sup> | U pr.<br>m <sup>2</sup> | Kol<br>m <sup>2</sup> | U pr.<br>m <sup>2</sup> | Kol<br>m <sup>3</sup> | U pr.<br>m <sup>2</sup> | Kol<br>m <sup>3</sup> |
| 0            | 0     | 0              | 0              | 2.00           | 2.98                    | 5.96                  | 0.97                    | 1.94                  | 0.96                    | 1.92                  | 0.53                    | 1.06                  |
| 1            | 0     | 4              | 4              | 4.00           | 3.62                    | 14.48                 | 1.25                    | 5.00                  | 1.14                    | 4.56                  | 0.67                    | 2.68                  |
| 2            | 0     | 8              | 4              | 4.00           | 3.95                    | 15.80                 | 1.37                    | 5.48                  | 1.22                    | 4.88                  | 0.81                    | 3.24                  |
| 3            | 0     | 12             | 4              | 4.00           | 4                       | 16.00                 | 1.25                    | 5.00                  | 1.25                    | 5.00                  | 0.95                    | 3.80                  |
| 4            | 0     | 16             | 4              | 4.00           | 5.07                    | 20.28                 | 1.51                    | 6.04                  | 1.51                    | 6.04                  | 1.24                    | 4.96                  |
| 5            | 0     | 20             | 4              | 4.00           | 5.96                    | 23.84                 | 2                       | 8.00                  | 1.67                    | 6.68                  | 1.55                    | 6.20                  |
| 6            | 0     | 24             | 4              | 4.00           | 7.5                     | 30.00                 | 4.78                    | 19.12                 | 1.85                    | 7.40                  | 1.89                    | 7.56                  |
| 7            | 0     | 28             | 4              | 4.00           | 8.37                    | 33.48                 | 7.15                    | 28.60                 | 0.89                    | 3.56                  | 1.89                    | 7.56                  |
| 8            | 0     | 32             | 4              | 4.00           | 6.67                    | 26.68                 | 5.4                     | 21.60                 | 0.96                    | 3.84                  | 1.89                    | 7.56                  |
| 9            | 0     | 36             | 4              | 3.50           | 9.45                    | 33.08                 | 8.15                    | 28.53                 | 1                       | 3.50                  | 1.89                    | 6.62                  |
| 10           | 0     | 40             | 3              | 3.50           | 6.51                    | 22.79                 | 5.6                     | 19.60                 | 0.62                    | 2.17                  | 1.65                    | 5.78                  |
| 11           | 0     | 44             | 4              | 4.00           | 7.57                    | 30.28                 | 6.48                    | 25.92                 | 0.79                    | 3.16                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 12           | 0     | 48             | 4              | 4.00           | 7.92                    | 31.68                 | 6.58                    | 26.32                 | 0.92                    | 3.68                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 13           | 0     | 52             | 4              | 4.00           | 7.47                    | 29.88                 | 6.44                    | 25.76                 | 0.82                    | 3.28                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 14           | 0     | 56             | 4              | 4.00           | 5.8                     | 23.20                 | 5.72                    | 22.88                 | 0.85                    | 3.40                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 15           | 0     | 60             | 4              | 4.00           | 5.09                    | 20.36                 | 3.79                    | 15.16                 | 0.83                    | 3.32                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 16           | 0     | 64             | 4              | 4.00           | 5.65                    | 22.60                 | 5.08                    | 20.32                 | 0.94                    | 3.76                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 17           | 0     | 68             | 4              | 4.00           | 5.48                    | 21.92                 | 4.51                    | 18.04                 | 1.03                    | 4.12                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 18           | 0     | 72             | 4              | 4.00           | 4.23                    | 16.92                 | 1.91                    | 7.64                  | 1.02                    | 4.08                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 19           | 0     | 76             | 4              | 4.00           | 4.8                     | 19.20                 | 2.68                    | 10.72                 | 1.07                    | 4.28                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 20           | 0     | 80             | 4              | 4.00           | 4.63                    | 18.52                 | 2.56                    | 10.24                 | 1.03                    | 4.12                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 21           | 0     | 84             | 4              | 4.00           | 4.53                    | 18.12                 | 1.79                    | 7.16                  | 1.03                    | 4.12                  | 1.65                    | 6.60                  |
| 22           | 0     | 88             | 4              | 3.00           | 5.82                    | 17.46                 | 2.97                    | 8.91                  | 1.14                    | 3.42                  | 1.65                    | 4.95                  |
| 23           | 0     | 90             | 2              | 1.00           | 5.65                    | 5.65                  | 2.65                    | 2.65                  | 1.22                    | 1.22                  | 1.65                    | 1.65                  |
| 24           | 0     |                |                |                |                         |                       |                         |                       |                         |                       |                         |                       |
|              |       |                |                |                |                         |                       |                         |                       |                         |                       |                         |                       |
|              |       |                |                |                |                         |                       |                         |                       |                         |                       |                         |                       |
|              |       |                | <b>Ukupno:</b> |                |                         | <b>518.17</b>         |                         | <b>350.63</b>         |                         | <b>95.51</b>          |                         | <b>136.21</b>         |

