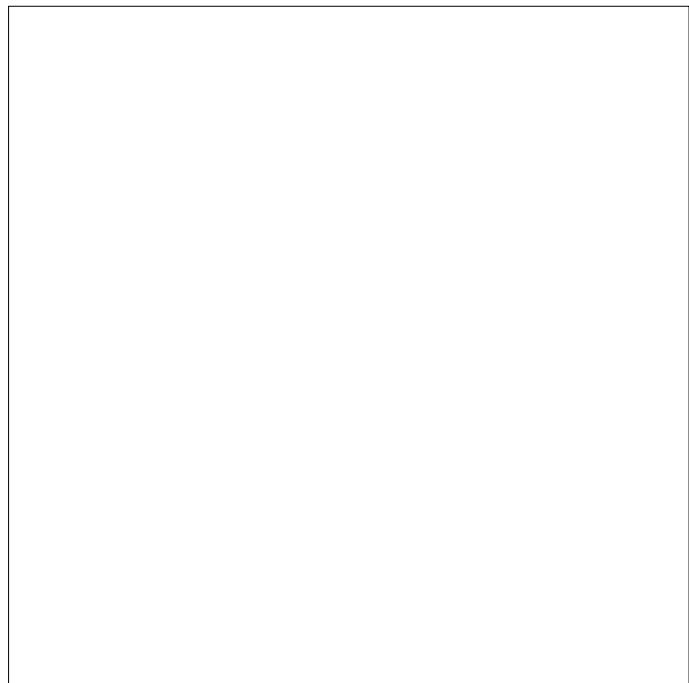


KONAČNI ELEMENT d.o.o.

Split, Cesta mira 11, OIB: 98601752374
mob: 0989552104, e-mail: konacnielement@yahoo.com



Investitor: OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133,
21322 Dugi Rat OIB: 48917268071

Građevina: POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU
JESENICE na k.č.z. 5094/1 k.o. Jesenice

Projekt: SANACIJA POTPORNOG ZIDA

Vrsta: GRAĐEVINSKI PROJEKT

Faza: GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT

Gl. projektant: PETAR MIHANOVIĆ, mag.ing.aedif.

Oznaka: T.D. 21/22

Direktor: PETAR MIHANOVIĆ, mag.ing.aedif.

Datum: rujan 2022. godine

SADRŽAJ

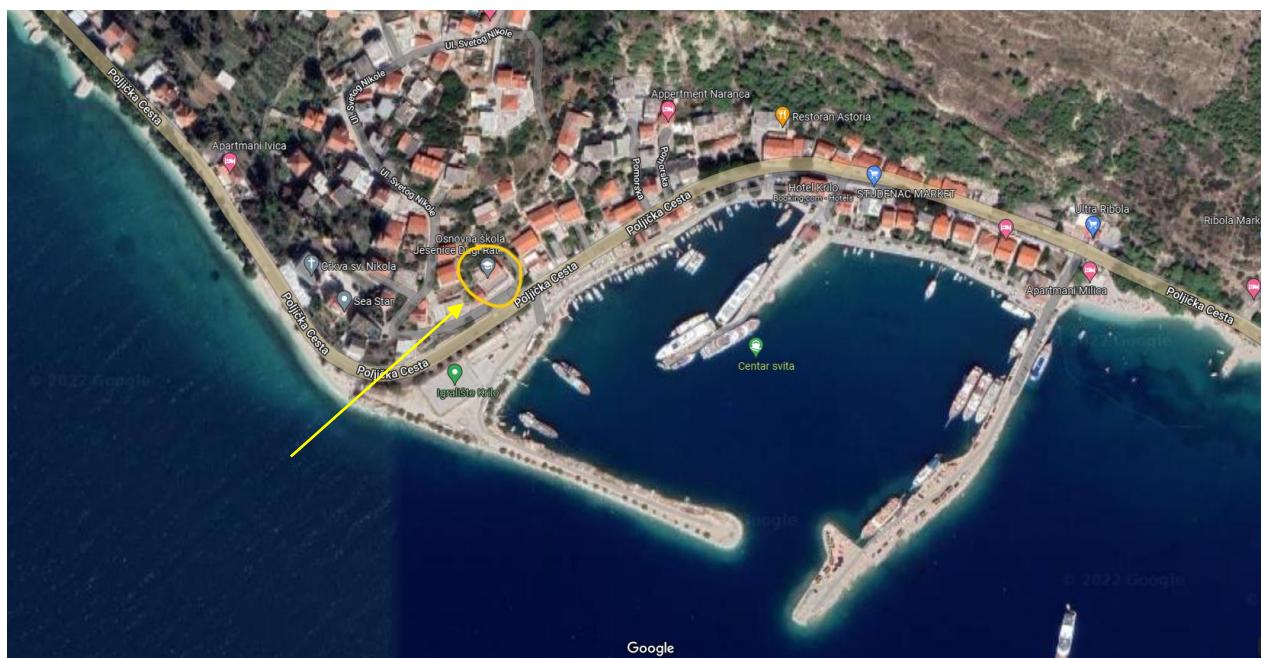
1. Tehnički opis	3
1.1 Općenito	3
1.2 Postojeće stanje	4
1.3 Arhitektonska podloga.....	8
1.4 Tlocrtni položaj novog potpornog zida	9
1.5 Globalno rješenje novog potpornog zida.....	9
1.6 Ostala rješenja zida.....	18
2. Fotodokumentacija postojećeg stanja.....	22
3. Građevinski nacrti i detalji.....	28
3.1 Tlocrt temelja M 1:100	
3.2 Tlocrt sjevernog potpornog zida M 1:50	
3.3 Tlocrt zapadnog potpornog zida M 1:50	
3.4 Uzdužni presjek sjevernog potpornog zida M 1:50	
3.5 Uzdužni presjek zapadnog potpornog zida M 1:50	
3.6 Pogled na sjeverni potporni zid M 1:50	
3.7 Pogled na zapadni potporni zid M 1:50	
3.8 Detalj kanelura M 1:25	
3.9 Detalj poklopnice potpornog zida M 1:25	
3.10 Detalj spoja zapadnog i sjevernog potpornog zida M 1:25	
3.11 Detalj drenaže M 1:25	
3.12 Detalj dilatacije, Detalj hidroizolacije spoja temelj – zid M 1:10	
4. Planovi oplate i armaturni planovi	29
4.1 Plan oplate sjevernog potpornog zida M 1:50	
4.2 Plan oplate zapadnog potpornog zida M 1:50	
4.3 Armaturni plan sjevernog potpornog zida M 1:50	
4.4 Armaturni plan zapadnog potpornog zida M 1:50	
5. Statički proračun	30
5.1 Sjeverni potporni zid	30
5.2 Zapadni potporni zid.....	39
6. Troškovnik radova	54
7. Procjena troškova građenja.....	59

1. Tehnički opis

1.1 Općenito

Predmet ovog elaborata je glavni i izvedbeni projekt rekonstrukcije potpornog zida uz objekt (bivša škola) na k.č. 5094/1 u Krilu Jesenice, Općina Dugi Rat (Slika 1). Potporni zid sastoji se od zapadnog zida i sjevernog zida, međusobno povezanih u jednu cjelinu u sjeverozapadnom uglu. Funkcija potpornog zida jest osiguranje deniveliranog pješačkog prolaza uz objekt sa zapadne i sjeverne strane objekta, te također osiguranje sigurnosti i stabilnosti nasipa sa zapadne i sjeverne strane potpornog zida.

Zbog specifične lokacije potpornog zida, nepristupačnosti i malog manevarskog prostora između potpornog zida i objekta, projektirano je kombinirano rješenje novog potpornog zida i sanacije tj. ojačanja i stabilizacije postojećeg potpornog zida, koje u potpunosti treba osigurati njegove prethodno navedene funkcije. Za izradu ovog projekta nisu bili na raspolaganju nikakvi geotehnički istražni radovi. Detaljan opis projektiranog rješena te njegov grafički prikaz i statički proračun biti će prikazani u nastavku.



Slika 1: Prikaz lokacije potpornog zida (izvor: <https://www.google.hr/maps>)

Prikaz objekta uz koji se nalazi predmetni potporni zid vidljiv je na Slici 2.

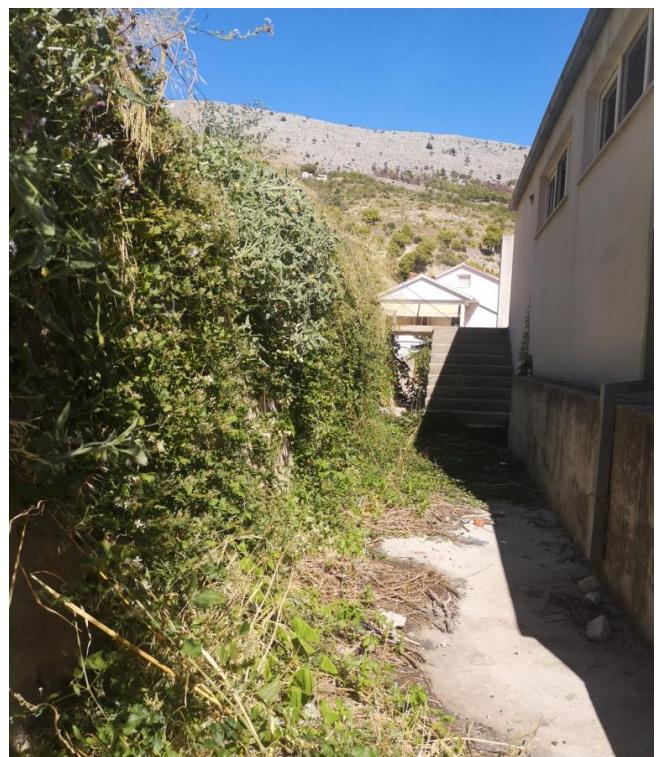


Slika 2: Prikaz objekta uz koji se nalazi predmetni potporni zid

1.2 Postojeće stanje

Postojeći potporni zid je generalno u jako lošem stanju te kao takav predstavlja ugrozu sigurnosti i potencijalnu opasnost od urušavanja. Zbog navedenog se i pristupilo njegovoj rekonstrukciji tj. izgradnji novog, i ojačanju i stabilizaciji postojećeg potpornog zida, kao preduvjet za rekonstrukciju objekta bivše škole na k.č. 5094/1 K.O. Jesenice.

Pregledom postojećeg potpornog zida ustanovaljeno je kako se isti izvodio u više etapa (vidljivo po prekidima betoniranja i izgledu plohe betona), kombinirajući beton s većim komadima kamena, bez ugrađene armature (osim na jednom-nižem dijelu zapadnog zida). Nedostatak armature jasno je vidljiv po brojnim pukotinama te većim komadima kamena koji su na nekim mjestima vidljivi na licu zida (takvi komadi kamena ne bi se mogli ugraditi da je postavljena armatura). Beton je loše kvalitete sa brojnim mjestima segregacije. Zid je u velikom dijelu prekriven raslinjem, a na više mesta i iz njega samog izbija korov. Navedeno je vidljivo na Slici 3. Sjeverni potporni zid je na višem dijelu visine oko 4 m, a na nižem dijelu visine oko 1.80 m. Zapadni zid na najnižem (južnom) dijelu je visine oko 3.10 m, na svom najvišem dijelu 5.70 m (mjereno od treće skale do vrha zida), te na preostalom dijelu oko 4.0 m (spoj sa sjevernim zidom).



Slika 3: Prikaz stanja postojećeg potpornog zida

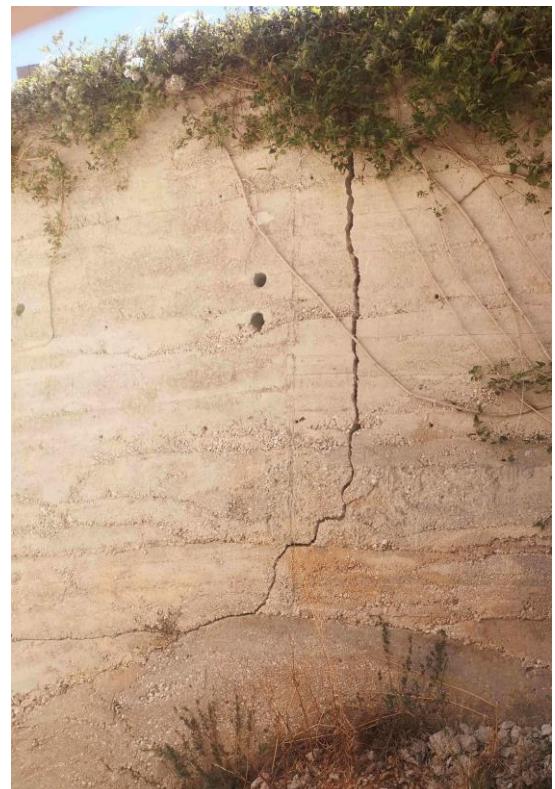
Dio potpornog zida sa sjeverne strane objekta uvelike je prekriven raslinjem. Na dijelu na kojem je betonska ploha zida vidljiva, uočljive su dvije izrazito velike (široke) pukotine koje se pružaju vertikalno, od vrha do dna zida (Slika 4). Razlog i vrijeme pojave navedenih pukotina nije poznato, ali se može zaključiti kako su iste nastale prvenstveno zbog nepostojanja armature u potpornom zidu. Kod veće (šire) pukotine koja je mjestimično širine od 5 do 8 cm, vidljivo je osim razdvajanja dvaju ploha zida i međusobno smicanje jedne plohe u odnosu na drugu ,te otklon jedne plohe iz ravnine druge u smjeru okomito na zid. Navedeno predstavlja jasnu opasnost i naznaku gubitka stabilnosti i mogućnost urušavanja potpornog zida, kako u jednom dijelu, tako i u cijelom potezu sjevernog zida.



Slika 4: Pukotine na sjevernom dijelu potpornog zida

Zapadni potporni zid relativno je viši u odnosu na sjeverni, te također ima vidljive pukotine na plohi zida. Građen je u više navrata, na isti način kao i sjeverni potporni zid, betonom loše kvalitete, sa brojnim mjestima segregacije betona. Izведен je u dvije visine, niži južni dio i viši dio prema spoju sa sjevernim potpornim zidom. Na vrhu nižeg dijela zida vidljiva je armatura za kontinuitet (anker) ali nije moguće sa sigurnosću utvrditi dali je ona vođena kontinuirano iz temelja ili je samo ugrađena pri vrhu zida. U ostalom dijelu zida ne može se konstatirati prisustvo armature. Osim vidljivih prekida betoniranja i više manjih pukotina na zidu, vidljiva je jedna značajna (veća) pukotina koja se nalazi na udaljenosti od cca 3 m od sjevernog zida. Navedena pukotina se od vrha zida, gdje je ujedno i najšira, vertikalno pruža prema dnu uz postupno smanjenje širine (pukotine) te na cca 50 cm prije dna zida mijenja smjer prema jugu prateći horizontalni prekid betoniranja i postupno nestaje. Navedena pukotina svojim oblikom i pružanjem te činjenicom kako kod susjednih ploha betona nije došlo do smicanja van ravnine zida (zaključeno na temelju vizualnog pregleda) već međusobnog udaljavanja s povećanjem prema vrhu zida, zadržavajući ravninu zida, daje naslutiti kako je do navedenog došlo uslijed popuštanja južnog dijela zida te nedostatka armature u zidu koja bi se aktivirala pri tome. Na temelju opisanog može se konstatirati kako je neupitno i postojeći zapadni potporni zid potrebno

sanirati kako bi se osigurala njegova mehanička otpornost i stabilnost. Stanje postojećeg zapadnog potpornog zida prikazano je na Slici 5.



Slika 5: Postojeći zapadni potporni zid

Na postojećem potpornom zidu mjestimično su izvedene procjednice tj. barbakane (Slika 6) ali u nedovoljnem broju i na neadekvatnim pozicijama. Budući da procjednice služe za odvodnju i štite od hidrostatičkog tlaka, tj onemogućavaju akumuliranje vode iza potpornog zida koja uzrokuje dodatno opterećenje na potporni zid, njihov izostanak predstavlja potencijalnu ugrozu stabilnosti potpornog zida.



Slika 6: Postojeće procjednice (barbakane) – nedovoljan broj i neadekvatna pozicija

Između postojećeg potpornog zida i objekta formiran je betonski pješački prolaz koji se sastoji od ravnih dijelova (podesta) i stubišta. Navedeni prolaz je generalno u lošem stanju a dio uz objekt je uklonjen, pretpostavlja se, pri izradi fasade objekta. Prolaz (stubišta i podesta) je također potrebno sanirati kako bi se osigurala sigurna komunikacija pješaka oko objekta.

Uz postojeći potporni zid prisutna je značajna količina građevinskog otpada kojeg je potrebno adekvatno zbrinuti. Također postojeći potporni zidovi, posebice sjeverni, zarasli su u korov koji je potrebno ukloniti prije početka radova.

U točki 2 ovog elaborata prikazana je fotodokumentacija postojećeg stanja predmetnog potpornog zida. Kao što je prethodno navedeno, zbog sadašnjeg stanja potpornog zida, koji je zbog neprikladne izvedbe doživio značajna oštećenja tokom vremena - vidljiva na brojnim te velikim pukotinama, nužna je njegova hitna rekonstrukcija kako bi se osigurala mehanička otpornost i stabilnost potpornog zida, te siguran i nesmetan prolaz pješaka i sigurnost samog objekta uz potporni zid.

1.3 Arhitektonska podloga

Za potrebe izrade ovog projekta, Investitor je dostavio Arhitektonsko rješenje rekonstrukcije objekta uz potporni zid (vidjeti točku 3), koju je izradio "PAPIR i OLOVKA" d.o.o.. Sva geometrija novog potpornog zida i platoa između potpornog zida i objekta (tlocrtni gabariti i visinske kote)

bazirana je na ovoj podlozi. Sve izmjere zida i plan njegovog iskolčenja treba provjeriti na licu mjesta. Također treba provjeriti sve kote iz predmetne arhitektonske podloge na licu mjesta.

1.4 Tlocrtni položaj novog potpornog zida

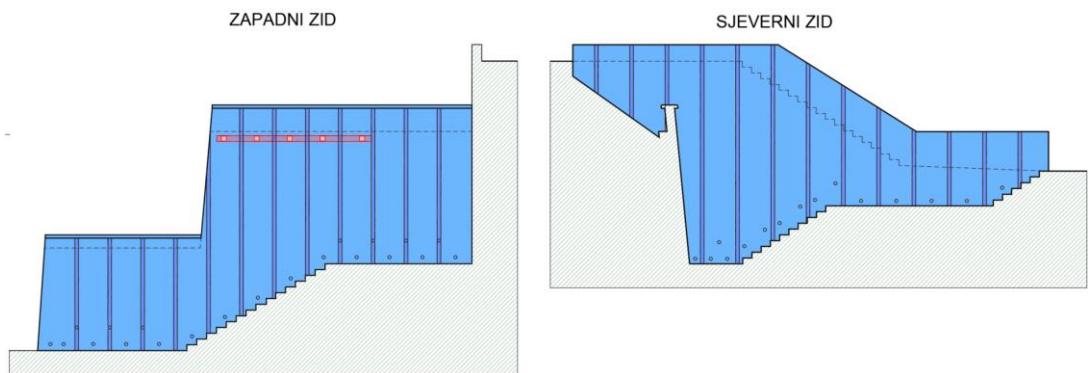
Tlocrtni položaj novog potpornog zida prati postojeći potporni zid – sjeverni dio zida je tlocrtno na istom mjestu kao i postojeći, sa rješenjem i geometrijom prema projektu, te u skladu s projektom rekonstrukcije objekta koji se nalazi uz potporni zid (bivša škola). Novi potporni zid – zapadni dio zida izvodi se uz postojeći potporni zid, kao njegova “obloga/ojačanje“ s vanjske strane, minimalne debljine od 30 cm. Sjeverni dio zida je, u dogovoru s Investorom, umjesto prekida na mjestu spoja sa zapadnim zidom produžen kontinuirano dalje prema zapadu (u svrhu formiranja platoa pri vrhu zida) kako bi se izbjeglo formiranje navedenog platoa, tj. povećanje visine zapadnog potpornog zida na tom dijelu kojem bi takvo rješenje bilo nepovoljno. Zapadni potporni zid u potpunosti prati nagib i geometriju postojećeg potpornog zida, vezujući se na sjevernom rubu za sjeverni potporni zid, te je na jugu poravnat s južnim rubom postojećeg potpornog zida. Navedena rješenja prikazana su u grafičkom prilogu te na skicama u nastavku (Slika 7).