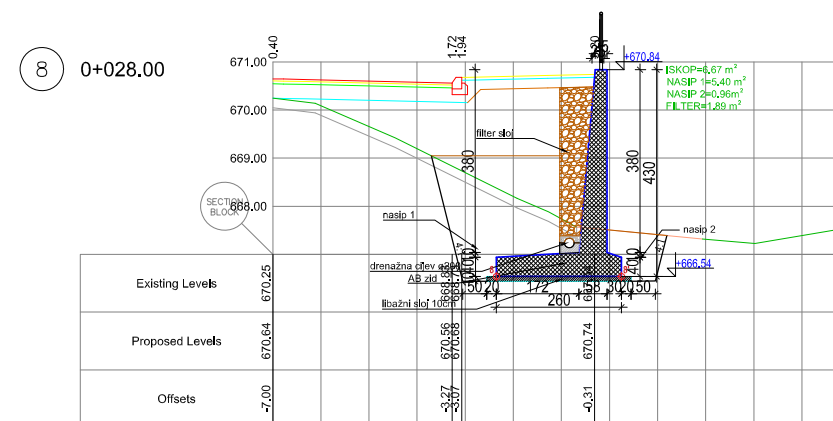
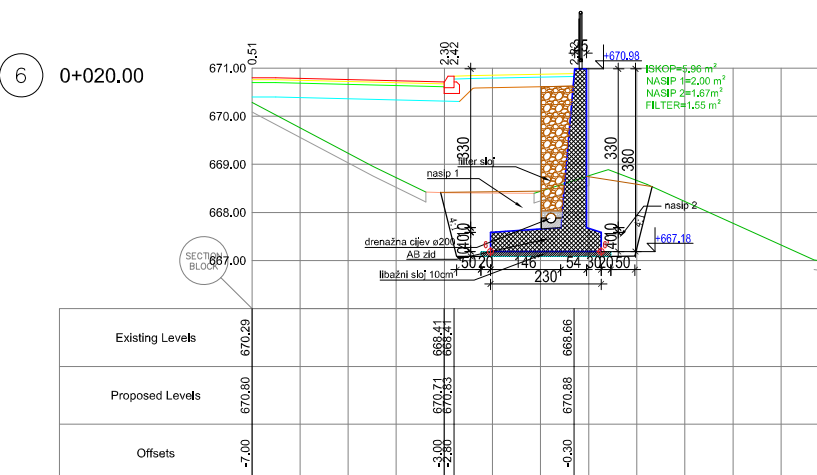
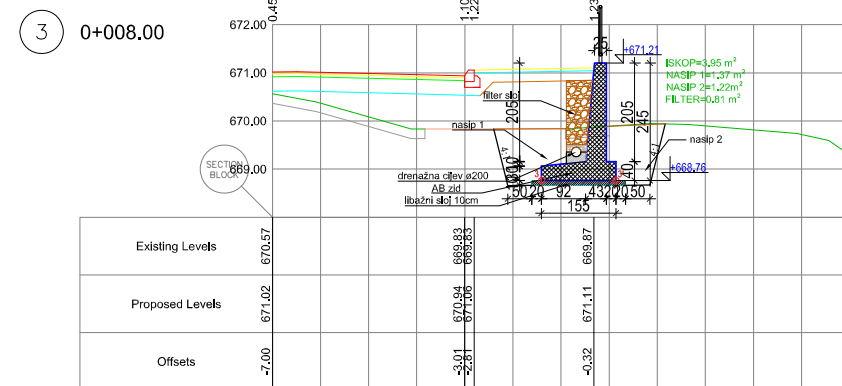
### III. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA






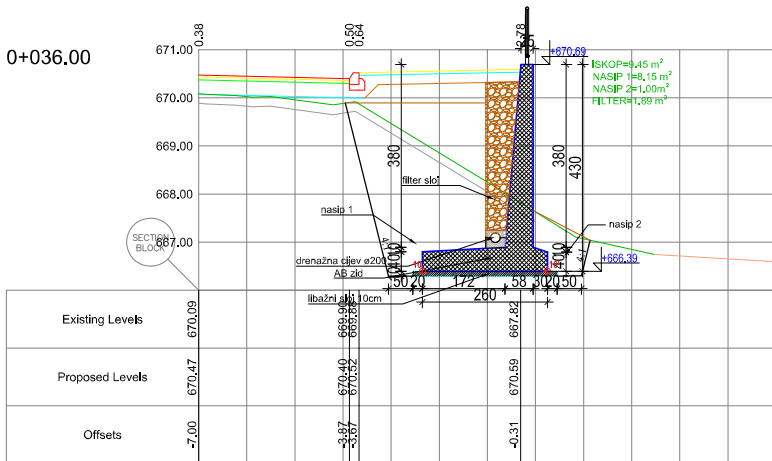
|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| PROJEKTANT<br>"IAT KONSTRUKTOR" d.o.o.<br>4. jula 11/1715, Podgorica<br>tel: +382 69 478 488<br>e-mail: miloskondratovic@comune |  | INVESTITOR<br>OPŠTINA BERANE   |  |
| Objekat:<br>NASTAVAK OBLAZNIČE - OBLAZNA ULICA  |  | Lokacija:<br>DUP "ULJEVA OBLAZNA ULICA" DUP "MILKOVINJEVA ULICA" DUP "SOKOLJEVA ULICA" |  |
| Glavni inženjer:<br>Zorica Perić, dipl.ing.građ.  |  | Vrsta tehničke dokumentacije:<br>GLAVNI PROJEKAT                                       |  |
| Odgovorni inženjer:<br>Miroslav Džurđević, dipl.ing.građ.   |  | Odgovorni za izradu projekta:<br>GRAĐEVINSKI PROJEKAT<br>OBJEKTA NA TRASI              |  |
| Sadržaj lista:  |  | Naziv objekta:<br>UZDUŽNI PROFIL ZIDA<br>PLAN OPLATE                                   |  |
| Datum izrade i MP:  |  | Lokacija objekta:<br>2. priključak<br>1:100 1:50                                       |  |
| ra 2021.  |  | Datum revizije i MP:   |  |



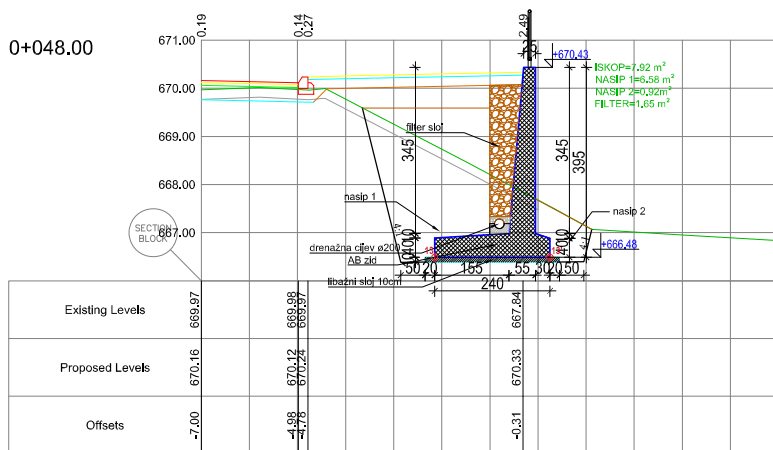


|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>PROJEKTANT</b><br><b>"MAT KONSTRUKTOR" d.o.o.</b><br>Šteta 1111119, Pločnik<br>tel: +386 9 678 478<br>email: mat@matkonstruktor.com.hr |  | <b>INŽENJER</b><br><b>POSREDOVANJE</b><br>IZ OBLASTI GRAĐEVINARSTVA                   |  |
| <b>Objekat:</b>   | Nosišnice objekta tipa - objekta tipa C                | <b>Lokacija:</b>  | por. "LENA" česta 200, por. "NEKIDAR" česta 200, česta "KUMAR" česta 200 |
| <b>Ostali izvođači:</b>   | Zorica Perišić, d.đ.ing.graf.                          |  | Izvo. zemljane konstrukcije:<br><b>GLAVNI PROJEKT</b>                    |
| <b>Ostali ostali izvođači:</b>  | Miroslav Dikić, d.đ.ing.graf.                          | <b>Objekt izveden iz:</b><br>GRAĐEVINARSKI PROJEKT<br>OBJEKTA TRASI                   | <b>RAZMERA:</b><br>1:100 1:50  |
| <b>Sadržaj:</b>   | 1. OPŠTI DELOVI<br>2. POPOREČNI PROFILI<br>3. PRILOG 9 | 1. OPŠTI DELOVI<br>2. PRILOG 9  | 3. PRILOG 9<br>4. PRILOG 9   |
| Datum izdaje: 1.1.2021.   |  | Datum rešenja: 1.1.2021.  |  |