Slika 7: Tlocrtni prikaz novog potpornog zida

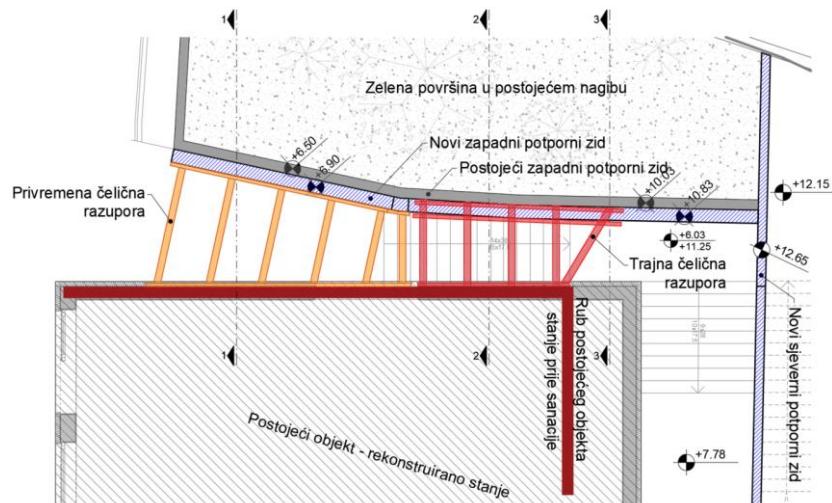
1.5 Globalno rješenje novog potpornog zida

Nosiva konstrukcija novog potpornog zida (Slika 8) je u cijelosti armiranobetonska kod sjevernog potpornog zida, te također armiranobetonska s dodanim čeličnim razuporama kod zapadnog potpornog zida. Beton temelja je C 25/30, a tijela zida C 30/37. Ukupna dužina zida iznosi oko 28 m (14.45 m sjeverni potporni zid i 13.5 m zapadni potporni zid). Visinske kote su relativne i uskladene su s projektom rekonstrukcije objekta uz potporni zid kako bi se osigurala ujednačenost oba projekta.



Slika 8: Pogled - novi potporni zid, zapadni i sjeverni dio

Sjeverni potporni zid izvodi se u cijelosti kao novi zid u otvorenom iskopu (nakon uklanjanja postojećeg sjevernog potpornog zida), dok se zapadni potporni zid izvodi s vanjske strane postojećeg potpornog zida u minimalnoj debљini od 30 cm, prateći nagib i geometriju postojećeg zida. Prije početka radova potrebno je postojeći zapadni potporni zid razuprijeti od postojeći objekt pomoću čeličnih razupora. Tlocrtni prikaz čeličnih razupora prikazan je na Slici 9.



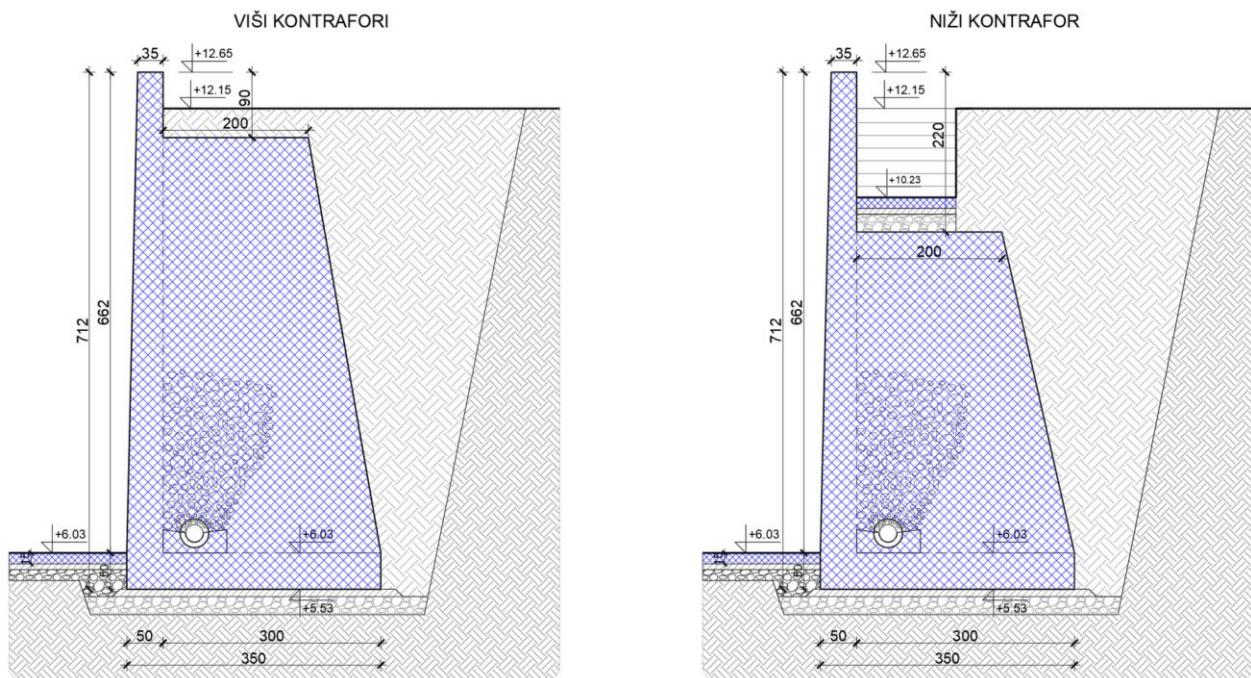
Slika 9: Tlocrtni prikaz čeličnih razupora (zapadni potporni zid)

Čelične razupore postavljaju se na dva mesta tlocrtno i visinsko. Prva (donja) razupora, koja je privremena, razupire južni (niži) dio postojećeg potpornog zida od postojeći objekt i služi za osiguranje stabilnosti postojećeg potpornog zida za vrijeme izvođenja radova. Ova razupora se nakon završetka radova uklanja. Navedena razupora se izvodi iz čeličnih profila UPN 180 i kvadratnih cijevnih profila 150x150x5.6 mm. UPN profili se s jedne strane postavljaju na postojeći potporni zid a s druge strane na postojeći objekt u razini postojeće međukatne konstrukcije. Između postavljenih UPN profila postavlja se kvadratna cijev koja ih razupire. Druga čelična razupora nalazi se na višem dijelu potpornog zida i ona je trajna. Izvodi se u isto vrijeme kao i prva razupora, te na isti način, uz razupiranje od postojeći objekt na razini sljedeće (gornje) međukatne konstrukcije. Drugoj čeličnoj

razupori, nakon betoniranja i očvršćivanja betona novog zapadnog potpornog zida, dodaje se UPN profil na vanjsku plohu novog betona u horizontalnom smjeru kako bi se osiguralo razupiranje novog potpornog zida. Kao što je prethodno navedeno druga čelična razupora je trajna i ostaje trajno ugrađena kao dio nosivog sustava zapadnog potpornog zida. Drugu (trajnu) čeličnu razuporu potrebno je antikorozivno zaštитiti s minimalno dva sloja temeljnog premaza koji se nanosi na prethodno očišćenu i pripremljenu podlogu, te završnog sloja boje; u boji kompatibilnoj boji objekta (konzultirati autora rješenja rekonstrukcije objekta). Izgled navedenih čeličnih razupora u poprečnom presjeku potpornog zida vidljiv je na Slici 9.

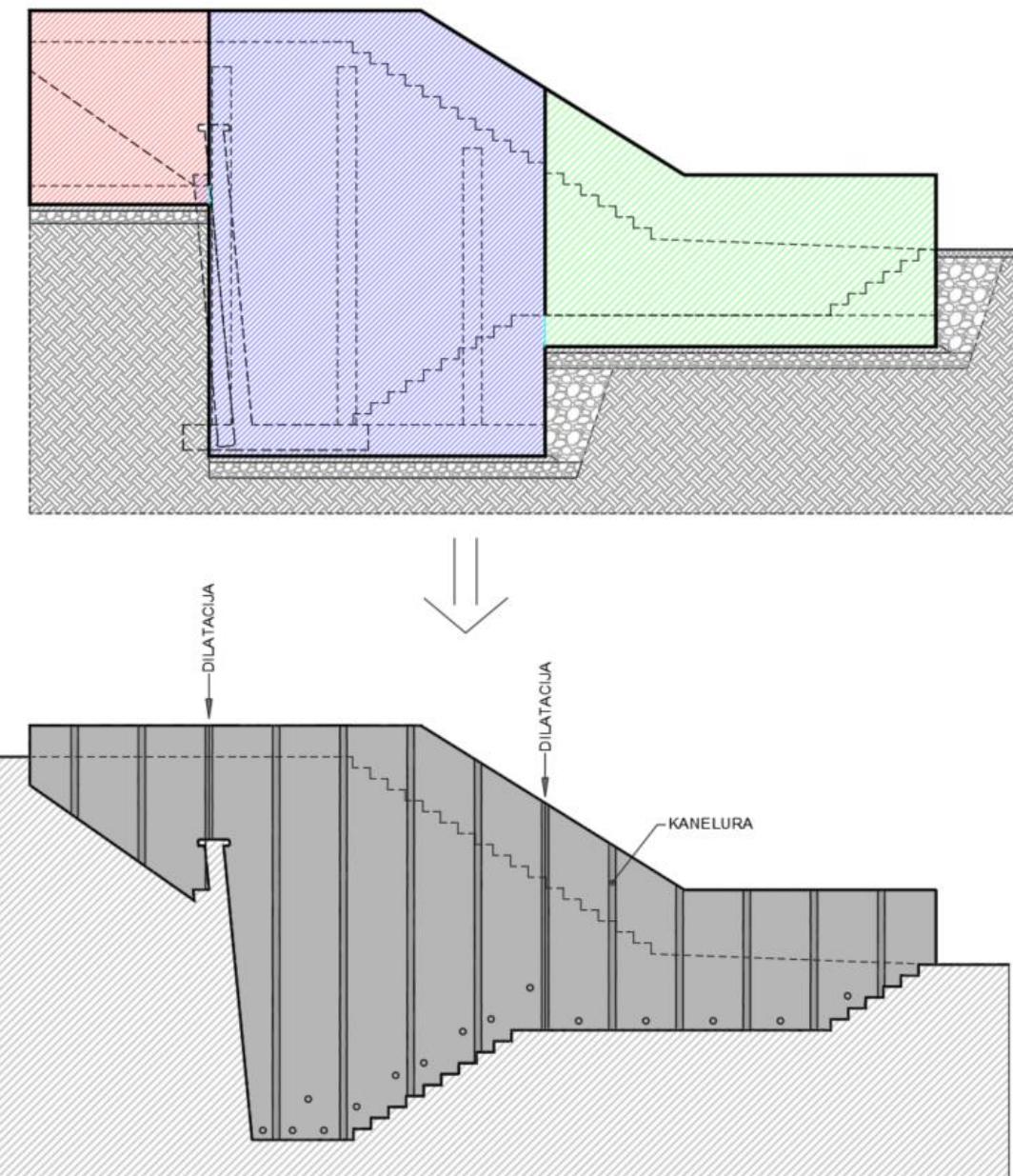
Osim razupiranja postojećeg potpornog zida, prije početka radova potrebno je također, postojeći zapadni potporni zid u cijelosti očistiti od raslinja i nečistoća. Osim toga, potrebno je pažljivo odštemati istake u betonskoj plohi zida te pripremiti plohu betona kako bi se uz nju mogao izvesti novi potporni zid koji će u potpunosti pratiti nagib i geometriju postojećeg, u minimalnoj debljini zida od 30 cm.

Rješenje sjevernog potpornog zida; temelj (dno temelja) sjevernog potpornog zida po dužini je smješten na tri različite visinske kote (+5.53 m, +7.28 m i +9.55 m). Najniža kota je na srednjem dijelu potpornog zida, prateći rješenje uređenja prolaza uz objekt s južne strane potpornog zida. Visina temelja je 50, 50 i 40 cm. Širina temeljne stope je 150, 350, 180 cm, u potpunosti isturena prema nasipu iza zida. Na najvišem (središnjem) dijelu zida izvode se, okomito na zid, armiranobetonski kontrafori debljine 30 cm i visine 572 cm (2 kontrafora) i 442 cm (jedan kontrafor). Na spoju s temeljem kontrafori su, gledajući u poprečnom presjeku potpornog zida, širine 300 cm (do ruba temelja), te se prema vrhu sužavaju gdje su širine 200 cm. U zidu kontrafora je potrebno ostaviti otvor za prolaz drenažne cijevi. Presjek kroz navedene kontrafore prikazani su na Slici 10. Na navedene kontrafore može se osloniti stubište iza potpornog zida koje je dio rješenja drugog projekta (rekonstrukcija objekta uz potporni zid).



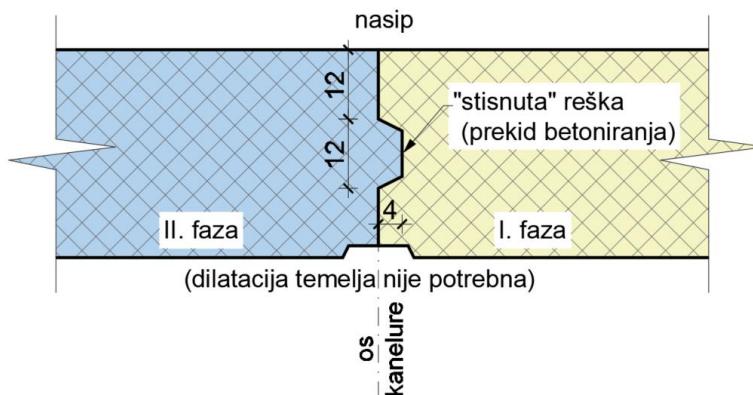
Slika 10: Presjek kroz kontrafor na sjevernom potpornom zidu

Potporni zid je (mjereno od dna temelja) na višem dijelu visine 712 cm, te 310 cm i 413-274 cm na ostalim dijelovima zida. Budući da je prednja ploha potpornog zida blago nagnuta prema nasipu (ploha zida do nasipa je vertikalna u prostoru) debljina zida je promjenjiva po visini. Na najvišem dijelu potpornog zida, debljina zida na vrhu temelja je 50 cm, a na ostala dva dijela 46 i 41 cm budući da su na različitim visinama a vanjska ploha zida je u istoj ravnini. Vrh zida je na čitavoj dužini jednake debljine i iznosi 35 cm. Sjeverni potporni zid je podijeljen na tri dijela s dilatacijama pozicioniranim na mjestu kaskada (skok u temelju). Dilatirani segmenti zida prikazani su na Slici 11.



Slika 11: Pogled na sjeverni potporni zid sa prikazom položaja dilatacija zida

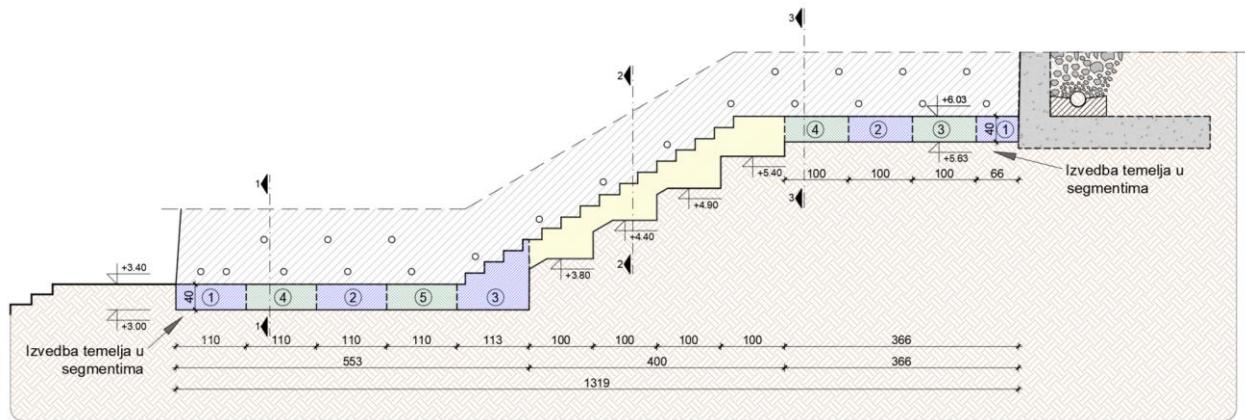
Dilatacije je potrebno izvesti na mjestu kanelura tj, razmak kanelura potrebno je uskladiti s razmakom dilatacija kako bi se obje dilatacije pozicionirale u sredini kanelure. Detalj rješenja dilatacije prikazan je na Slici 12.



Slika 12: Detalj dilatacije

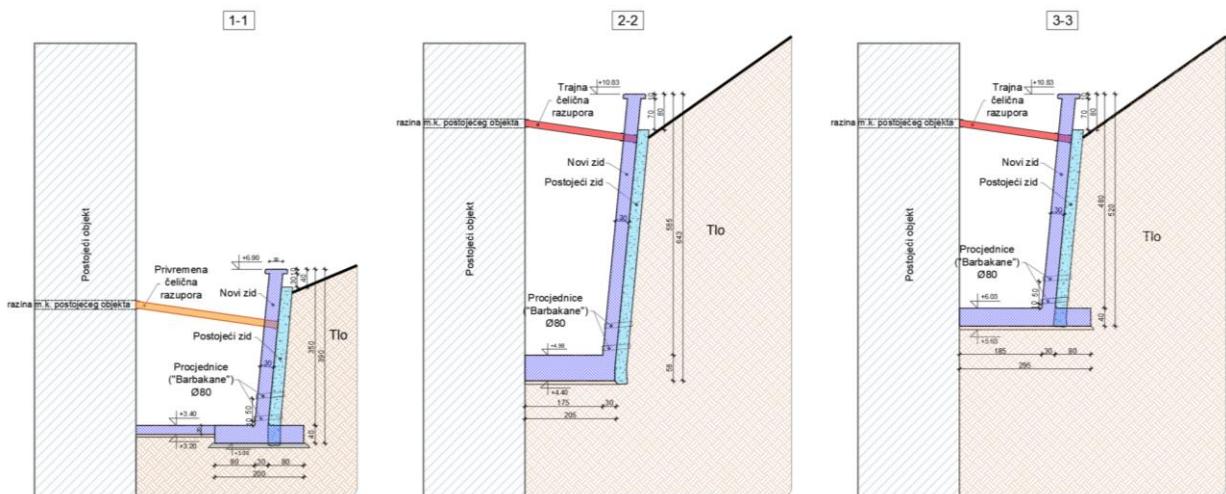
Kao što je prethodno navedeno, vrh sjevernog potpornog zida jednake je širine po čitavoj dužini zida i iznosi 35 cm. Ovim projektom nije predviđena poklopница na vrhu navedenog zida već je istu potrebno u istom rješenju kao i za preostale potporne zidove (obuhvaćeno projektom rekonstrukcije objekta) postaviti i na ovaj zid kako bi rješenje bilo jednoobrazno. Detaljna geometrija sjevernog potpornog zida kao i proračun te armatura dani su u nastavku ovog projekta.

Rješenje zapadnog potpornog zida; temelj (dno temelja) zapadnog potpornog zida po dužini je smješten na šest različitih visinskih kota (+3.00 m, +3.80, +4.40 m, +4.90 m, +5.40 m i +5.63 m). Prva i zadnja visinska kota odnose se na dio zida uz ravni dio prolaza uz objekt – podesti, a ostale visinske kote odnose se na dio zida uz stubište. Temelj južnog dijela zida (niži podest) kao i temelj višeg dijela zida (sjeverni podest) visine su 40 cm. Temelj na dijelu stubišta između podesta promjenjivih je visina budući da vrh prati oblik stubišta, a dno je na prethodno navedenim kotama. Temelj zida na potezu podesta (južni i sjeverni dio zapadnog potpornog zida) pruža se s obje strane zida, dijelom iza zida tj. prema nasipu, a dijelom ispred zida. Navedeni temelji izvode se u segmentima kako bi se izbjeglo istovremeno potkopavanje postojećeg potpornog zida čitavom dužinom, što je nedopustivo s aspekta sigurnosti. Temelj na dijelu stubišta pruža se samo s vanjske strane potpornog zida. Na Slici 13 prikazan je uzdužni presjek kroz novi zapadni potporni zid s prikazom podjele po segmentima u svrhu izvedbe dijela temelja koji se pruža iza potpornog zida, ispod nasipa. Detaljan prikaz temelja dan je u grafičkom dijelu projekta.