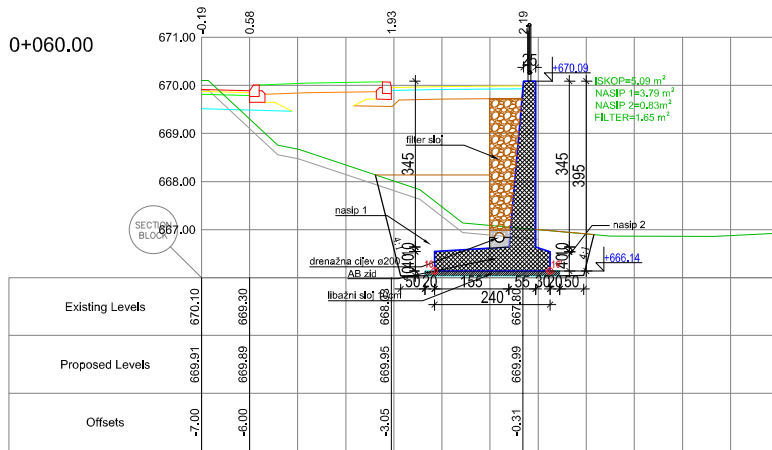
10 0+036.00



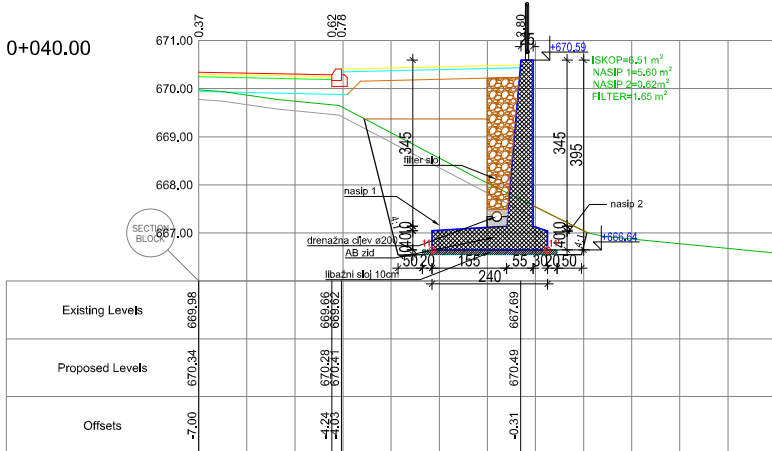
13 0+048.00



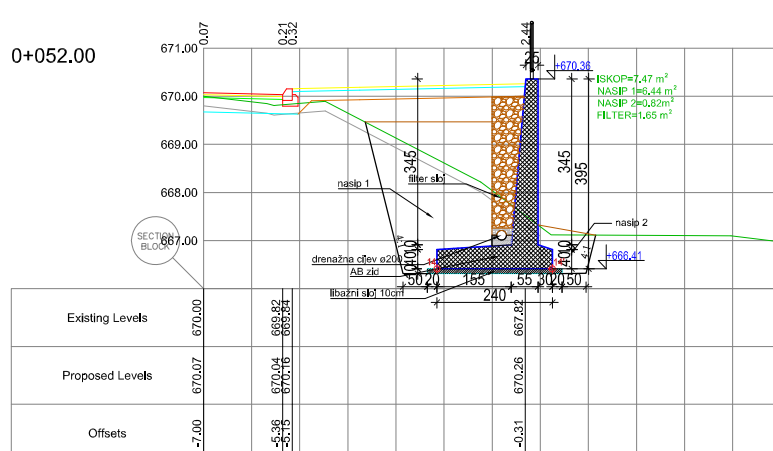
16 0+060.00



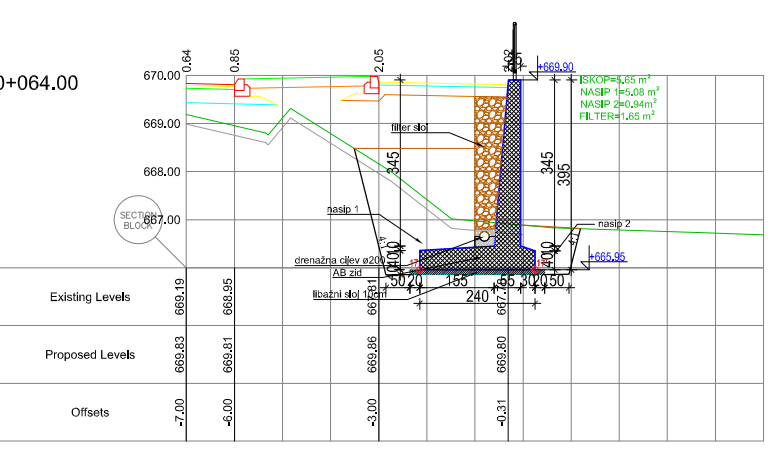
11 0+040.00



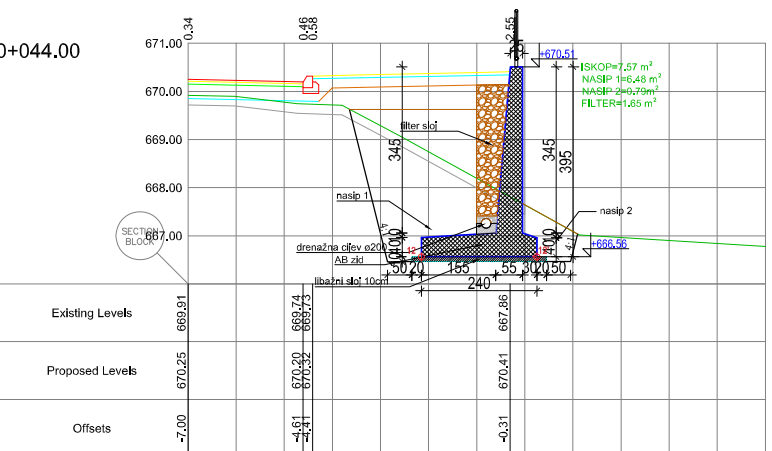
14 0+052.00



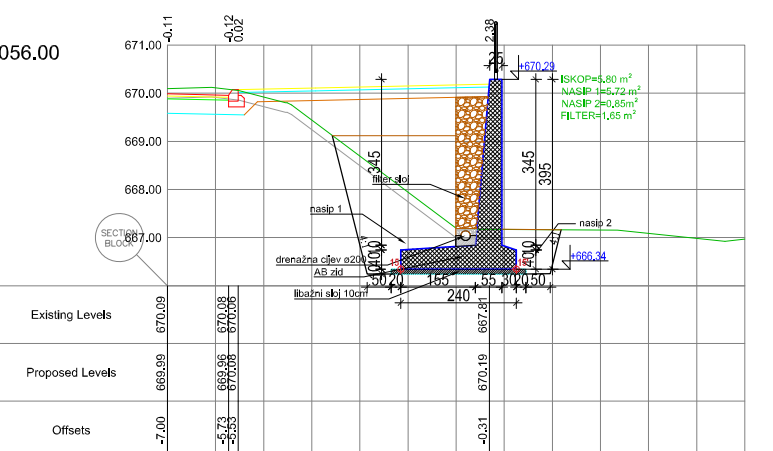
17 0+064.00



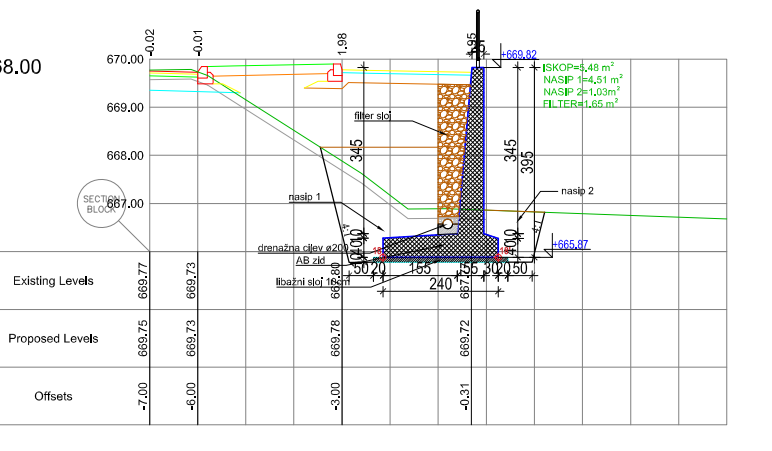
12 0+044.00




15 0+056.00

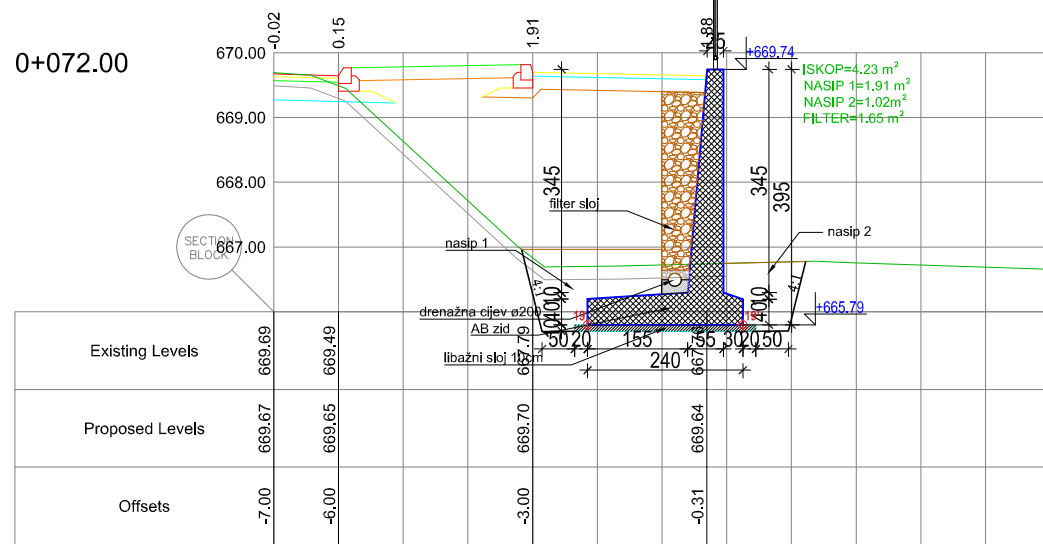


18 0+068.00

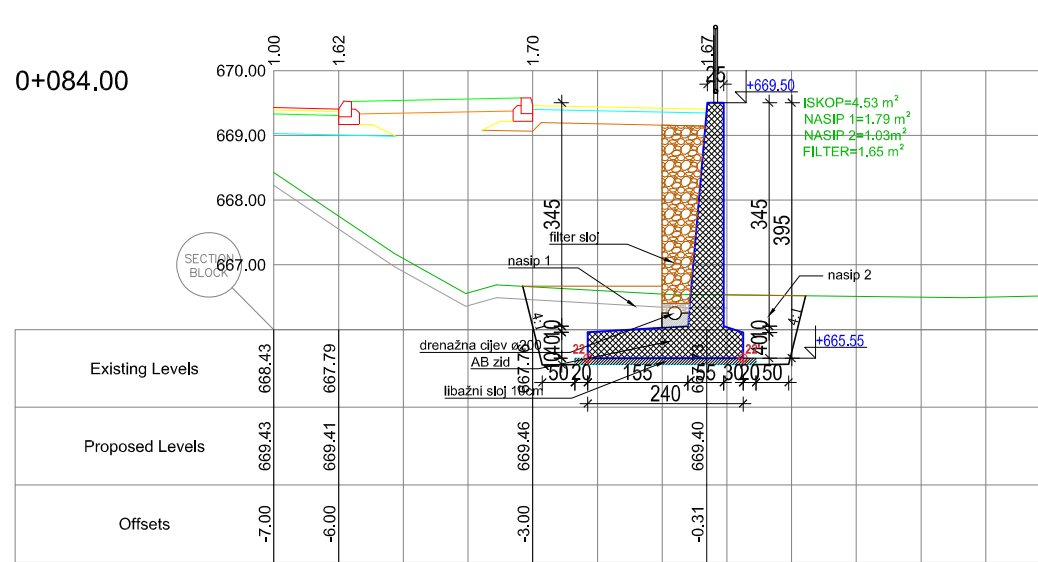


|  |   |   |                         |
|--|---|---|-------------------------|
| PROJEKTANT<br>"MAT KONSTRUKTOR" d.o.o.<br>4. jula 111/119, Podgorica<br>tel: +382 99 476 466<br>email: mat@matkonstruktor.com.me |   | INVESTITOR<br>OPŠTINA BERANE  |                         |
| Objekat:<br>NASTAVNA GRAĐEVINA "ODBIJANJE UGA"   |   | Lokacija:<br>DUP "MILICA ODBIJANJE" DUP "MILICA ODBIJANJE" DUP "MILICA ODBIJANJE" |                         |
| Glavni inženjer:<br>Zorica Perić, dipl.ing.građ.   |  | Glavni inženjer projekta:<br>GLAVNI PROJEKTANT                                    |                         |
| Odgovorni inženjer:<br>Milica Đorđević, dipl.ing.građ.   |   | ODGOVORNI PROJEKTANT<br>GRADNENA TRAJNI   | RAZMjera:<br>1:100 1:50 |
| Saradnik:  |   | POPUŠTENJE PROJEKTA<br>PR 12.09.18  | Dr. država<br>4         |
| Datum izdaje: 1.11.2021.   |   | Datum revizije: 1.11.2021.  |                         |