Slika 13: Uzdužni presjek kroz temelje zapadnog potpornog zida – prikaz segmentne izvedbe

Slika 14 prikazuje poprečne presjeke novog zapadnog potpornog zida na pozicijama naznačenim u uzdužnom presjeku. Iz priloženog je vidljivo, kao što je već prethodno i navedeno, kako se dio novog zapadnog potpornog zida na dijelu donjeg i gornjeg podesta (Slika 13; presjek 1-1 i 3-3) izvodi s temeljem ispred i iza zida (ispod nasipa) kako bi se osigurala bolja nosivost potpornog zida. Središnji dio (Slika 13; presjek 2-2) tj. dio potpornog zida uz stubište, izvodi se s temeljem s vanjske strane potpornog zida, do postojećeg objekta. Dio temelja s vanjske strane zida na čitavom dijelu zapadnog potpornog zida izvodi se do postojećeg objekta, u punoj visini temelja (Slika 13; presjek 2-2 i 3-3) i s dodanom ab pločom, debeljine 20 cm (Slika 13; presjek 1-1) s čime se osigurava razupiranje novog potpornog zida od postojeći objekt na razini temelja.



Slika 14: Poprečni presjeci novog zapadnog potpornog zida

Zapadni potporni zid je na dnu, cijelom svojom dužinom, preko betonske plohe podesta i stubišta razuprt od postojeći objekt, te na mjestu čelične razupore također razuprt od postojeći objekt. Osim toga na sjevernom rubu pridržan je po cijeloj visini sjevernim potpornim zidom, te na južnom (nižem)

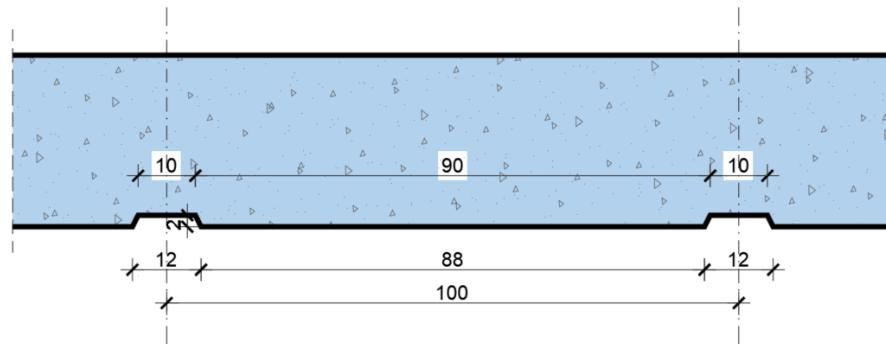
dijelu funkcioniра kao klasični potporni zid. Na ovaj način formira se složena konstrukcija sastavljena iz više konstruktivnih dijelova koja pruža dovoljnu razinu sigurnosti.

Naime, kako pregledom postojećeg potpornog zida kod zapadnog zida, iako loše izvedenog i sa uočenim pukotinama nisu uočene naznake mogućeg gubitka stabilnosti, niti na mjestu pukotina pojave otklona dijela zida izvan ravnine zida (što nije slučaj kod sjevernog potpornog zida), usvojeno je navedeno rješenje kao kompromisno - uzimajući u obzir stanje postojećeg potpornog zida, mali manevarski prostor između potpornog zida i postojećeg objekta (nemogućnost pristupa građevinskih strojeva) – vidljivo na Slici 15, kote terena iza potpornog zida i blizinu susjednih objekata. Navedeni zaključci doneseni su na temelju vizualnog pregleda postojećeg potpornog zida i poslužili su kao činjenica u formiranju krajnjeg rješenja rekonstrukcije potpornog zida. Detaljna geometrija zapadnog potpornog zida kao i proračun te armatura dani su u nastavku ovog projekta.



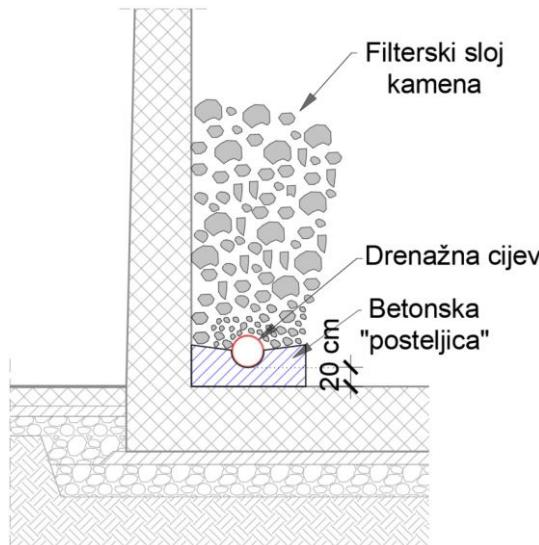
Slika 15: Ograničeni manevarski prostor između zapadnog potpornog zida i objekta

Monotonija plohe potpornog zida izbjegći će se izvedbom “kanelura“ (franc. *cannelure*: utor, brazda). Kanelura je uzdužni vertikalni žljeb ili utor na plohi zida, dubine 2 cm i širine 10 cm. Međusobni razmak susjednih kanelura je oko 1.0 m. Dilatacije zidova izvesti na mjestu kanelura, tj međusobni razmak kanelura prilagoditi kako bi se dilatacije zidova pozicionirale na mjestu kanelura. Detalj kanelure prikazan je na Slici 16.



Slika 16: Detalj kanelure

U svrhu osiguranja odvodnje/ispuštanja vode, koja bi se u protivnom nakupljala iza potpornog zida i stvarala dodatno opterećenje na potporni zid, predviđene su procjednice tj. "barbakane". Procjednice se izvode iz plastičnih cijevi profila $\Phi 100$ mm (sjeverni potporni zid) i $\Phi 80$ mm (zapadni potporni zid). Postavljaju se u dva reda, prvi red 20 cm iznad dna zida, a drugi red, smaknuto 50 cm iznad prvog reda. U sjevernom potpornom zidu procjednice se pričvršćuju za oplatu na njihovo predviđeno mjesto u zidu, prije betoniranja potpornog zida. U zapadnom potpornom zidu procjednice su manjeg profila zbog potrebe bušenja postojećeg potpornog zida. Procjednice se trebaju prvo ugraditi u postojeći potporni zid bušenjem rupa u zidu na mjestu procjednice, te propustiti kroz novi potporni zid. Pri bušenju rupa u postojećem potpornom zidu voditi računa da su po visini smaknute kako ne bi došlo do formiranja dodatnih pukotina u zidu i time narušilo stanje postojećeg potpornog zida. Također, voditi računa da se cijev procjednice postavi u padu prema ispustu kako s vremenom ne bi došlo do začepljena iste, budući da je veće duljine jer prolazi kroz postojeći i novi potporni zid. Procjednice u zapadnom potpornom zidu izvoditi (bušenje postojećeg zida) tek nakon što se izvede novi temelj zapadnog potpornog zida! Detaljan prikaz procjednica dat je u grafičkom dijelu projekta. Osim procjednica koje se izvode na oba potpora zida, na sjevernom potpornom zidu (budući da se izvodi kao klasični potporni zid), predviđena je i izvedba drenaže. Drenaža omogućuje prikupljanje i kontroliranu odvodnju procjedne i podzemne vode u željenom smjeru. Drenažnu cijev koja je uz posteljicu i filterski sloj sastavni dio drenaže, voditi cijelom dužinom sjevernog potpornog zida prateći gornju plohu temelja s minimalnim uzdužnim padom od 1 % prema ispustu. Ispust drenažne cijevi izvesti na najnižoj točki sjevernog potpornog zida. Filterski sloj koji se nalazi iznad drenažne cijevi izvesti nakon pozicioniranja drenažne cijevi na svoju poziciju, pažljivim ručnim slaganjem kamena različitih frakcija kako bi se osiguralo funkcioniranje same drenaže; u protivnom će doći do začepljenja drenažne cijevi i nefunkcioniranja same drenaže. Detalj drenaže prikazan je na Slici 17.



Slika 17: Detalj drenaže

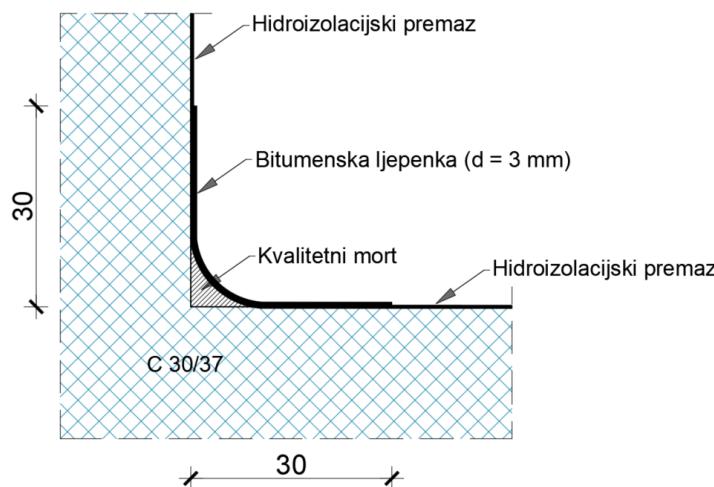
1.6 Ostala rješenja zida

Kao prvi korak, prije samog početka radova na sjevernom potpornom zidu, potrebno je postaviti obje čelične razupore na postojeći zapadni potporni zid. Dio razupore koji se postavlja na postojeći objekt pozicionirati točno na razini međukatne konstrukcije, prethodno uklonivši slojeve fasade kako bi se UPN profil ugradio na betonsku (čvrstu) podlogu. Navedeni profil pričvrstiti pomoću vijaka M16 (vijci s kemijskom zapunom), vijke ugraditi prema uputama proizvođača. Na isti način pričvrstiti UPN profil na postojeći potporni zid. Nakon toga izmjeriti točnu duljinu svakog elementa cijevnog profila razupore te ih otpilati na mjeru, ugraditi između postavljenih UPN profila i zavariti ih u konačni položaj.

Nakon izvedbe čeličnih razupora pristupiti izvedbi sjevernog potpornog zida. Postojeći sjeverni potporni zid pažljivo ukloniti u manjim segmentima vodeći računa o zaštiti postojećeg objekta. Pristup građevinske mehanizacije sjevernom zidu osigurati preko ceste sa istočne strane objekta, preko privremene zemljane rampe koju je potrebno formirati za tu svrhu.

Sve betone izvesti u čvrstoj oplati, vibrirajući beton pri ugradnji i njegujući ga nakon izvedbe. Potrebno osigurati uzoran izgled ploha betona.

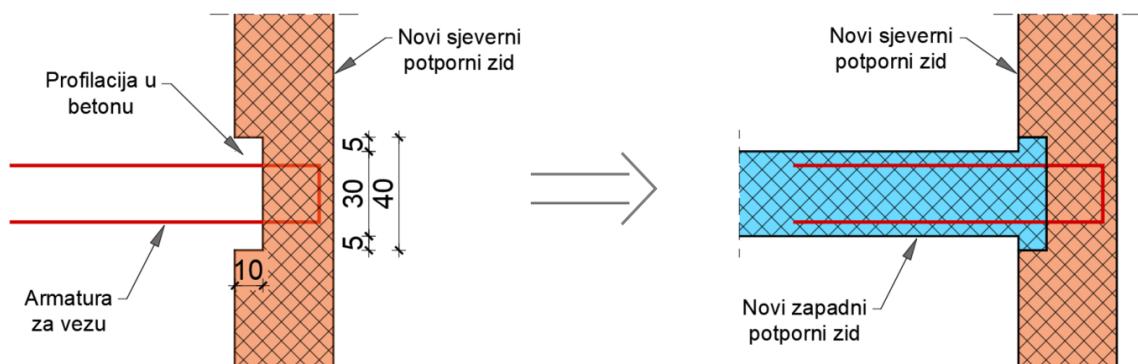
Plohu sjevernog potpornog zida prema nasipu potrebno je zaštititi hidroizolacijskim premazom. Na cijeloj dužini spoja temelj-zid izvesti zaobljenje pomoću kvalitetnog morta kako bi se mogla pravilno izvesti hidroizolacija. Na tom dijelu izvesti dodatnu hidroizolacijsku zaštitu ugradnjom bitumenske ljepenke cijelom dužinom spoja zida i temelja, s trakom min. širine 60 cm. Detalj navedenog rješenja prikazan je na Slici 18.



Slika 18: Detalj hidroizolacije spoja temelj-zid

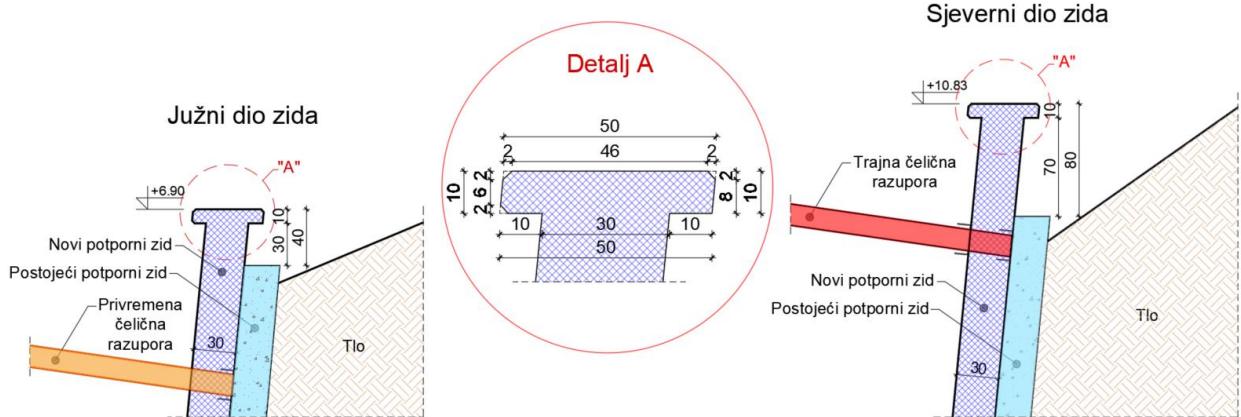
Iznad temelja iza potpornog zida izvodi se drenaža prema projektu, a iznad nje kameni nasip u slojevima i uz lagano nabijanje. Plato iza zida, dosipava se materijalom iz iskopa i lagano nabija.

Na mjestu spoja novog sjevernog i novog zapadnog potpornog zida izvesti rješenje prikazano na Slici 19, kako bi se osigurala adekvatna veza dvaju zidova. Voditi računa o nagibu zapadnog potpornog zida kako bi navedeno rješenje (profilacija u betonu i armatura za vezu) "pratila" nagib novog zapadnog potpornog zida. Navedenu profilaciju, dimenzija 10x40 cm izvesti postavljanjem stiropora navedenih dimenzija na unutarnju stranu opalte prema zapadnom zidu te u taj "prostor" saviti armaturu za vezu koja će se kasnije ispraviti i ugraditi u zapadni zid.



Slika 19: Detalj spoja novog sjevernog i novog zapadnog potpornog zida

Armatura za vezu dvaju zidova, sa pripadajućim podacima, dana je u armaturnim nacrtima. Izvedbi zapadnog potpornog zida pristupiti nakon što se u cijelosti izvede sjeverni potporni zid. Vrh novog zapadnog potpornog zida je na nižem (južnom) dijelu viši od postojećeg zida za 40 cm. Vrh novog zapadnog potpornog zida je na višem dijelu viši od postojećeg potpornog zida za 80 cm. Vrh izvesti horizontalan u prostoru sa poklopnicom na oba dva dijela zapadnog potpornog zida, cijelom dužinom zida. Navedena poklopница prikazana je na Slici 20.

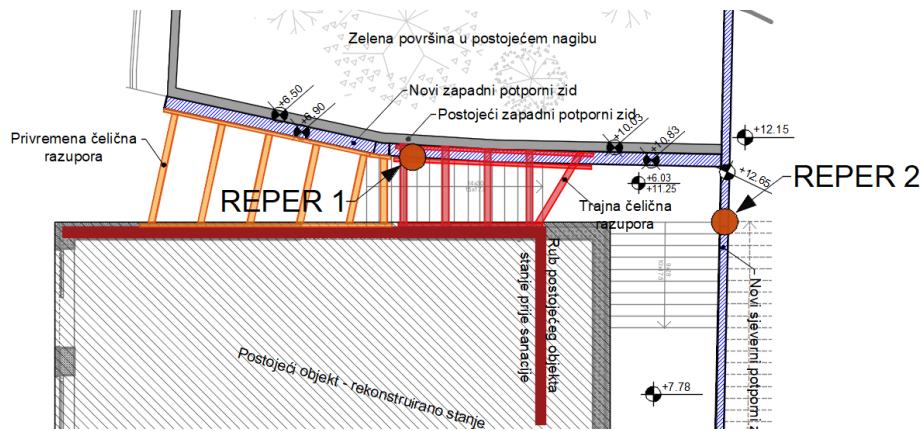


Slika 20: Detalj poklopnice na vrhu zapadnog potpornog zida

Prilikom izvedbe radova potrebno je ograditi gradilište kako bi se onemogućio pristup pješaka. Tijekom cijelog vremena izvedbe radova posebnu pažnju обратити на заштиту и sigurnost radnika.

Posebno je bitno, budući da se radi o specifičnoj situaciji, da se radovi na rekonstrukciji potpornog zida izvode u periodu bez padalina (kiša) kako bi se izbjeglo dodatno opterećenje od eventualne akumulirane vode, te opasnost od ispiranja tla u iskopu i urušavanja privremenog iskopa.

Kako bi se osiguralo kontinuirano praćenje stanja eventualnih pomaka izvedenih potpornih zidova potrebno je ugraditi dva "repera" (po jedan na svaki zid). Položaj navedenih repera prikazan je na Slici 21. Potrebno je izvršiti mjerenje tj. evidentirati nulti položaj repera u trenutku završetka radova. Mjerenje položaja repera izvršiti nakon 15 dana, zatim nakon 30 dana, nakon 3 mjeseca i konačno nakon 1 godine. Ako se ustanovi kako nije došlo do pomaka zidova, nije potrebno vršiti daljnja mjerenja.



Slika 21: Tlocrtni položaj repera

Sva ostala rješenja prema projektu, pravilima struke i situaciji na terenu. Za vrijeme izvođenja radova nužan je stalni nadzor nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od ovog projekta nužna je suglasnost projektanta. Za vrijeme izvedbe radova nužan je povremeni projektantski nadzor.

Split, listopad 2022.