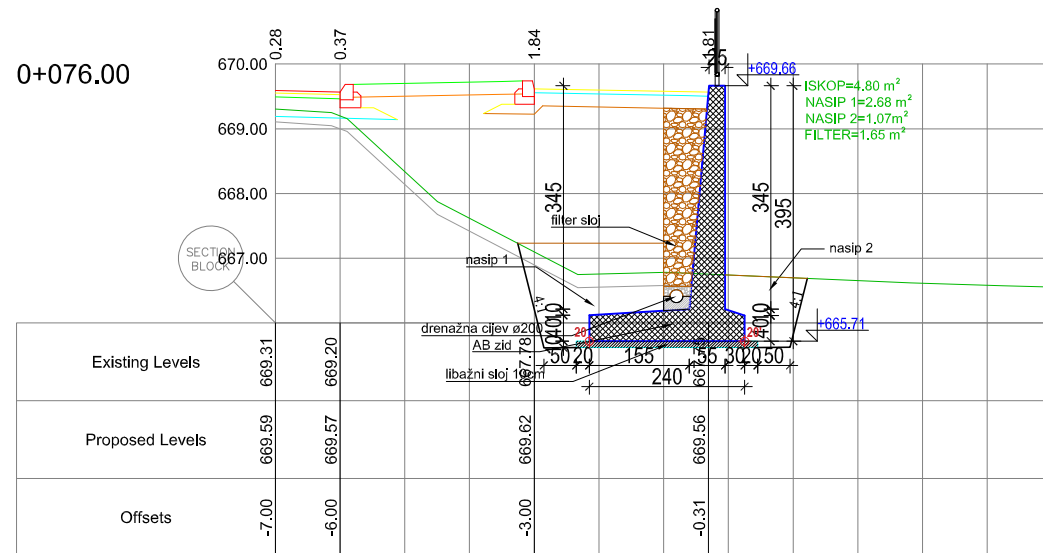
19 0+072.00



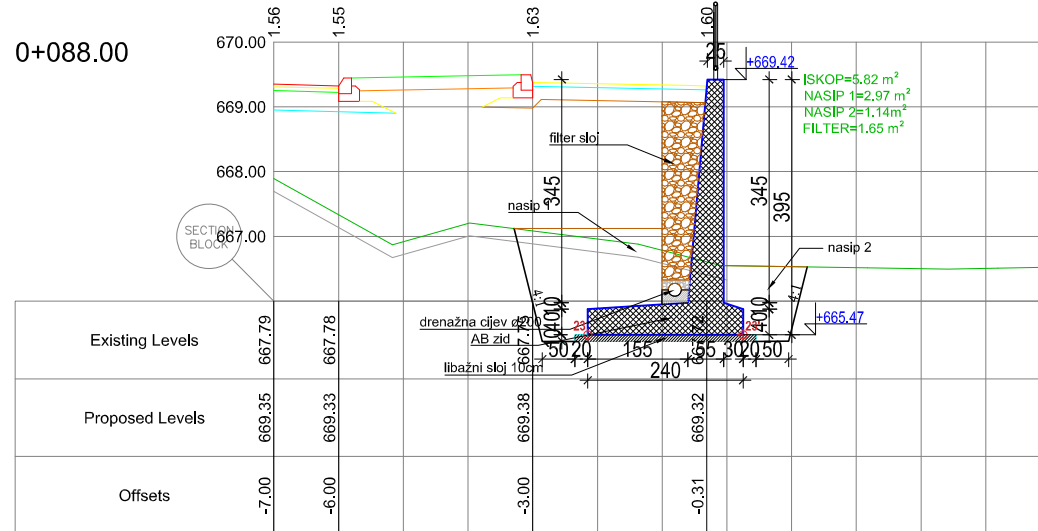
22 0+084.00



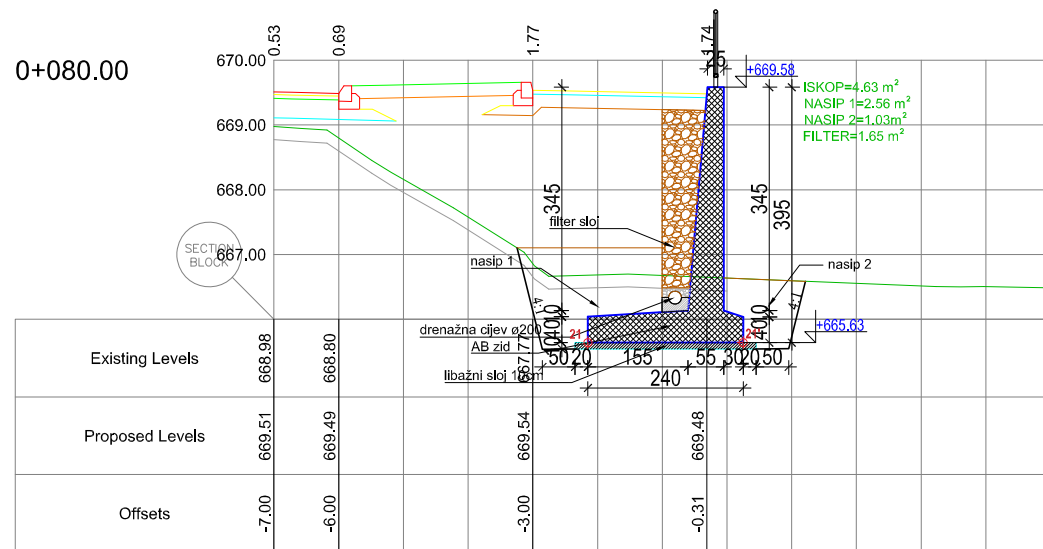
20 0+076.00



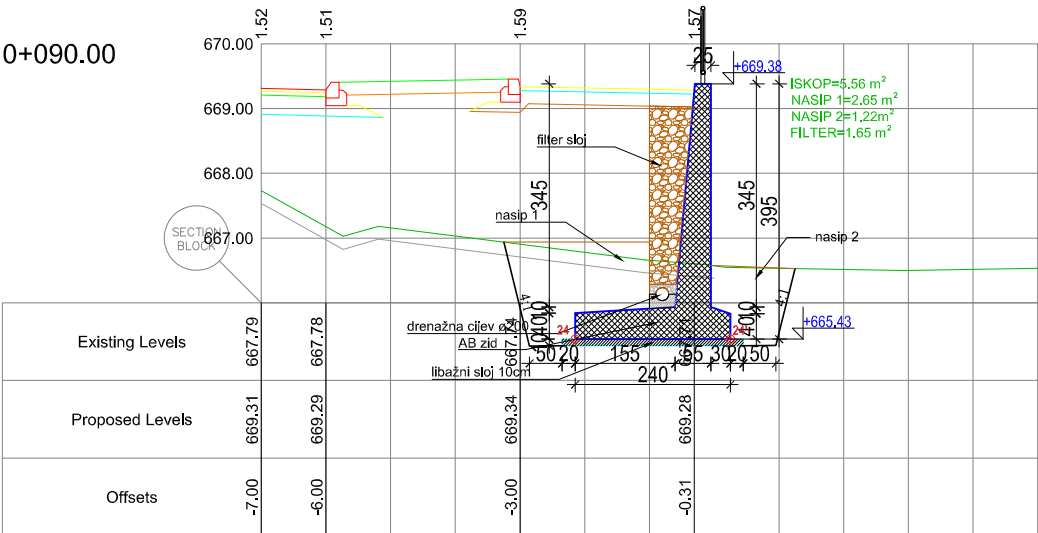
23 0+088.00




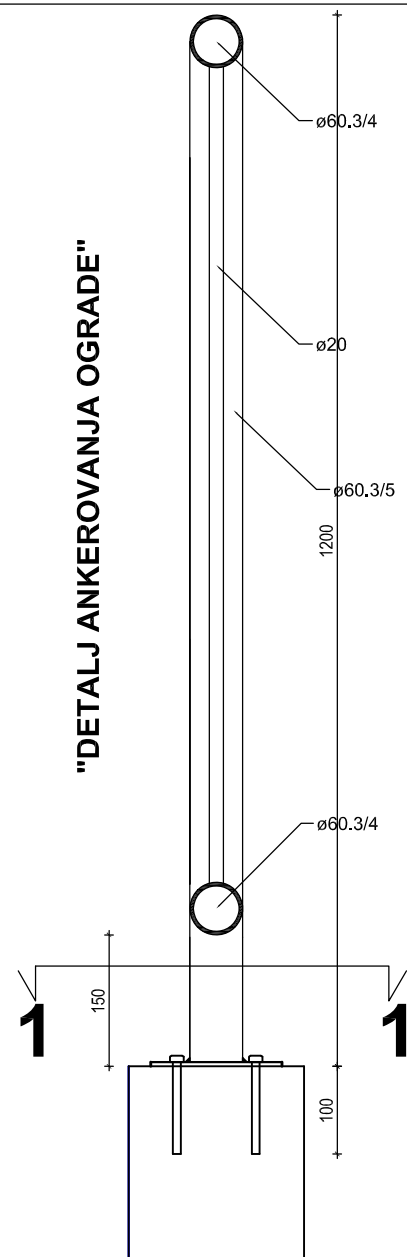
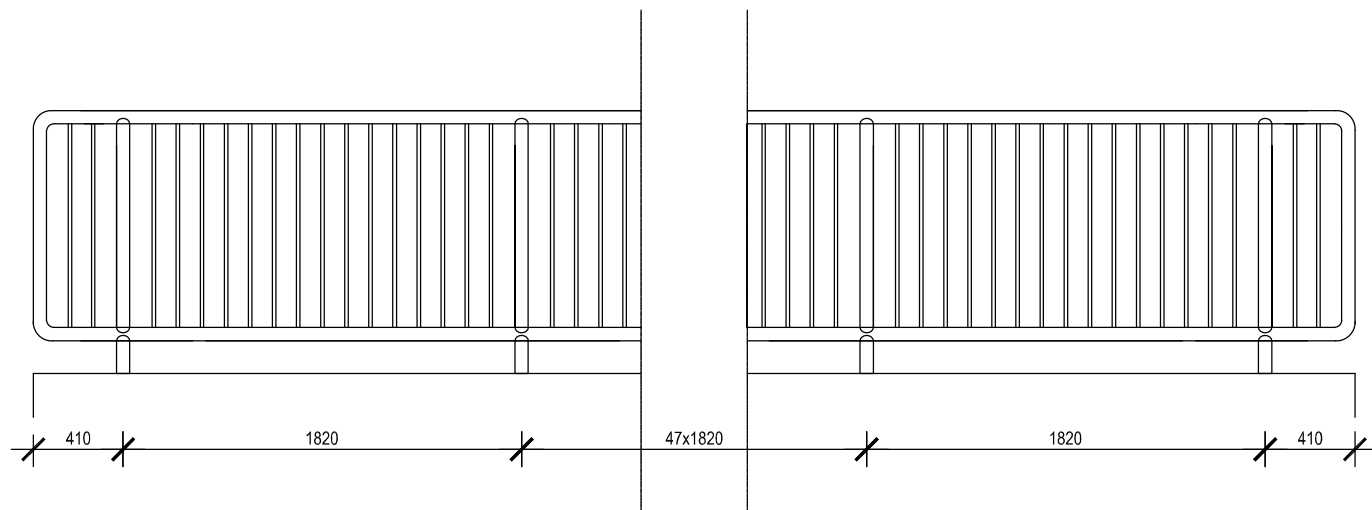
21 0+080.00