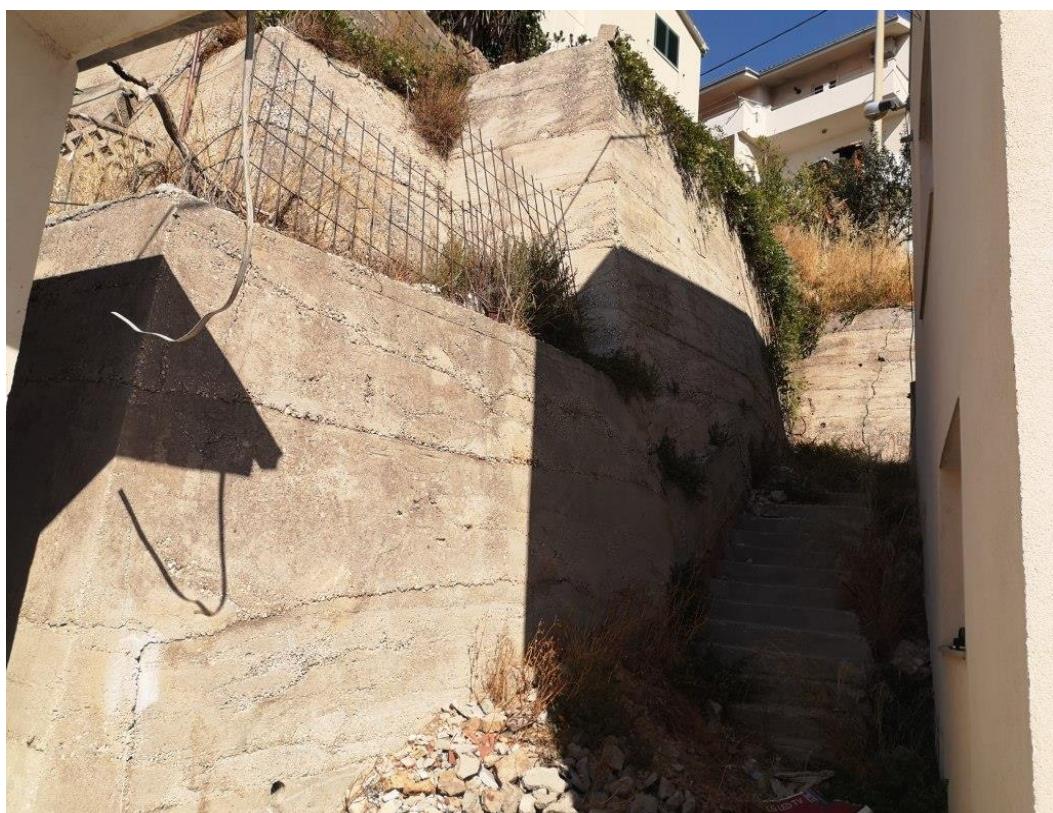
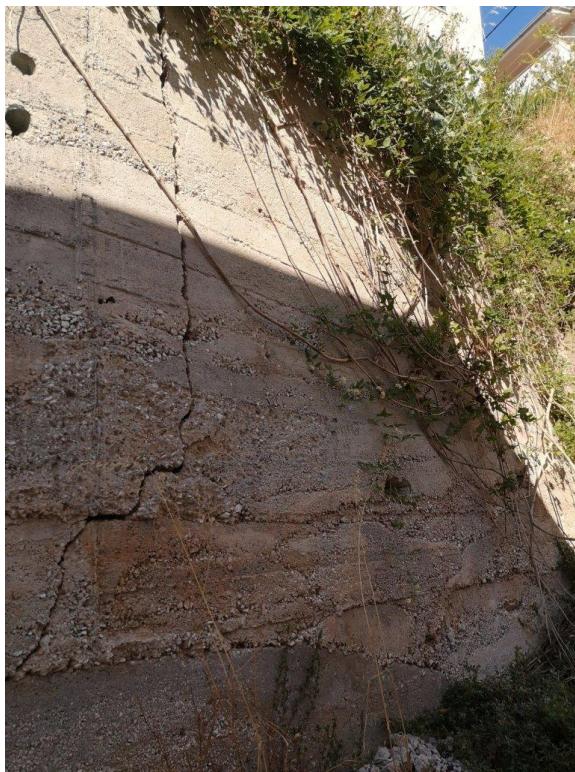
Projektant:
Petar Mihanović, mag. ing. aedif

2. Fotodokumentacija postojećeg stanja

Na priloženim fotografijama potpornog zida čija je rekonstrukcija predmet ovog projekta može se dobiti uvid u stanje postojećeg potpornog zida, koje je prethodno detaljno opisano u točki 1.2.

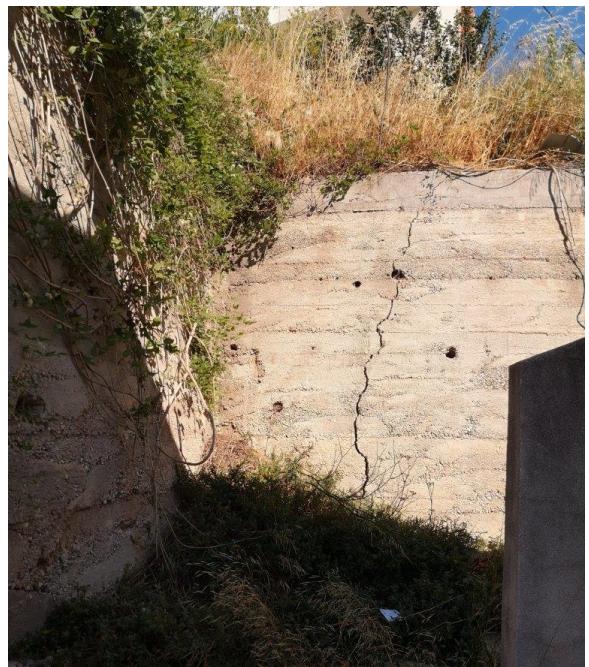












3. Gradevinski nacrti i detalji

3.1 Tlocrt temelja M 1:100

3.2 Tlocrt sjevernog potpornog zida M 1:50

3.3 Tlocrt zapadnog potpornog zida M 1:50

3.4 Uzdužni presjek sjevernog potpornog zida M 1:50

3.5 Uzdužni presjek zapadnog potpornog zida M 1:50

3.6 Pogled na sjeverni potporni zid M 1:50

3.7 Pogled na zapadni potporni zid M 1:50

3.8 Detalj kanelura M 1:25

3.9 Detalj poklopnice potpornog zida M 1:25

3.10 Detalj spoja zapadnog i sjevernog potpornog zida M 1:25

3.11 Detalj drenaže M 1:25

3.12 Detalj dilatacije, Detalj hidroizolacije spoja temelj – zid M 1:10

4. Planovi oplate i armaturni planovi

4.1 Plan oplate sjevernog potpornog zida M 1:50

4.2 Plan oplate zapadnog potpornog zida M 1:50

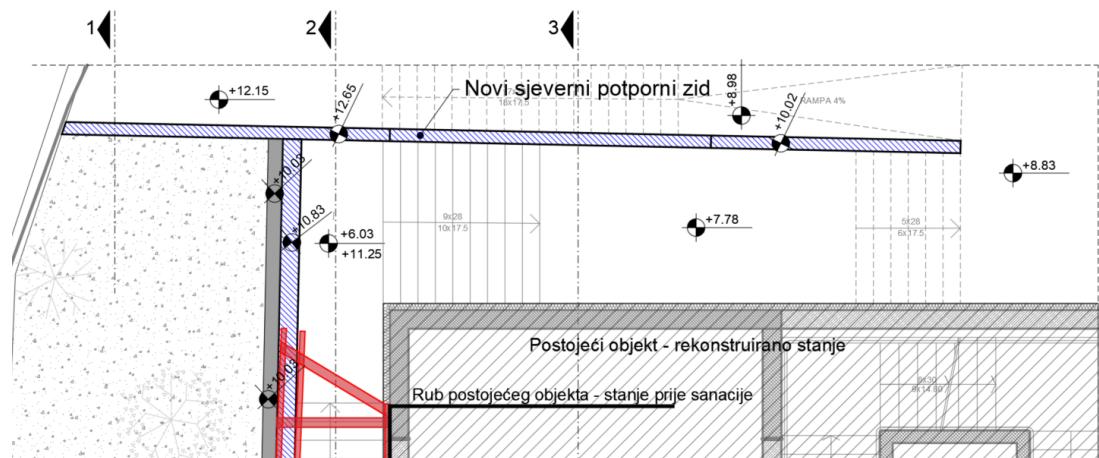
4.3 Armaturni plan sjevernog potpornog zida M 1:50

4.4 Armaturni plan zapadnog potpornog zida M 1:50

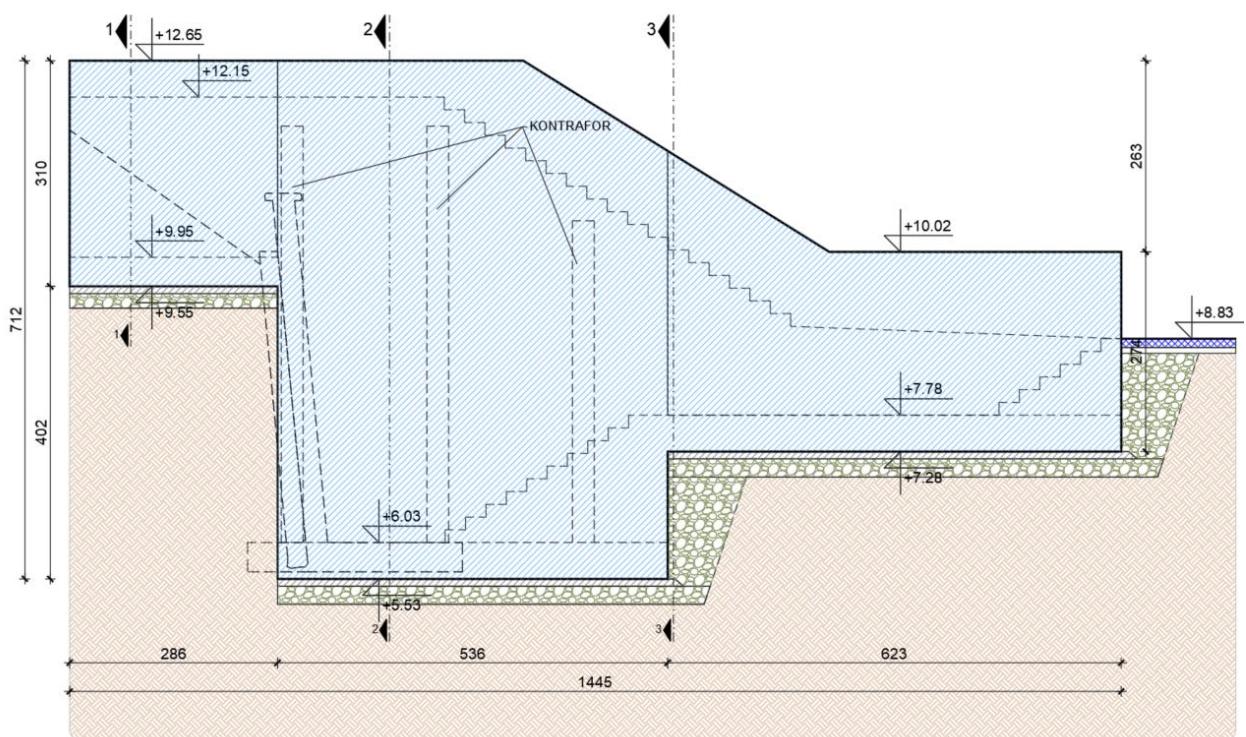
5. Statički proračun

5.1 Sjeverni potporni zid

Sjeverni potporni zid izvodi se u cijelosti kao klasični potporni zid. Izgled navedenog zida prikazan je na Slici 22 i 23.

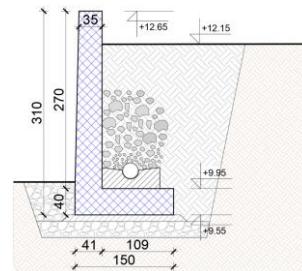


Slika 22: Tlocrt sjevernog potpornog zida

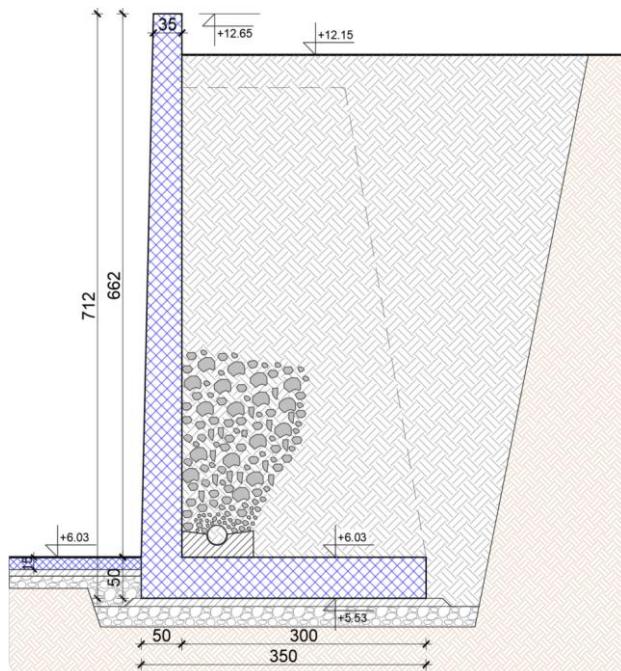


Slika 23: Uzdužni presjek sjevernog potpornog zida

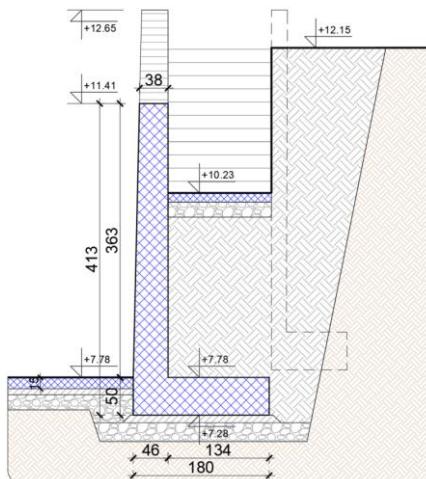
Prikazi karakterističnih poprečnih presjeka sjevernog potpornog zida prikazani su na Slici 24 – 26.



Slika 24: Poprečni presjek sjevernog potpornog zida – Presjek 1-1



Slika 25: Poprečni presjek sjevernog potpornog zida – Presjek 2-2

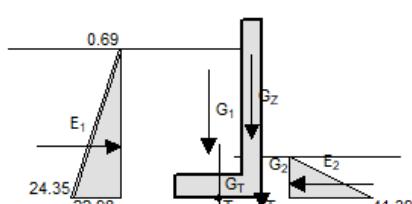
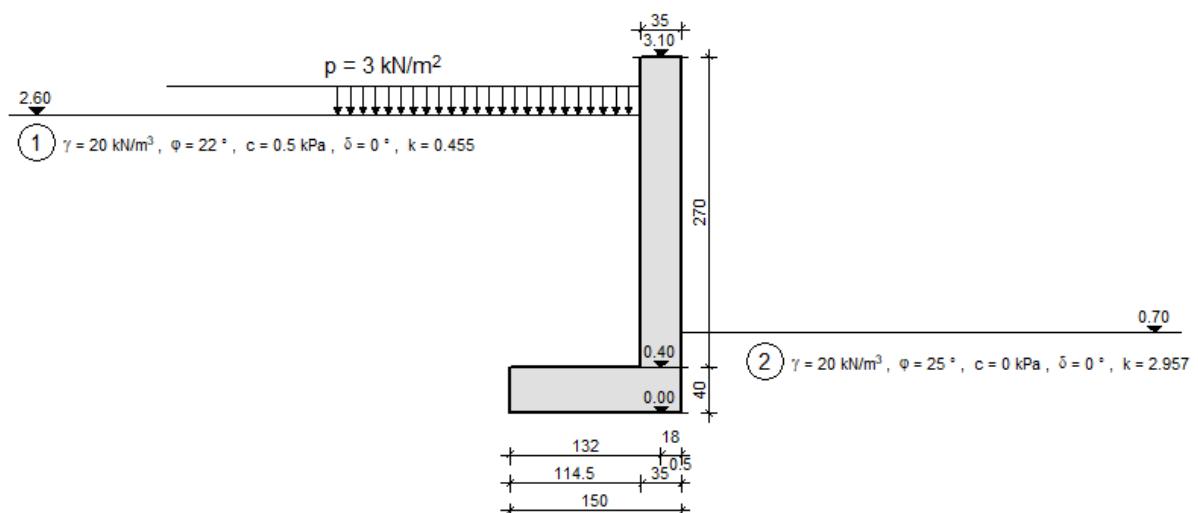


Slika 26: Poprečni presjek sjevernog potpornog zida – Presjek 3-3

U nastavku je prikazan proračun sjevernog potpornog zida, za svaki od tri karakteristična presjeka zasebno budući da je navedeni potporni zid dilatacijama podijeljen na tri cjeline. U središnjem (najvišem) dijelu potpornog zida izvode se kontrafori koji nisu uključeni u proračun te služe kao dodatna mjera sigurnosti budući da je na tom dijelu potporni zid visine 7.12 m. Proračun je proveden

pomoću računalnog programa "Aspalathos Calculator". Usvojena armatura, proračunska i konstruktivna, prikazana je u Armaturalnim nacrtima (Točka 4). Budući da nisu vršena geotehnička ispitivanja svojstava tla, pretpostavljena je nosivost tla od 450 kN/m^2 . Pri početku radova potrebno je da ovlašteni geotehničar pregleda tlo u iskopu te donese zaključak o usklađenosti pretpostavljene vrijednosti sa situacijom na terenu.

Proračun dijela potpornog zida visine 3.10 m, prikazanog na Slici 24 (Presjek 1-1):



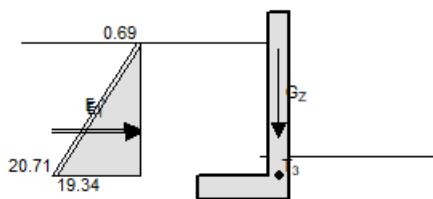
Sila	Veličina [kN]	Krak sile (T_1) [m]	Moment (T_1) [kNm]	Krak sile (T_2) [m]	Moment (T_2) [kNm]
G_Z	23.63	0.18	4.25	0.57	-13.47
G_T	15.00	0.75	11.25	0.00	0.00
G_1	50.38	0.93	46.73	0.18	8.94
G_2	0.03	0.00	0.00	0.75	-0.02
E_1^H	32.55	0.89	-28.99	0.89	-28.99
E_2^H	14.49	0.23	3.38	0.23	3.38

KONTROLA NA PREVRTANJE

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{65.61}{28.99} = 2.263 \geq k_{p,dop} = 1.5$$

KONTROLA NA KLIZANJE

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \operatorname{tg}\varphi + c \cdot b_t}{\Sigma H} = \frac{89.04 \cdot 0.404 + 0.5 \cdot 1.50}{18.06} = 2.299 \geq k_{k,dop} = 1.5$$

KONTROLA NAPONA U TLU

$$M_s = 30.15 \text{ kNm}, N_s = 89.04 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 33.9 \text{ cm} > b_t/6 = 25 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0.5 \cdot b_t - e) = 123.4 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = 144.31 \text{ kN/m}^2$$

Sila	Veličina [kN]	Karakteristika	Moment [kNm]
G_Z	23.63	0.00	0.00
E₁^H	20.56	0.71	-14.57
E'₁^H	23.54	0.76	-17.82

DIMENZIONIRANJE ZIDA (T₃)

$$M_g = 14.57 \text{ kNm} \quad M_p = 3.25 \text{ kNm}$$

$$N = 23.63 \text{ kN} \quad d = 35 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.6 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 28.2 \text{ kNm}$$

$$C 30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$B 500/550 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = 10 \% \quad \varepsilon_{c2} = 0.65 \% \quad \xi = 0.061 \quad \zeta = 0.979$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.015$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2.14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

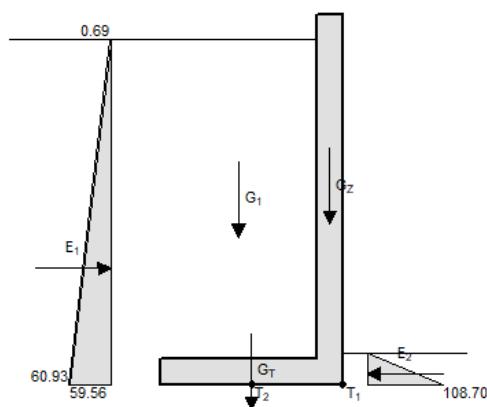
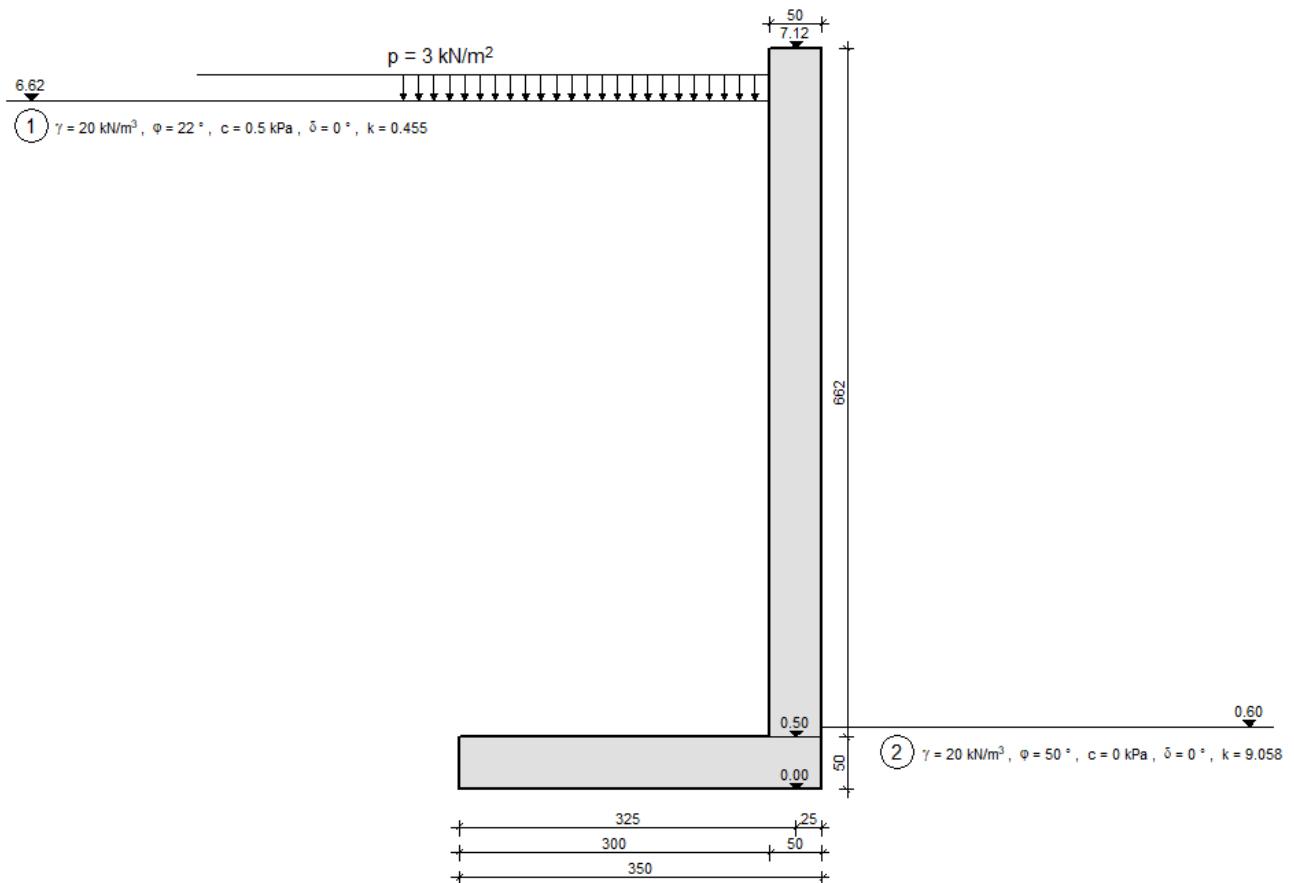
Odabrana armatura: **Φ14/15cm** ($A_s = 9.24 \text{ cm}^2$).