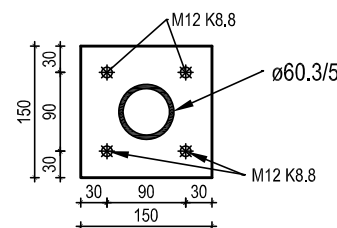
24 0+090.00



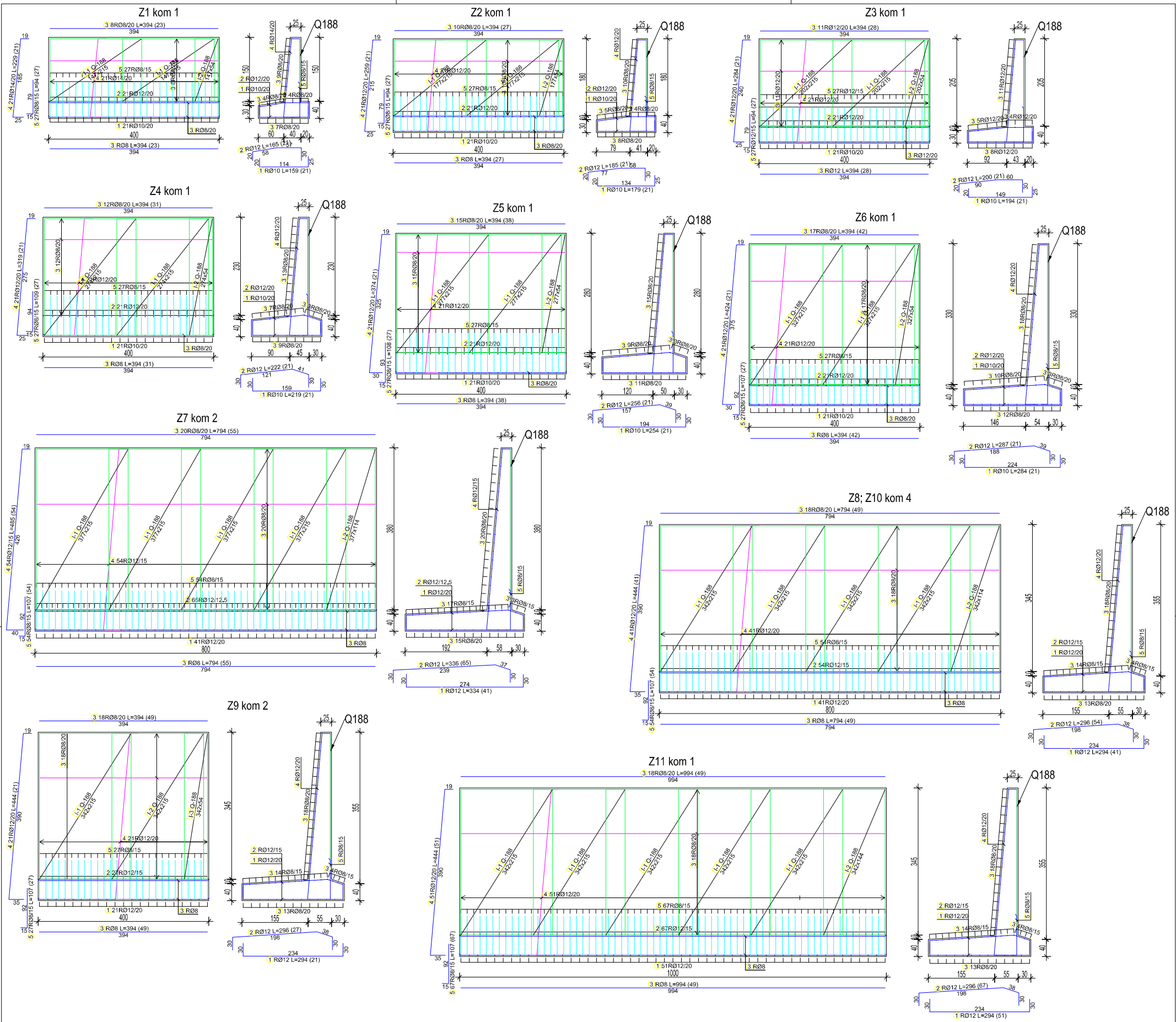
|  |                                    |   |   |                         |
|--|------------------------------------|---|---|-------------------------|
| PROJEKTANT<br>"MAT KONSTRUKTOR" d.o.o.<br>4 JULA 11/1119, Podgorica<br>tel: +382 69 478 488;<br>e-mail: mlojkodzario@bcom.me |                                    | INVESTITOR<br>OPŠTINA BERANE  |   |                         |
| Objekat:   | NASTAVAK OBLAZNICE - OBALSKA ULICA | Lokacija:   | DUP "ULJEVA OBALA LIBIA" DUP "MEDICINSKI CENTAR" DUP "GORIJI TALAM"   |                         |
| Glavni inženjer:   | Zorica Perišić, dipl.Ing.grad,     |  | Vrsta tehničke dokumentacije:<br>GLAVNI PROJEKAT                      |                         |
| Odgovorni inženjer:  | Miljko Džarić, dipl.Ing.grad,      |   | DE tehničke dokumentacije<br>GRAĐEVINSKI PROJEKAT<br>OBJEKTI NA TRASI | RAZMJERA:<br>1:100 1:50 |
| Saradnik/d:  |                                    | Prilog:<br>POPREČNI PROFILI<br>PR 19-PR 24  | br. priloga<br>5  | br. strane              |
| Datum izrade I MP:   |                                    | Datum revizije I MP:  |   |                         |
| okt 2021.  |                                    |   |   |                         |



PRESJEK 1-1 R=1:10



|  |  |   |                  |
|--|--|---|------------------|
| PROJEKTANT<br>"MAT KONSTRUKTOR" d.o.o.<br>4 jula 111/119, Podgorica<br>tel: +382 69 478 488;<br>e-mail: milojkodzanic@t-com.me |  | INVESTITOR<br>OPŠTINA BERANE  |                  |
| Objekat:<br>NASTAVAK OBILAZNICE - OBALSKA ULICA  |  | Lokacija:<br>DUP "LJEVA OBALA LJMA", DUP "MEDICINSKI CENTAR" DUP "GORNJI TALUM" |                  |
| Glavni inženjer:<br>Zorica Perišić, dipl.ing.građ.   |  | Vrsta tehničke dokumentacije:<br>GLAVNI PROJEKAT                                |                  |
| Odgovorni inženjer:<br>Milojko Džarić, dipl.ing.građ.  |  | Dio tehničke dokumentacije:<br>GRAĐEVNISKI PROJEKAT<br>OBJEKTI NA TRASU         |                  |
| Saradnik/ci:   |  | Prilog:<br>OGRADA ZIDA  | br. priloga<br>6 |
| Datum izrade i MP:   |  | Datum revizije i MP:  |                  |
| okt 2021.  |  |   |                  |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>PROJEKTANT:</b><br>MAT KONSTRUKTOR d.o.o<br>4 Jula 111/119 Podgorica<br>tel: +382 69 478 488 e-mail: milojkodzanic@com.me |  | <b>INVESTITOR:</b><br><br><b>OPŠTINA BERANE</b>                                      |  |
| Objekat:<br><br><b>NASTAVAK OBILAZNICE-OBALSKA ULICA</b>   |  | Lokacija:<br><br>DUP "L'UEVA OBALA LIMA" ,DUP "MEDICINSKI CENTAR" DUP "GORNJI TALIN" |  |
| Glavni inženjer:<br><br>Zorica Perfić, dipl. inž. grad..   |  | Vrsta tehničke dokumentacije:<br><br><b>Glavni projekat</b>                          |  |
| Odgovorni inženjer:<br><br>Milojko Džarić dipl. inž. grad.   |  | Dio tehničke dokumentacije:<br>Građevinski građevinski projekat konstrukcije         |  |
| Saradnik/ici:  |  | Razmjera:<br>1:50  |  |
|  |  | Prilog:<br>DETALJ ARMATURE   |  |
|  |  | Br. priloga:<br>7  |  |
|  |  | Br. strane:  |  |
| Datum izrade i M.P.  |  | Datum revizije i M.P.  |  |
| Januar, 2021.godine  |  |  |  |