Detaljan nacrt armature dan je u Armaturalnim planovima (Točka 4).

Napomena: S vanjske strane zida teren vratiti u prvobitni položaj (kako bi zid bio djelomično zasut).

Navedeno je potrebno zbog kontrole zida na klizanje.

Proračun dijela potpornog zida visine 7.12 m, prikazanog na Slici 25 (Presjek 2-2):



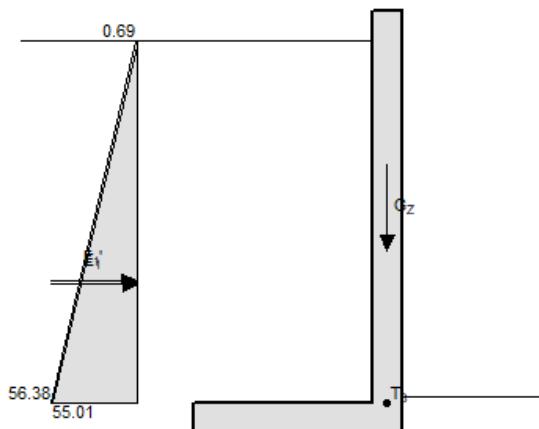
Sila	Veličina [kN]	Krak sile (T_1) [m]	Moment (T_1) [kNm]	Krak sile (T_2) [m]	Moment (T_2) [kNm]
G_Z	82.75	0.25	20.69	1.50	-124.13
G_T	43.75	1.75	76.56	0.00	0.00
G_1	367.20	2.00	734.40	0.25	91.80
E_1^H	203.95	2.23	-455.10	2.23	-455.10
E_2^H	32.61	0.20	6.52	0.20	6.52

KONTROLA NA PREVRTANJE

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{838.17}{455.10} = 1.842 \geq k_{p,dop} = 1.5$$

KONTROLA NA KLIZANJE

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \operatorname{tg}\phi + c \cdot b_t}{\Sigma H} = \\ = \frac{493.70 \cdot 0.404 + 0.5 \cdot 3.50}{171.34} = 3.434 \geq k_{k,dop} = 1.5$$

KONTROLA NAPONA U TLU

$$M_s = 480.91 \text{ kNm}, N_s = 493.7 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 97.4 \text{ cm} > b_t/6 = 58.3 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0.5 \cdot b_t - e) = 232.8 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = 424.19 \text{ kN/m}^2$$

DIMENZIONIRANJE ZIDA (T₃)

$$M_g = 335.14 \text{ kNm} \quad M_p = 25.41 \text{ kNm}$$

$$N = 82.75 \text{ kN} \quad d = 50 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.6 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 509.59 \text{ kNm}$$

$$C 30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$B 500/550 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = 10 \% \quad \varepsilon_{c2} = 2.61 \% \quad \zeta = 0.207 \quad \zeta = 0.918$$

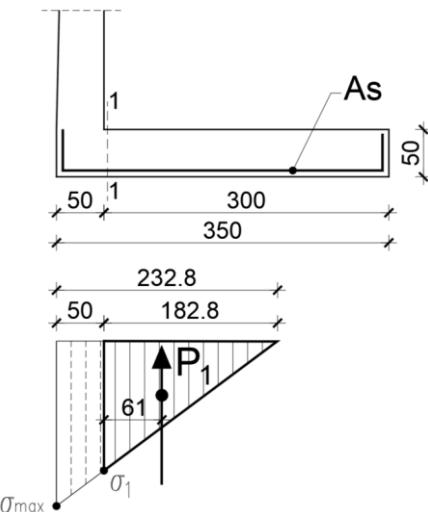
$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.120$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 27.74 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Odabrana armatura spoj temelj - zid: **Φ25/15cm** ($A_s = 29.45 \text{ cm}^2$).

Detaljan nacrt armature dan je u Armaturnim planovima (Točka 4).

Dimenzioniranje temelja:



$$\sigma_{\max} = 424.19 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_1 = 333.08 \text{ kN/m}^2$$

$$P_1 = 333.08 \cdot 1.82 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 = 303.10 \text{ kN}$$

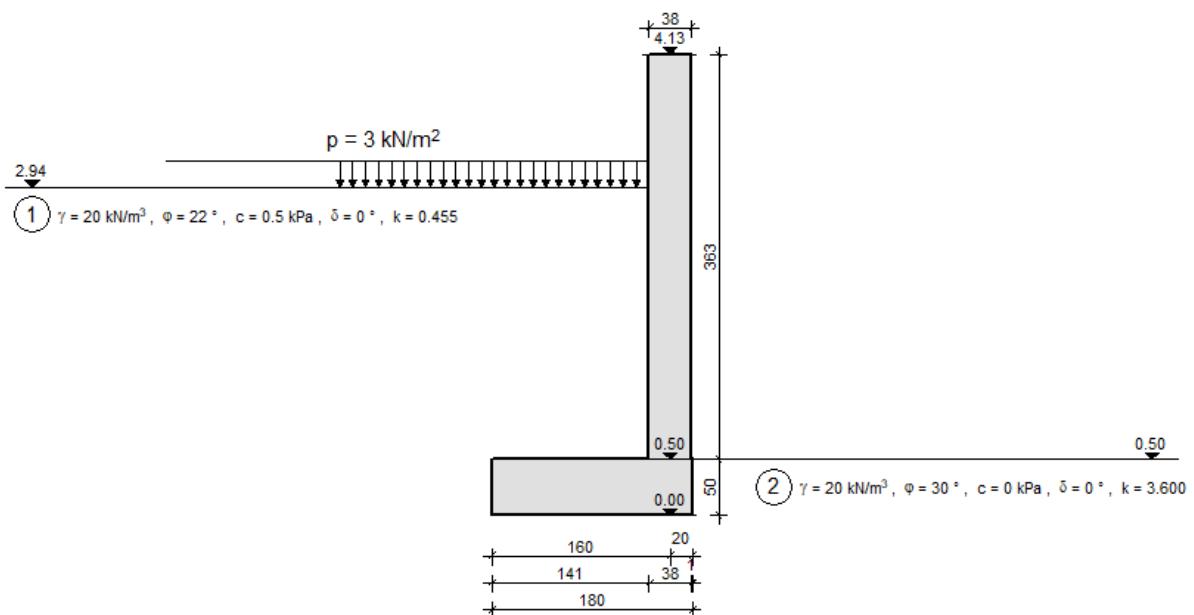
$$M^{1-1} = P_1 \cdot 0.61 = 303.10 \cdot 0.61 = 184.89 \cdot 1.35 = 249.60 \text{ kNm/m}^1$$

Dimenzioniranje:

Uobičajena kombinacija	b	100.00	cm	C 25/30	1.67	kN/cm ²	
	h	50.00	cm				
	d₁(d₂)	5.00	cm				
	d	45.00	cm				
C 25/30 f _{cd} =25/1.5=16.67 MPa	M_{Ed}	249.60	kNm	Jednostruko armiranje			
B 500B f _{yd} =500/1.15=434.8 MPa	N_{Ed}	0.00	kN	ω	9.231	%	
	ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.300	%	
	ε_{c2}	1.8	%	ξ	0.149		
	M_{sds}	249.60	kNm	ζ	0.945		
	M_{Rd,lim}	538.23	kNm	A_{s1}	13.50	cm ²	
	μ_{sd}	0.074		A_{s2}	0.00	cm ²	
M_{Ed}=249.60kNm/m¹				A_{s,min}	5.00	cm ²	

Odabrana armatura – donja zona temelja: **Φ18/15** cm (As = 15.27 cm²/m¹), u drugom smjeru **Φ14/20**. Beton C 25/30, armatura B 500B. Zaštitni sloj 5 cm.

Proračun dijela potpornog zida visine 4.13 m, prikazanog na Slici 26 (Presjek 3-3):



Sila	Veličina [kN]	Krak sile (T ₁) [m]	Moment (T ₁) [kNm]	Krak sile (T ₂) [m]	Moment (T ₂) [kNm]
G _Z	34.48	0.20	6.90	0.70	-24.14
G _T	22.50	0.90	20.25	0.00	0.00
G ₁	68.81	1.09	75.34	0.19	13.42
E ₁ ^H	41.35	1.00	-41.52	1.00	-41.52
E ₂ ^H	9.00	0.17	1.50	0.17	1.50

KONTROLA NA PREVRTANJE

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{103.99}{41.52} = 2.504 \geq k_{p,dop} = 1.5$$

KONTROLA NA KLIZANJE

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \operatorname{tg}\phi + c \cdot b_t}{\Sigma H} = \\ = \frac{125.79 \cdot 0.404 + 0.5 \cdot 1.80}{32.35} = 2.245 \geq k_{k,dop} = 1.5$$

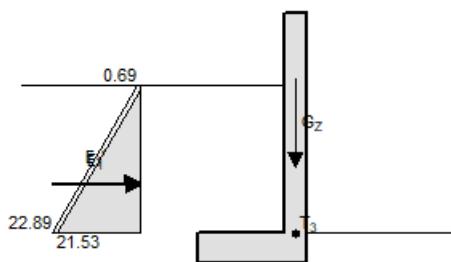
KONTROLA NAPONA U TLU

$$M_s = 50.74 \text{ kNm}, N_s = 125.79 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 40.3 \text{ cm} > b_t/6 = 30 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0.5 \cdot b_t - e) = 149 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = 168.87 \text{ kN/m}^2$$



Sila	Veličina [kN]	Krak sile [m]	Moment [kNm]
G_z	34.48	0.00	0.00
E_1^H	25.47	0.79	-20.08
E'_1^H	28.77	0.84	-24.09

DIMENZIONIRANJE ZIDA (T_3)

$$M_g = 20.08 \text{ kNm} \quad M_p = 4 \text{ kNm}$$

$$N = 34.48 \text{ kN} \quad d = 38 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.6 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 38.98 \text{ kNm}$$

$$\text{C } 30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B } 500/550 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = 10 \% \quad \varepsilon_{c2} = 0.7 \% \quad \xi = 0.066 \quad \zeta = 0.977$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.017$$

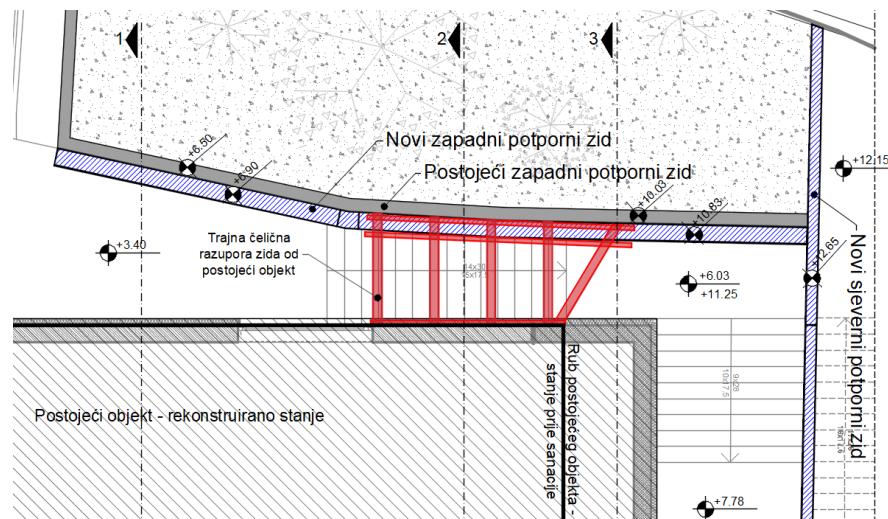
$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2.70 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Odabrana armatura: **Φ14/15cm** ($A_s = 9.24 \text{ cm}^2$).

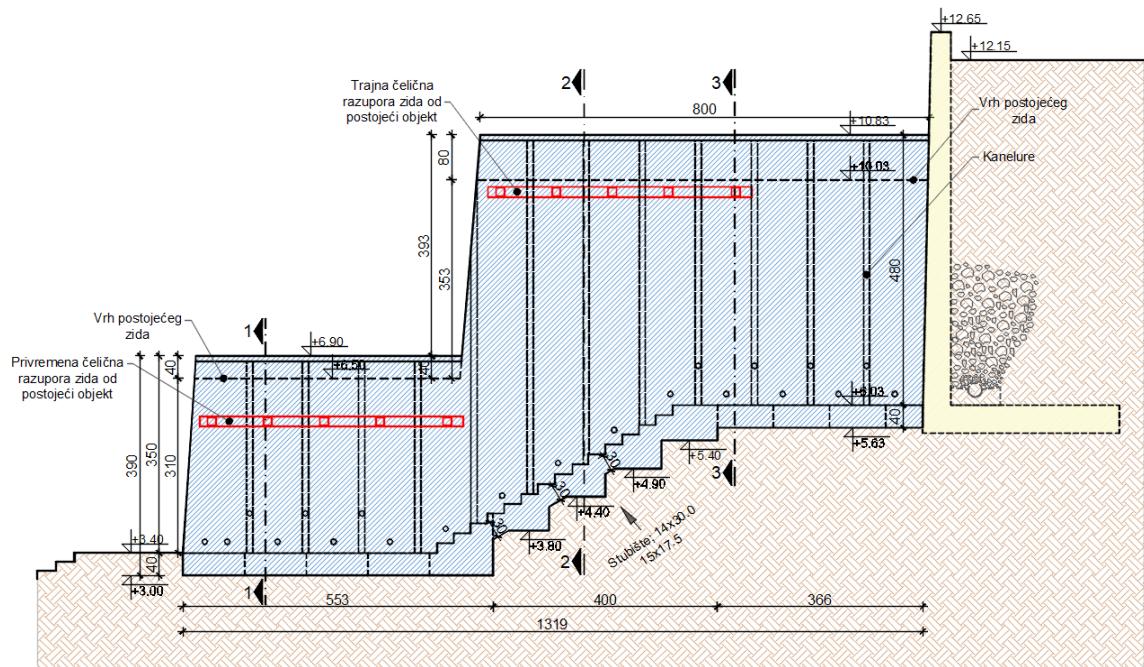
Detaljan nacrt armature dan je u Armaturalnim planovima (Točka 4).

5.2 Zapadni potporni zid

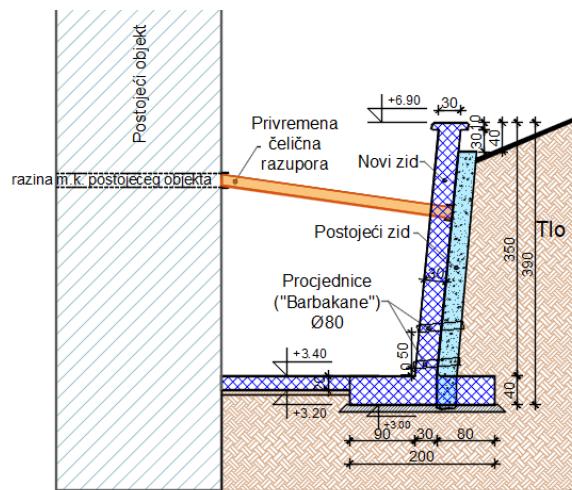
Zapadni potporni zid izvodi se kao složena konstrukcija, smještena s vanjske strane postojećeg potpornog zida. Novi zapadni potporni zid debljine je 30 cm. Na sjevernom kraju je, po čitavoj svojoj visini, pridržan sjevernim potpornim zidom iz okomitog smjera. Na južnom dijelu je klasični potporni zid, a na sjevernom dijelu zida je pridržan/razuprt od postojeći objekt na razini temelja, te na razini međukatne konstrukcije preko čeličnih razupora. Geometrija navedenog potpornog zida prikazana je na Slikama 27 - 31.



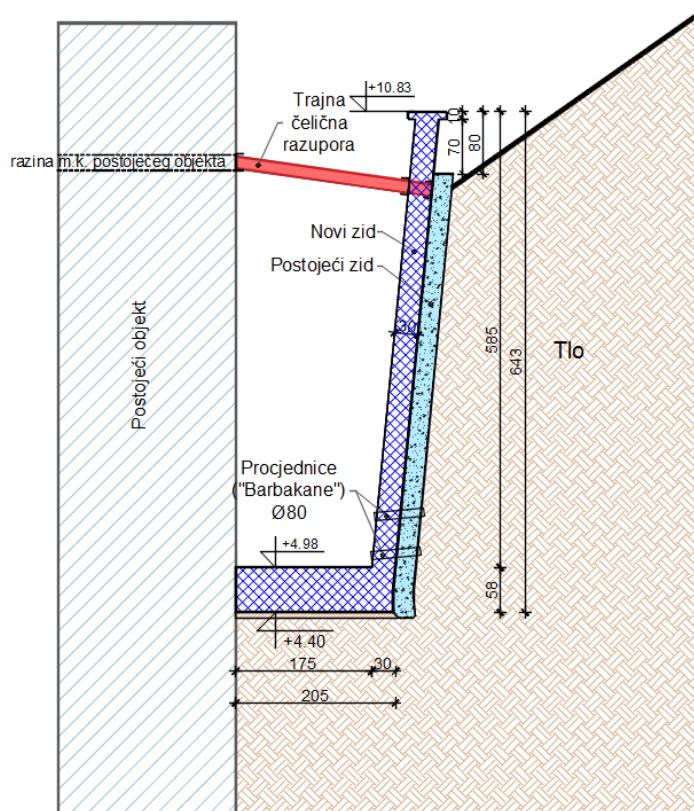
Slika 27: Tlocrt zapadnog potpornog zida



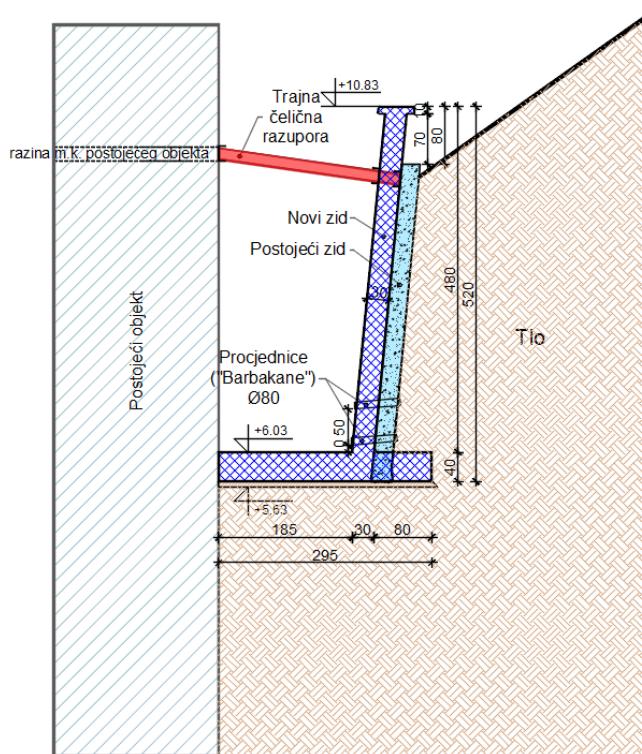
Slika 28: Uzdužni presjek kroz zapadni potporni zid



Slika 29: Poprečni presjek 1-1 (zapadni potporni zid)



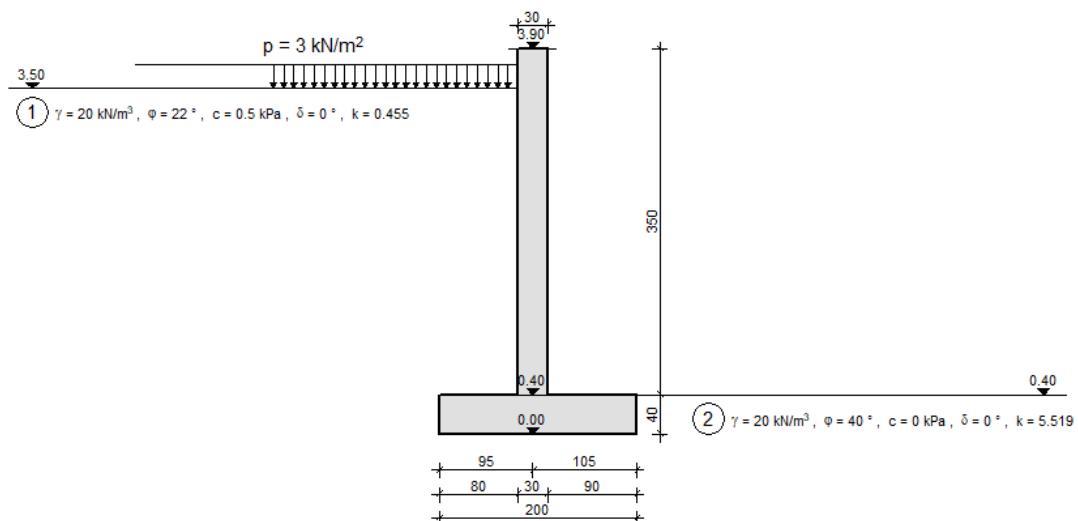
Slika 30: Poprečni presjek 2-2 (zapadni potporni zid)

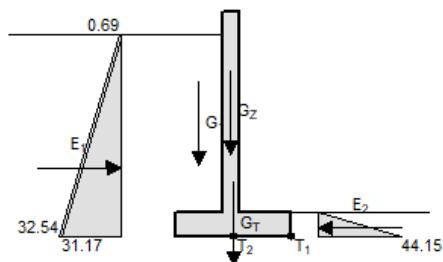


Slika 31: Poprečni presjek 3-3 (zapadni potporni zid)

Proračun južnog (nižeg) dijela zapadnog potpornog zida:

U nastavku je prikazan proračun južnog (nižeg) dijela zapadnog potpornog zida (Presjek 1-1) prikazanog na Slici 29. Proračun je proveden pomoću računalnog programa "Aspalathos Calculator". Usvojena armatura, proračunska i konstruktivna, prikazana je u Armaturalnim nacrtima (Točka 4).





Sila	Veličina [kN]	Krak sile (T_1) [m]	Moment (T_1) [kNm]	Krak sile (T_2) [m]	Moment (T_2) [kNm]
G_Z	26.25	1.05	27.56	0.05	1.31
G_T	20.00	1.00	20.00	0.00	0.00
G_1	49.60	1.60	79.36	0.60	29.76
E_1^H	58.15	1.19	-69.25	1.19	-69.25
E_2^H	8.83	0.13	1.18	0.13	1.18

KONTROLA NA PREVRTANJE

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{128.10}{69.25} = 1.850 \geq k_{p,dop} = 1.5$$

KONTROLA NA KLIZANJE

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \operatorname{tg}\varphi + c \cdot b_t}{\Sigma H} = \frac{95.85 \cdot 0.404 + 0.5 \cdot 2.00}{49.32} = 1.631 \geq k_{k,dop} = 1.5$$

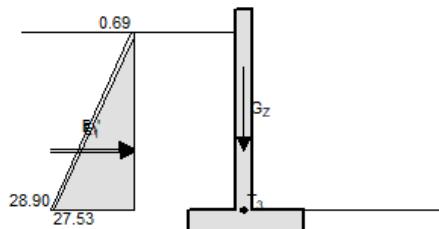
KONTROLA NAPONA U TLU

$$M_s = 37 \text{ kNm}, N_s = 95.85 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 38.6 \text{ cm} > b_t/6 = 33.3 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0.5 \cdot b_t - e) = 184.2 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = 104.08 \text{ kN/m}^2$$



Sila	Veličina [kN]	Krak sile [m]	Moment [kNm]
G_Z	26.25	0.00	0.00
E_1^H	41.66	1.01	-42.02
E'_1^H	45.86	1.06	-48.50

DIMENZIONIRANJE ZIDA (T_3)

$$M_g = 42.02 \text{ kNm} \quad M_p = 6.48 \text{ kNm}$$

$$N = 26.25 \text{ kN} \quad d = 30 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.6 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 69.85 \text{ kNm}$$

$$C 30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$B 500/550 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = 10 \% \quad \varepsilon_{c2} = 1.37 \% \quad \zeta = 0.120 \quad \zeta = 0.957$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.052$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 6.46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Odabrana armatura: **Φ16/15cm** ($As = 12.06 \text{ cm}^2$).

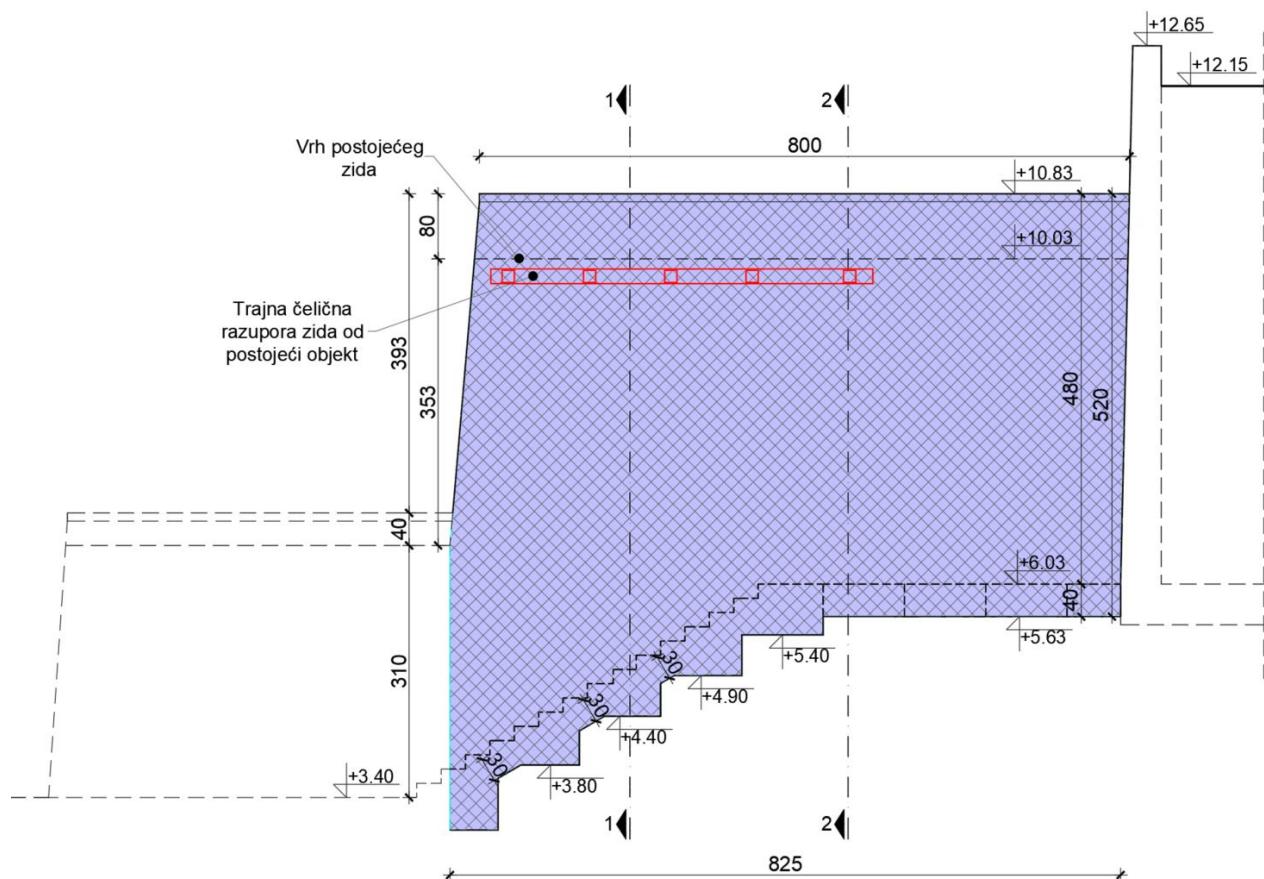
Napomena: U nastavku temelja izvesti armiranobetonsku ploču debljine 20 cm do postojećeg objekta.

Navedeno je potrebno zbog kontrole zida na klizanje.

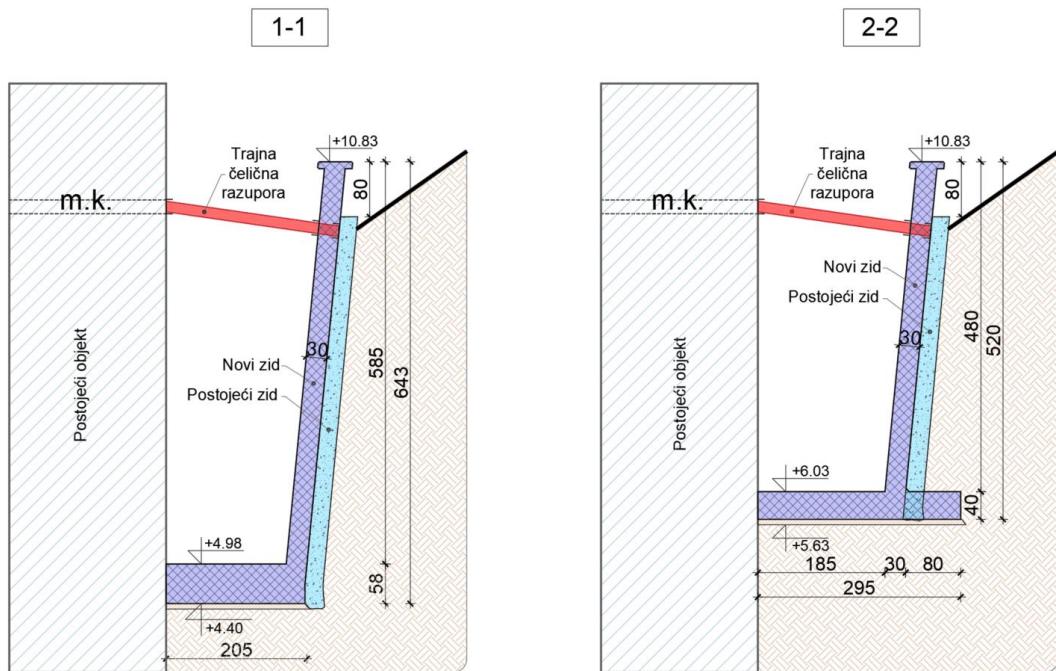
Detaljan nacrt armature dan je u Armaturalnim planovima (Točka 4).

Proračun sjevernog (višeg) dijela zapadnog potpornog zida:

U nastavku je prikazan proračun sjevernog (višeg) dijela zapadnog potpornog zida. Zid je armiranobetonski, debljine 30 cm, pridržan na razini temelja i na razini čelične razupore, te bočno na spoju sa sjevernim potpornim zidom. Geometrija navedenog dijela zida prikazana je na Slici 32 i 33.

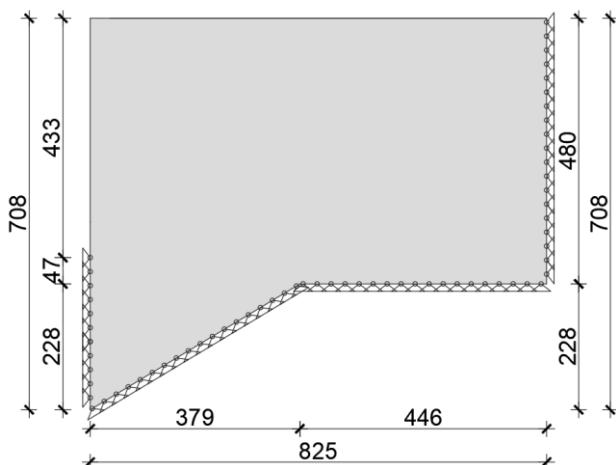


Slika 32: Sjeverni (viši) dio zapadnog potpornog zida – Uzdužni presjek



Slika 33: Sjeverni (viši) dio zapadnog potpornog zida – Poprečni presjeci

Zid je modeliran (Slika 34) kao plošni element debljine 30 cm, pridržan/oslonjen na mjestu spoja sa nižim dijelom zida, spoja sa sjevernim potpornim zidom i na mjestu temelja. Pridržanje na mjestu čelične razupore je izostavljeno kako bi se dobio nepovoljniji utjecaj u zidu.



Slika 34: Model sjevernog (višeg) dijela zapadnog potpornog zida

Zid je opterećen tlom (nasipom) iza zida, jedinične težine 20 kN/m^3 (Slika 35). Razmatran je slučaj kada je potporni zid potpuno zasut, kao najnepovoljniji slučaj opterećenja.

$$k_a = 0,5 \text{ (koeficijent tlaka mirovanja tla)}$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$e_1 = 20 \cdot 4,33 \cdot 0,5 = 43,3 \text{ kN/m}$$

$$e_2 = 20 \cdot 4,80 \cdot 0,5 = 48,0 \text{ kN/m}$$

$$e_3 = 20 \cdot 7,08 \cdot 0,5 = 70,8 \text{ kN/m}$$

Slika 35: Opterećenje

Rezultati:

U nastavku su prikazani rezultati proračuna u vidu momenata savijanja za granično stanje nosivosti (GSN).

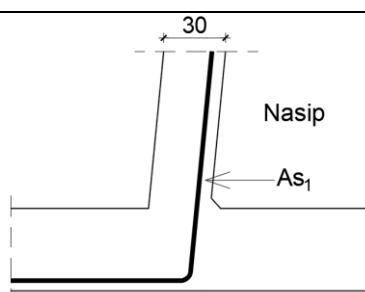
Slika 36: Momenti savijanja M_{xx} (kNm/m¹)

Slika 37: Momenti savijanja M_{yy} (kNm/m¹)

Dimenzioniranje:

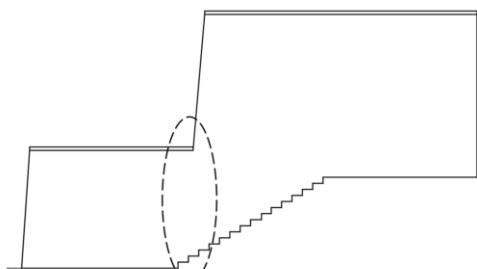
Dimenzioniranje zida provedeno je za karakteristične točke zida sukladno dobivenim vrijednostima momenata savijanja (Slika 36 i 37). Prikazan je proračun kritičnih pozicija zida te odabrana armatura. Detaljan prikaz armature dan je u armaturnim planovima (Točka 4). Minimalni zaštitni sloj betona do armature u dijelovima koji su u dodiru s tlom iznosi 5 cm, a u ostalim dijelovima zida 3 cm.

Dimenzioniranje spoja zida s temeljem:

Uobičajena kombinacija C 30/37 $f_{cd}=30/1.5=20.0 \text{ MPa}$ B 500B $f_{yd}=500/1.15=434.8 \text{ MPa}$ $M_{Ed}=110 \times 1.35= 149 \text{ kNm}$	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>b</th><th>100.00</th><th>cm</th><th colspan="2" style="text-align: center;">C 30/37</th></tr> <tr> <th>h</th><th>30.00</th><th>cm</th><th>f_{cd}</th><th>2.00 kN/cm^2</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$d_1 (d_2)$</td><td>6.00</td><td>cm</td><td>f_{yd}</td><td>43.48 kN/cm^2</td></tr> <tr> <td>d</td><td>24.00</td><td>cm</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>M_{Ed}</td><td>149.00</td><td>kNm</td><td colspan="2" style="text-align: center;">Jednostruko armiranje</td></tr> <tr> <td>N_{Ed}</td><td>0.00</td><td>kN</td><td>ω</td><td>16.595 %</td></tr> <tr> <td>ε_{s1}</td><td>10.0</td><td>%</td><td>ρ</td><td>0.652 %</td></tr> <tr> <td>ε_{c2}</td><td>2.8</td><td>%</td><td>ξ</td><td>0.218</td></tr> <tr> <td>M_{sds}</td><td>149.00</td><td>kNm</td><td>ζ</td><td>0.913</td></tr> <tr> <td>$M_{Rd,lim}$</td><td>183.35</td><td>kNm</td><td>A_{s1}</td><td>15.64 cm^2</td></tr> <tr> <td>μ_{sd}</td><td>0.129</td><td></td><td>A_{s2}</td><td>0.00 cm^2</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>$A_{s,min}$</td><td>3.00 cm^2</td></tr> </tbody> </table>	b	100.00	cm	C 30/37		h	30.00	cm	f_{cd}	2.00 kN/cm^2	$d_1 (d_2)$	6.00	cm	f_{yd}	43.48 kN/cm^2	d	24.00	cm			M_{Ed}	149.00	kNm	Jednostruko armiranje		N_{Ed}	0.00	kN	ω	16.595 %	ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.652 %	ε_{c2}	2.8	%	ξ	0.218	M_{sds}	149.00	kNm	ζ	0.913	$M_{Rd,lim}$	183.35	kNm	A_{s1}	15.64 cm^2	μ_{sd}	0.129		A_{s2}	0.00 cm^2				$A_{s,min}$	3.00 cm^2
b	100.00	cm	C 30/37																																																										
h	30.00	cm	f_{cd}	2.00 kN/cm^2																																																									
$d_1 (d_2)$	6.00	cm	f_{yd}	43.48 kN/cm^2																																																									
d	24.00	cm																																																											
M_{Ed}	149.00	kNm	Jednostruko armiranje																																																										
N_{Ed}	0.00	kN	ω	16.595 %																																																									
ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.652 %																																																									
ε_{c2}	2.8	%	ξ	0.218																																																									
M_{sds}	149.00	kNm	ζ	0.913																																																									
$M_{Rd,lim}$	183.35	kNm	A_{s1}	15.64 cm^2																																																									
μ_{sd}	0.129		A_{s2}	0.00 cm^2																																																									
			$A_{s,min}$	3.00 cm^2																																																									

Odabrana armatura: **Φ20/15cm** ($As=18.85 \text{ cm}^2/\text{m}^1$)

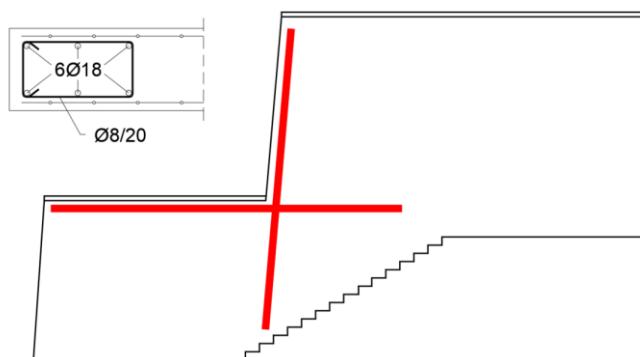
Dimenzioniranje spoja s južnim dijelom zida:

Uobičajena kombinacija																																																													
C 30/37																																																													
$f_{cd}=30/1.5=20.0 \text{ MPa}$																																																													
B 500B																																																													
$f_{yd}=500/1.15=434.8 \text{ MPa}$																																																													
M_{Ed}=60 x 1.35= 81 kNm	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>b</td><td>100.00</td><td>cm</td> <td>C 30/37</td><td></td> </tr> <tr> <td>h</td><td>30.00</td><td>cm</td><td>f_{cd}</td><td>2.00 kN/cm²</td> </tr> <tr> <td>d₁ (d₂)</td><td>6.00</td><td>cm</td><td>f_{yd}</td><td>43.48 kN/cm²</td> </tr> <tr> <td>d</td><td>24.00</td><td>cm</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>M_{Ed}</td><td>81.00</td><td>kNm</td><td>Jednostruko armiranje</td><td></td> </tr> <tr> <td>N_{Ed}</td><td>0.00</td><td>kN</td><td>ω</td><td>8.816 %</td> </tr> <tr> <td>ε_{s1}</td><td>10.0</td><td>%</td><td>ρ</td><td>0.342 %</td> </tr> <tr> <td>ε_{c2}</td><td>1.7</td><td>%</td><td>ξ</td><td>0.145</td> </tr> <tr> <td>M_{sds}</td><td>81.00</td><td>kNm</td><td>ζ</td><td>0.947</td> </tr> <tr> <td>M_{Rd,lim}</td><td>183.35</td><td>kNm</td><td>A_{s1}</td><td>8.20 cm²</td> </tr> <tr> <td>μ_{sd}</td><td>0.070</td><td></td><td>A_{s2}</td><td>0.00 cm²</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>A_{s,min}</td><td>3.00 cm²</td> </tr> </tbody> </table>	b	100.00	cm	C 30/37		h	30.00	cm	f_{cd}	2.00 kN/cm ²	d₁ (d₂)	6.00	cm	f_{yd}	43.48 kN/cm ²	d	24.00	cm			M_{Ed}	81.00	kNm	Jednostruko armiranje		N_{Ed}	0.00	kN	ω	8.816 %	ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.342 %	ε_{c2}	1.7	%	ξ	0.145	M_{sds}	81.00	kNm	ζ	0.947	M_{Rd,lim}	183.35	kNm	A_{s1}	8.20 cm ²	μ_{sd}	0.070		A_{s2}	0.00 cm ²				A_{s,min}	3.00 cm ²
b	100.00	cm	C 30/37																																																										
h	30.00	cm	f_{cd}	2.00 kN/cm ²																																																									
d₁ (d₂)	6.00	cm	f_{yd}	43.48 kN/cm ²																																																									
d	24.00	cm																																																											
M_{Ed}	81.00	kNm	Jednostruko armiranje																																																										
N_{Ed}	0.00	kN	ω	8.816 %																																																									
ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.342 %																																																									
ε_{c2}	1.7	%	ξ	0.145																																																									
M_{sds}	81.00	kNm	ζ	0.947																																																									
M_{Rd,lim}	183.35	kNm	A_{s1}	8.20 cm ²																																																									
μ_{sd}	0.070		A_{s2}	0.00 cm ²																																																									
			A_{s,min}	3.00 cm ²																																																									

Odarbrana armatura: **Φ14/15cm** obostrano ($As=9.24 \text{ cm}^2/\text{m}^1$)

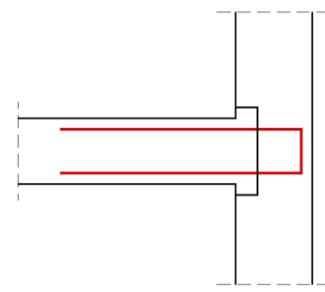
Odarbranu armaturu ($\Phi 14/15\text{cm}$) postaviti horizontalno, u obje zone.

Na vrhu južnog dijela zida; na spoju sa sjevernim (višim) dijelom i na rubu višeg dijela; cijelom dužinom dodati **6Φ18 + vilice Φ8/20 cm**, prikazano na Slici 38.



Slika 38: Skica armature za ojačanje mjesto promjene visine potpornog zida

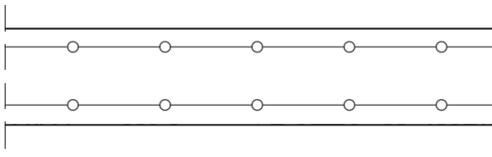
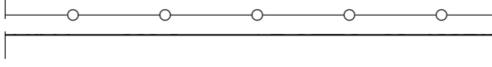
Dimenzioniranje spoja sa sjevernim potpornim zidom:

Uobičajena kombinacija																																																													
C 30/37																																																													
$f_{cd}=30/1.5=20.0 \text{ MPa}$																																																													
B 500B																																																													
$f_{yd}=500/1.15=434.8 \text{ MPa}$																																																													
$M_{Ed}=26 \times 1.35= 35.1 \text{ kNm}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>b</th><th>100.00</th><th>cm</th> <th colspan="2">C 30/37</th> </tr> <tr> <th>h</th><th>30.00</th><th>cm</th> <th>f_{cd}</th><th>2.00 kN/cm^2</th> </tr> <tr> <th>$d_1 (d_2)$</th><th>6.00</th><th>cm</th> <th>f_{yd}</th><th>43.48 kN/cm^2</th> </tr> <tr> <th>d</th><th>24.00</th><th>cm</th> <th></th><th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M_{Ed}</td><td>35.10</td><td>kNm</td> <td colspan="2">Jednostruko armiranje</td> </tr> <tr> <td>N_{Ed}</td><td>0.00</td><td>kN</td> <td>ω</td><td>3.687 %</td> </tr> <tr> <td>ε_{s1}</td><td>10.0</td><td>%</td> <td>ρ</td><td>0.145 %</td> </tr> <tr> <td>ε_{c2}</td><td>1.0</td><td>%</td> <td>ξ</td><td>0.090</td> </tr> <tr> <td>M_{sds}</td><td>35.10</td><td>kNm</td> <td>ζ</td><td>0.969</td> </tr> <tr> <td>$M_{Rd,lim}$</td><td>183.35</td><td>kNm</td> <td>A_{s1}</td><td>3.47 cm^2</td> </tr> <tr> <td>μ_{sd}</td><td>0.030</td><td></td> <td>A_{s2}</td><td>0.00 cm^2</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>$A_{s,min}$</td><td>3.00 cm^2</td> </tr> </tbody> </table>	b	100.00	cm	C 30/37		h	30.00	cm	f_{cd}	2.00 kN/cm^2	$d_1 (d_2)$	6.00	cm	f_{yd}	43.48 kN/cm^2	d	24.00	cm			M_{Ed}	35.10	kNm	Jednostruko armiranje		N_{Ed}	0.00	kN	ω	3.687 %	ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.145 %	ε_{c2}	1.0	%	ξ	0.090	M_{sds}	35.10	kNm	ζ	0.969	$M_{Rd,lim}$	183.35	kNm	A_{s1}	3.47 cm^2	μ_{sd}	0.030		A_{s2}	0.00 cm^2				$A_{s,min}$	3.00 cm^2
b	100.00	cm	C 30/37																																																										
h	30.00	cm	f_{cd}	2.00 kN/cm^2																																																									
$d_1 (d_2)$	6.00	cm	f_{yd}	43.48 kN/cm^2																																																									
d	24.00	cm																																																											
M_{Ed}	35.10	kNm	Jednostruko armiranje																																																										
N_{Ed}	0.00	kN	ω	3.687 %																																																									
ε_{s1}	10.0	%	ρ	0.145 %																																																									
ε_{c2}	1.0	%	ξ	0.090																																																									
M_{sds}	35.10	kNm	ζ	0.969																																																									
$M_{Rd,lim}$	183.35	kNm	A_{s1}	3.47 cm^2																																																									
μ_{sd}	0.030		A_{s2}	0.00 cm^2																																																									
			$A_{s,min}$	3.00 cm^2																																																									

Odabrana armatura: **Φ12/15cm** ($As=6.79 \text{ cm}^2/\text{m}^1$)

Odabranu armaturu ($\Phi 12/15\text{cm}$) potrebno je prvotno ugraditi u sjeverni potporni zid (izvodi se prvi po redu) na način opisan prethodno u Točki 1.6, te sukladno armaturnim nacrtima (Točka 4).

Dimenzioniranje tijela zida:

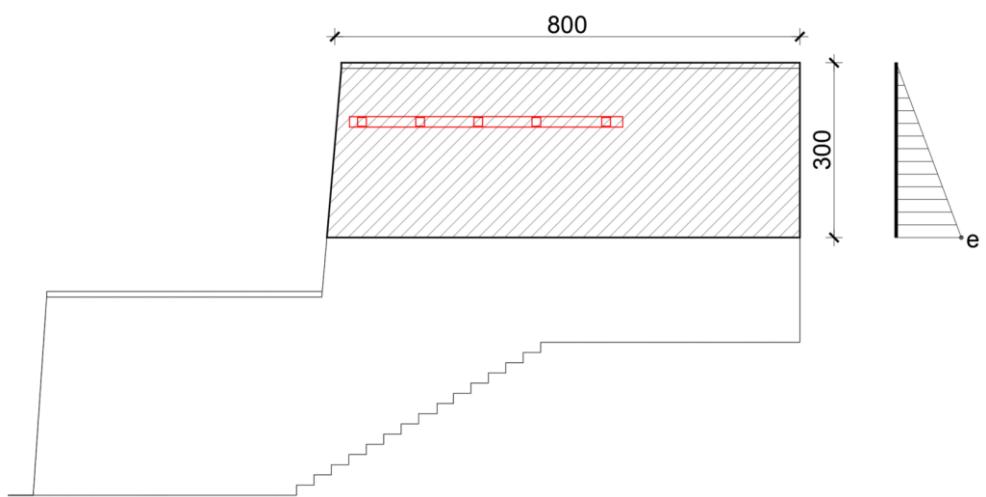
Uobičajena kombinacija	
C 30/37	
$f_{cd}=30/1.5=20.0 \text{ MPa}$	
B 500B	b 100.00 cm
$f_{yd}=500/1.15=434.8 \text{ MPa}$	h 30.00 cm
$M_{Ed}=25 \times 1.35= 33.8 \text{ kNm}$	d₁ (d₂) 6.00 cm
	d 24.00 cm
	C 30/37
	f_{cd} 2.00 kN/cm ²
	f_{yd} 43.48 kN/cm ²
	M_{Ed} 33.80 kNm
	N_{Ed} 0.00 kN
	ε_{s1} 10.0 %
	ε_{c2} 1.0 %
	M_{sds} 33.80 kNm
	M_{Rd,lim} 183.35 kNm
	μ_{sd} 0.029
	Jednostruko armiranje
	ω 3.513 %
	ρ 0.139 %
	ξ 0.087
	ζ 0.970
	A_{s1} 3.34 cm ²
	A_{s2} 0.00 cm ²
	A_{s,min} 3.00 cm ²

Odabrana armatura: **Q-503** obostrano ($As=5.03 \text{ cm}^2/\text{m}^1$)

Odarbanu armaturu (mreža Q-503) postaviti u obje zone. Za osiguranje položaja mreža koristiti distancere "C" oblika (profil šipke $\Phi 8$), min 4 komada po m^2 plohe zida. Minimalni preklop mreža $p = 40 \text{ cm}$. Zaštitni sloj betona do armaturne mreže min. 3 cm. Po slobodnom obodu zida postaviti šipke "U" oblika $\Phi 8/20 \text{ cm}$.

Proračun čelične razupore:

U nastavku je prikazan proračun čelične razupore potpornog zida od postojeći objekt. Čelična razupora se sastoji od profila UPN 180 koji se postavlja na postojeći objekt (u razini međukatne konstrukcije) i na potporni zid, te od kvadratne čelične cijevi 150x150x5.6 mm kojom se navedeni profili razupiru. Dimenzionirana je trajna čelična razupora (više opterećena), a usvojeni čelični profili koriste se također i za privremenu čeličnu razuporu (na južnom/nižem dijelu potpornog zida). Aproksimirana utjecajna površina opterećenja od tla iza zida prikazana je na Slici 39.



Slika 39: Aproksimirana utjecajna površina opterećenja tla

$$k_a = 0.5 \text{ (koeficijent tlaka mirovanja tla)}$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$e = 20 \cdot 3.0 \cdot 0.5 = 30.0 \cdot 1.35 = 40.5 \text{ kN/m}^2$$

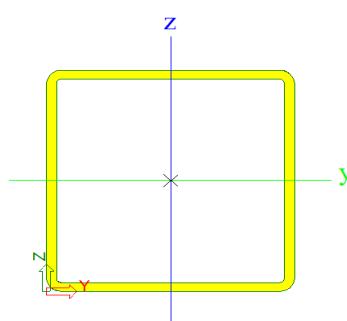
Ukupna tlačna sila:

$$F = 40.5 \cdot (3.0 \cdot 8.0) = 972 \text{ kN}$$

Sila na svakom pojedinačnom elementu razupore:

$$F_i = 972 / 4 = 243 \text{ kN}$$

Poprečni presjek čelične cijevi razupore prikazan je na Slici 40.



Slika 40: Poprečni presjek čelične cijevi razupore (150x150x5.6mm)

Tablica: Karakteristike poprečnog presjeka

A	32		b	15		S355		
Ay	16.5		tf	0.56		fy	23.5	kN/cm ²
Az	16.5		h	15		E	210	GPa
Iy	1110		tw	0.56		G	81	GPa
Iz	1110		r	0.6		fy/(3)1/2	13.57	kN/cm ²
i _y	5.89					epsilon	1.00	
i _z	5.89							
Wel,y	147					Geometrija elementa		
Wel,z	147				Duljina=	250	cm	
Wpl,y	173				Duljina izvijanja y	250	cm	
Wpl,z	173				Duljina izvijanja z	250	cm	
It	1650				Duljina lbt	250	cm	
Iw	19.7							

Klasa poprečnog presjeka I

Otpornost poprečnog presjeka na tlak

$$N_{C,Rd} = 752.0 \text{ kN}$$

Dokaz: $\frac{N_{Ed}}{N_{C,Rd}} \leq 1,0$ EN 1993-1-1 § 6.2.4

$$243/752 = 0.32 < 1.0 \text{ Zadovoljava!}$$

Otpornost elementa na tlačnu siluDokaz nosivosti prema χ postupku

Os y-y

Duljina izvijanja:

$$l_i = 250 \text{ cm}$$

Os z-z

Duljina izvijanja:

$$l_i = 250 \text{ cm}$$

Mjerodavna linija izvijanja: a

$$N_{y,b,Rd} = \frac{\chi_y \cdot N_{C,Rd}}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{z,b,Rd} = \frac{\chi_z \cdot N_{C,Rd}}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{y,Rd} = 641.63 \text{ kN}$$

$$N_{z,Rd} = 641.63 \text{ kN}$$

Dokaz:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 \quad \text{EN 1993-1-1 § 6.3.1}$$

$$243/641.63 = 0.38 < 1,0 \text{ Zadovoljava!}$$

Split, listopad 2022.

Projektant:
Petar Mihanović, mag. ing. aedif

6. Troškovnik radova

Split, listopad 2022.

Projektant:
Petar Mihanović, mag. ing. Aedif

BROJ	OPIS STAVKE	JED. MJERE	KOLIČINA	JED. CIJENA	IZNOS
1	ZEMLJANI RADOVI Knjiga II OTU				
1.1.	Izrada rampe za pristup mehanizacije na gradilište. Stavka uključuje čišćenje otpada i zelenila, rušenje zidića, izada kamenog nasipa, odvoz otpada na deponiju i poravnavanje terena				
	<i>Obračun po kompletu</i>	kompl	1,00		
1.2.	Štemanje (šlicanje) postojećeg zida i uklanjanje stubišta. Postojeći zid je od kombinacije kamen beton a stubište je od AB. U stavku uračunato odvoz i deponiranje materijala. Uklanjane treba vršiti postupno kako je opisano u projektu.				
	<i>Obračun po m³ uklonjene konstrukcije</i>	m ³	22,00		
1.3.	Iskop zasjeka potpornog zida u tlu A B i C kategorije s utovarom u kamion . Sve iskope treba obaviti prema profilima, predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno prema zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata komunikacija.				
	<i>Obračun po m³ izvršenog iskopa u sraslom stanju.</i>	m ³	310,00		
1.4.	Izrada nasipa od miješanog kamenog materijala iz iskopa (st. 2-09.2 OTU). Stavka obuhvaća dovoz kamenog materijala sa privremene deponije, nasipanje, razastiranje te fino planiranje materijala u nasipu iza potpornog zida. Debljina nasipnog sloja mora biti u skladu s vrstom nasipnog materijala te upotrebljenim građevinskim strojevima.				
	<i>Obračun po m³ ugrađenog i nabijenog materijala u nasip.</i>	m ³	50,00		
1.5.	Prijevoz viška iskopanog materijala od mjesta iskopa do gradske deponije (st. 2-07 OTU) prema detaljima iz projekta.				
	<i>Obračun u m³ prevezenog materijala u sraslom stanju na udaljenost preko 10 km.</i>	m ³	260,00		
1.6.	Nabava, dovoz i ugradnja tampona granulacije (0-63 mm) u debljini sloja minimalno 20 cm. Tampon isplanirati i uvaljati na potrebnu zbijenost. Tampon se ugrađuje u vlažnom stanju. Potrebna zbijenost Ms > 75N/mm ²				
	<i>Obračun se vrši po m³ izvededenog tampona</i>	m ³	18,00		

1.7.	Nabava, transport i izrada filterskog sloja (st. 4-01.10 OTU). Filterski sloj visine 70 cm iznad temelja radi se iza potpornog zida od kamenih frakcija promjera 32-64 mm koje se lagano nabijaju. Ne smije se dopustiti miješanje zemljjanog materijala iz iskopa s filterskim materijalom. Primjena geotekstila prema detalju iz projekta.				
	<i>Obračun po m³ ugrađenog i nabijenog filtera.</i>	m ³	35,00		
1.8.	Nabava, transport i izrada geotekstila 200 g/m ² Geotekstil služi za zaštitu filterskog sloja potpornog zida. Postavlja se na ravnu odgovarajuće pripremljenu površinu. Kako bi se spriječilo oštećenje geotekstila prvi sloj nasipa izvesti od kamene sitneži debljine do 15 cm. Geotekstil se nastavlja preklapanjem. Min. širina preklopa je 20 cm. Preklop uračunat u u količine. Izvedba, kontrola kvalitete i obračun prema OTU.				
	<i>Obračun po m² postavljenog geotekstila.</i>	m ²	65		
	UKUPNA VRIJEDNOST RADOVA POD 1.				
2	BETONSKI RADOVI Knjiga II OTU				
2.1.	Izrada podloge za temelje potpornih zidova betonom C12/15, debljine d=10 cm.				
	<i>Obračun se vrši po m³ ugrađenog betona.</i>	m ³	7,00		
2.2.	Betoniranje potpornih zidova - temelji i zidovi iznad temelja te kontrafori . Betoniranje treba izvoditi u dvostranoj i jednostranoj glatkoj oplati betonom C 25/30. Ugradnju betona vršiti uz obavezno njegovanje i vibriranje betona s prethodnim pripremama za obradu radnih reški. Armatura se obračunava odvojeno. Betoniranje može početi nakon što nadzorni inženjer pregleda ispravnost ugradene armature i odobri betoniranje.				
	<i>Obračun se vrši po m³ ugrađenog betona.</i>	m ³	98,00		
2.3.	Armiranje potpornih zidova rebrastom i mrežastom armaturom B500. U cijenu je uključena nabava, siječenje, savijanje, doprema, sklapanje i vezivanje armature.				
	<i>Obračun se vrši po kilogramu ugrađene armature u skladu s projektom.</i>	kg	10.925,00		

2.4.	Izrada procjednica (st. 4-01.8. OTU). Na mjestima predviđenim u projektu ili koja odredi nadzorni inženjer, rade se procjednice kroz potporni zid. Procjednice su izradene od PVC cijevi promjera 70 mm , dužine 30-50 cm i postavljaju se na svako 1 m dužine zida. Za vrijeme ugradnje betona, cijevi trebaju biti dobro osigurane protiv pomicanja i mogućeg oštećenja. Cijevi koje su predviđene za ugradnju moraju imati dokaze o traženoj kakvoći, a njihovu primjenu ododbrava nadzorni inženjer.				
	<i>Obračun se vrši po komadu ugrađene procjednice.</i>				
	a) procjednica promjera 100 mm	kom	20		
	b) procjednica promjera 80 mm	kom	25		
2.5.	Izrada zaštitnog vodoodbojnog sloja hladnim bitumenskim premazom. Rad obuhvaća dobavu i ugradnju RESITOLA (0,35 kg/m ²) i svih priručnih sredstava za rad kao i sredstva zaštite na radu. Potrebno vrijeme sušenja 24h.				
	<i>Obračun se vrši po m²premazane površine.</i>	m ²	92		
2.6.	Izrada hidroizolacije na spoju temelja i zida Bitumenskom ljepenkom d=3 mm				
	<i>Obračun se vrši po m²izolirane površine.</i>	m ²	9		
	UKUPNA VRIJEDNOST RADOVA POD 2.				
3	OSTALI RADOVI				
3.1.	Izrada čeličnih razupora potpornog zida. Čelična razupora se postavlja na potporni zid i na međukatnu konstrukciju vrtića. Trajna čelična razupora mora biti pomicana i bojana bojom po odabiru investitora. U stavku uračunata sva spojna sredstva(vijci, varenje) kao i uklanjanje privremenih razupora)				
	<i>Obračun se vrši po m ugrađenog čeličnog profila</i>				
	a) privremene razupore 150x150x6	m	17		
	a) privremene razupore UPN 180	m	12		
	a) trajne razupore 150x150x6	m	13		
	a) trajne razupore UPN 180	m	14		

3.2.	Nabava, doprema i ugradnja drenažne cijevi iza zida na podlozi od betona klase C 12/15. Stavka obuhvaća iskop, izradu betonske podloge, ugradnju cijevi, pažljivo zasipavanje drenažne cijevi granulatom krupnoće 32-63 mm po gornjem obodu, ugradnju drenažnog kamenog materijala uz zbijanje laganim nabijačem i izvedbu ispusta drenaže na mjestima i na način predviđen projektom. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabava, prijevoz i ugradnja svog potrebnog materijala i sav rad do potpunog stavljanja drenaže u funkciju Obračun po m1 izvedene drenaže. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-02.2.				
	Cijev Ø 250	m	21		
	UKUPNA VRIJEDNOST RADOVA POD 3.				

REKAPITULACIJA RADOVA :

(u kn)

1. ZEMLJANI RADOVI

2. BETONSKI RADOVI

3. OSTALI RADOVI

UKUPNA NETO VRIJEDNOST RADOVA

PDV (25%)

UKUPNA VRIJEDNOST RADOVA

--	--	--	--	--

7. Procjena troškova građenja

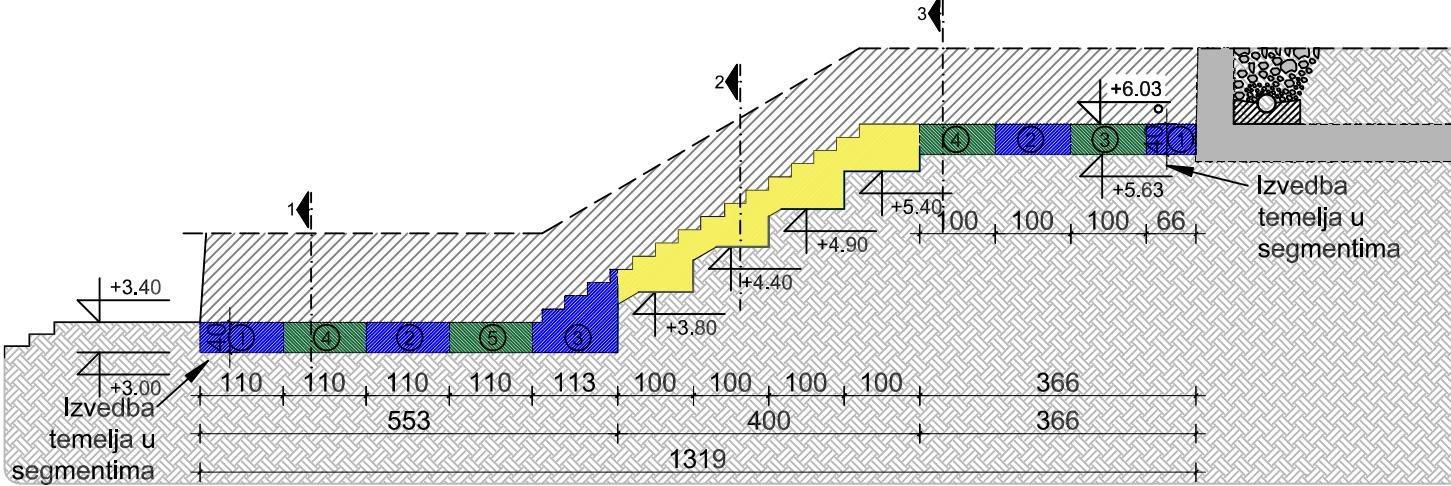
Procjenjena vrijednost radova procjenjuje se na 380.000,00 HRK bez PDV-a.

Split, listopad 2022.

Projektant:

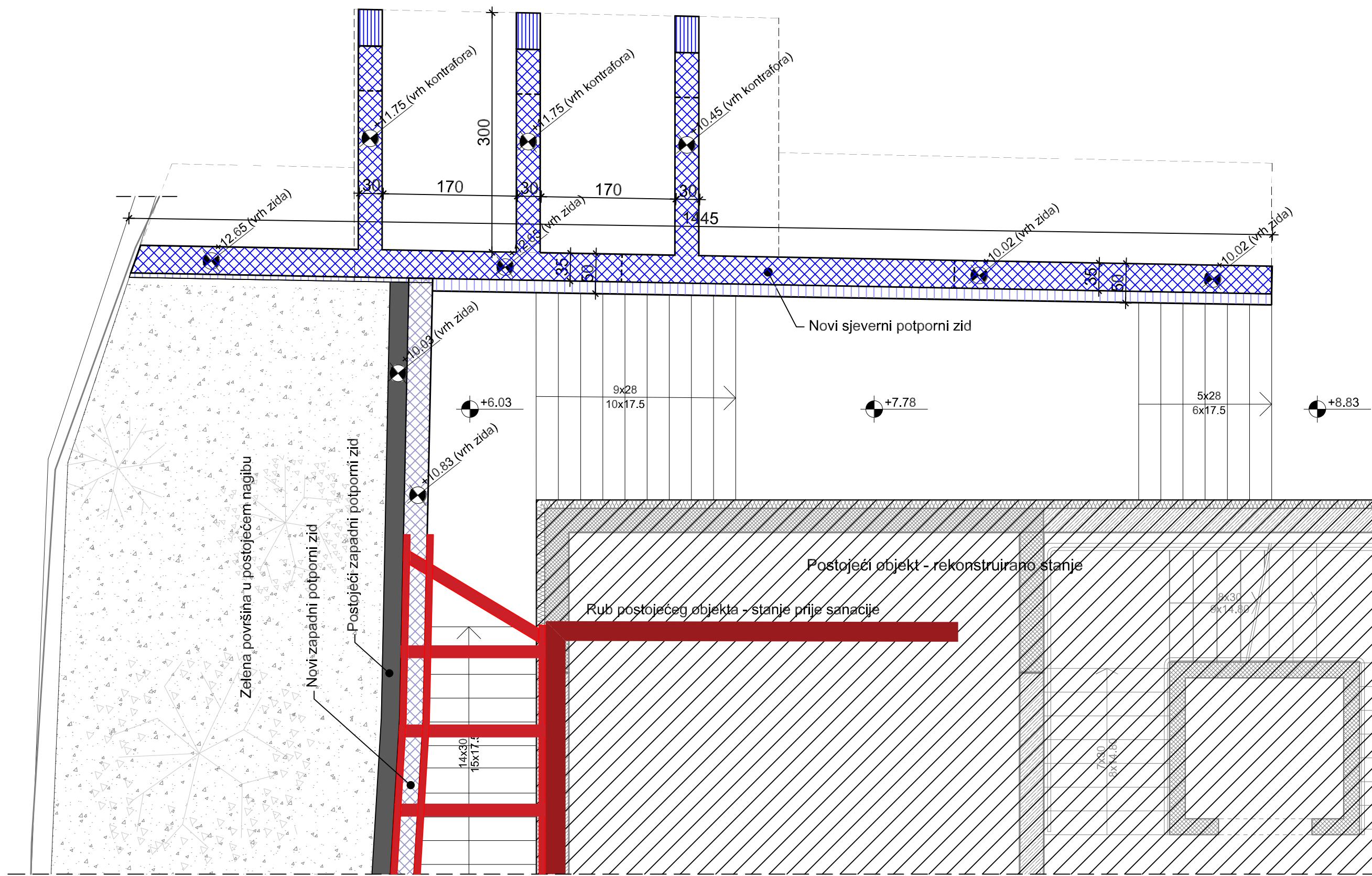
Petar Mihanović, mag. ing. aedif

UZDUŽNI PRESJEK ZAPADNOG ZIDA 1:100



TLOCRT SJEVERNOG POTPORNOG ZIDA

1 : 50



Napomena:

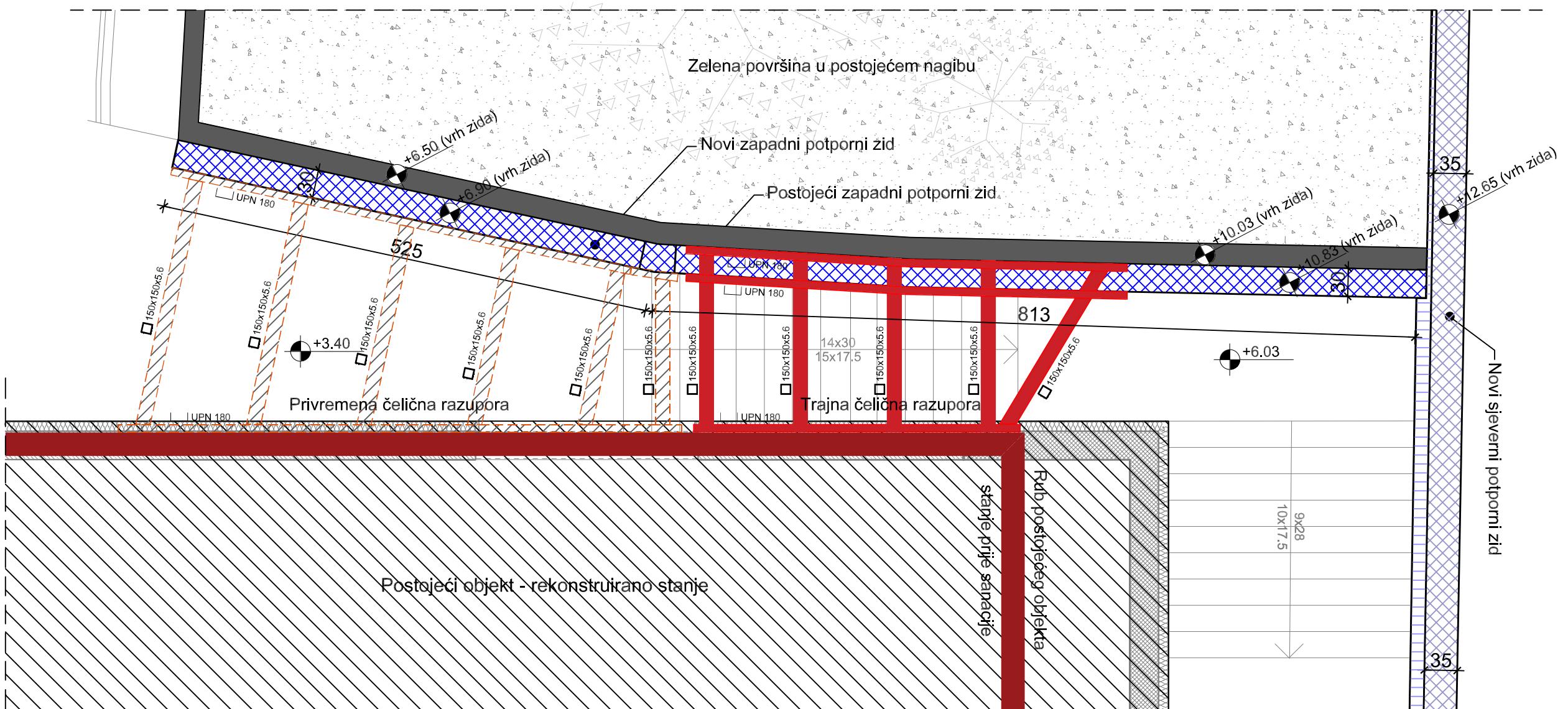
- Sjeverni potporni zid izvodi se prije zapadnog potpornog zida.
- Tlocrtno je smješten na mjestu postojećeg potpornog zida koji se prethodno uklanja.
- Beton zida C 30/37, zaštitni sloj betona u dodiru s tlom c = 5 cm, ostalo c = 3 cm

KONAČNI ELEMENT d.o.o. Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:50
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT	broj lista:	3.2
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT		
sadržaj:	TLOCRT SJEVERNOG POTPORNOG ZIDA		
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.		

TLOCRT ZAPADNOG POTPORNOG ZIDA

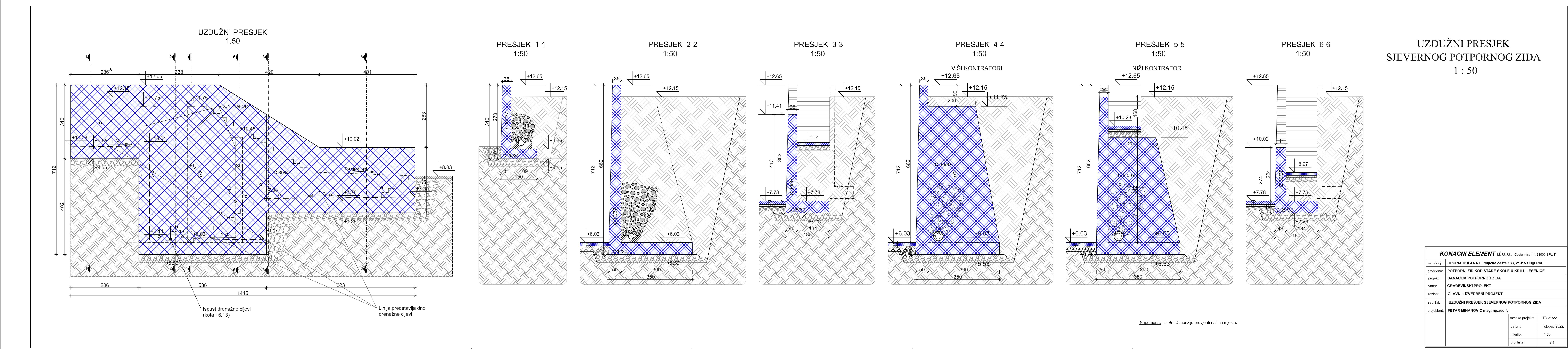
1 : 50

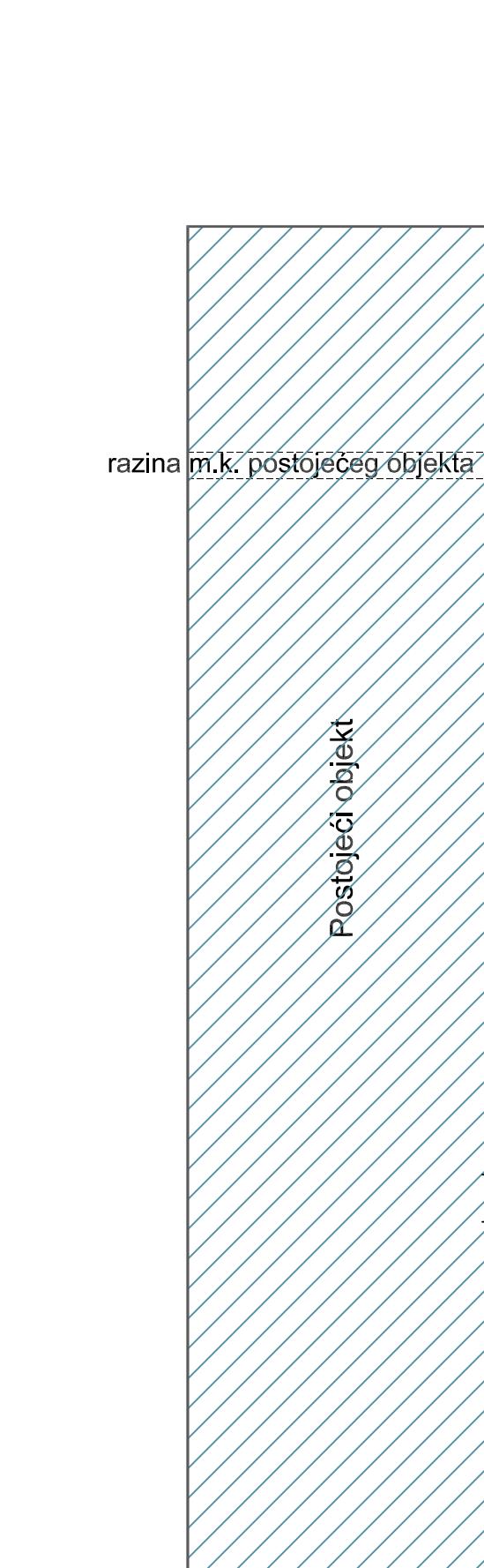
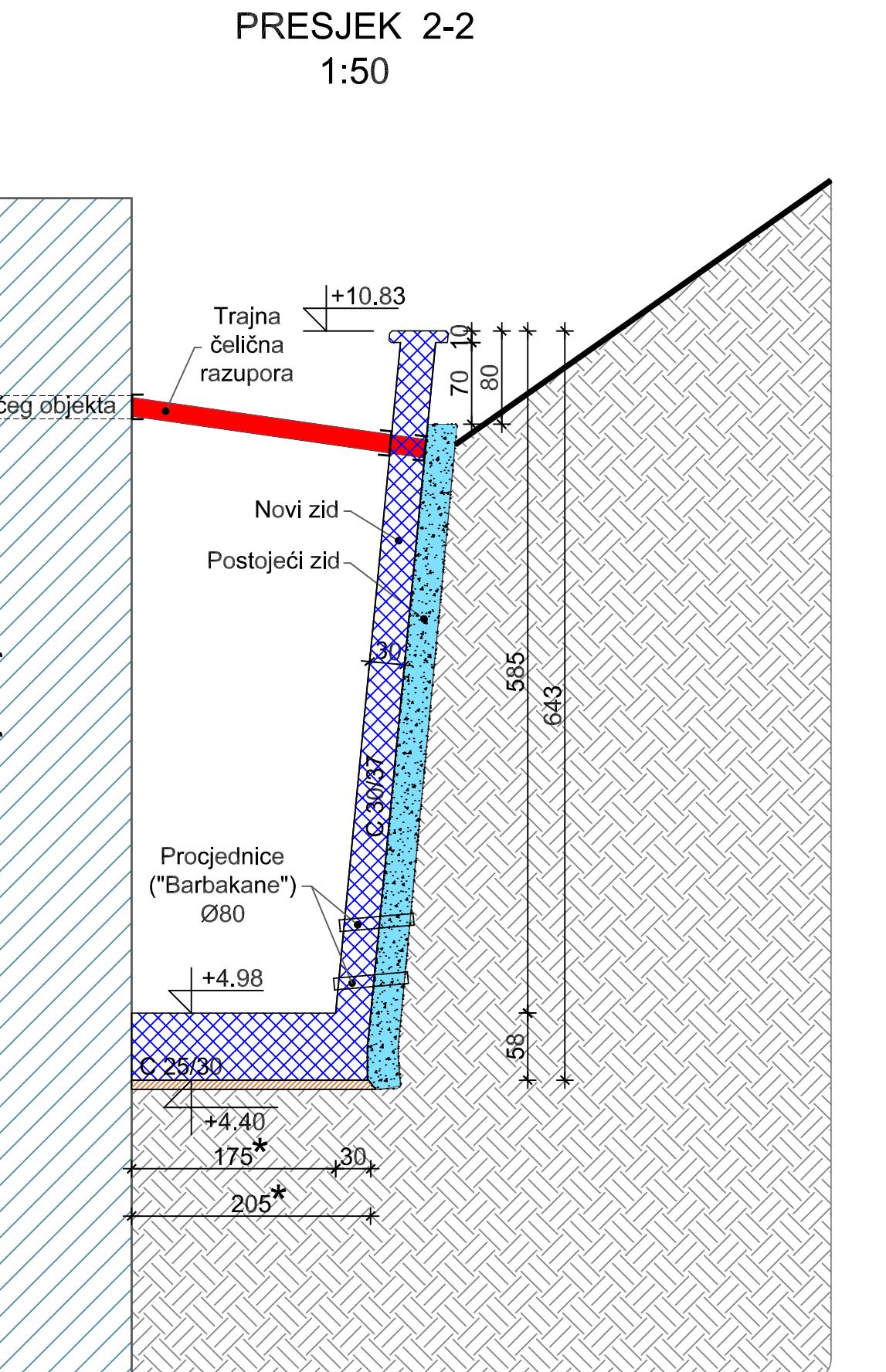
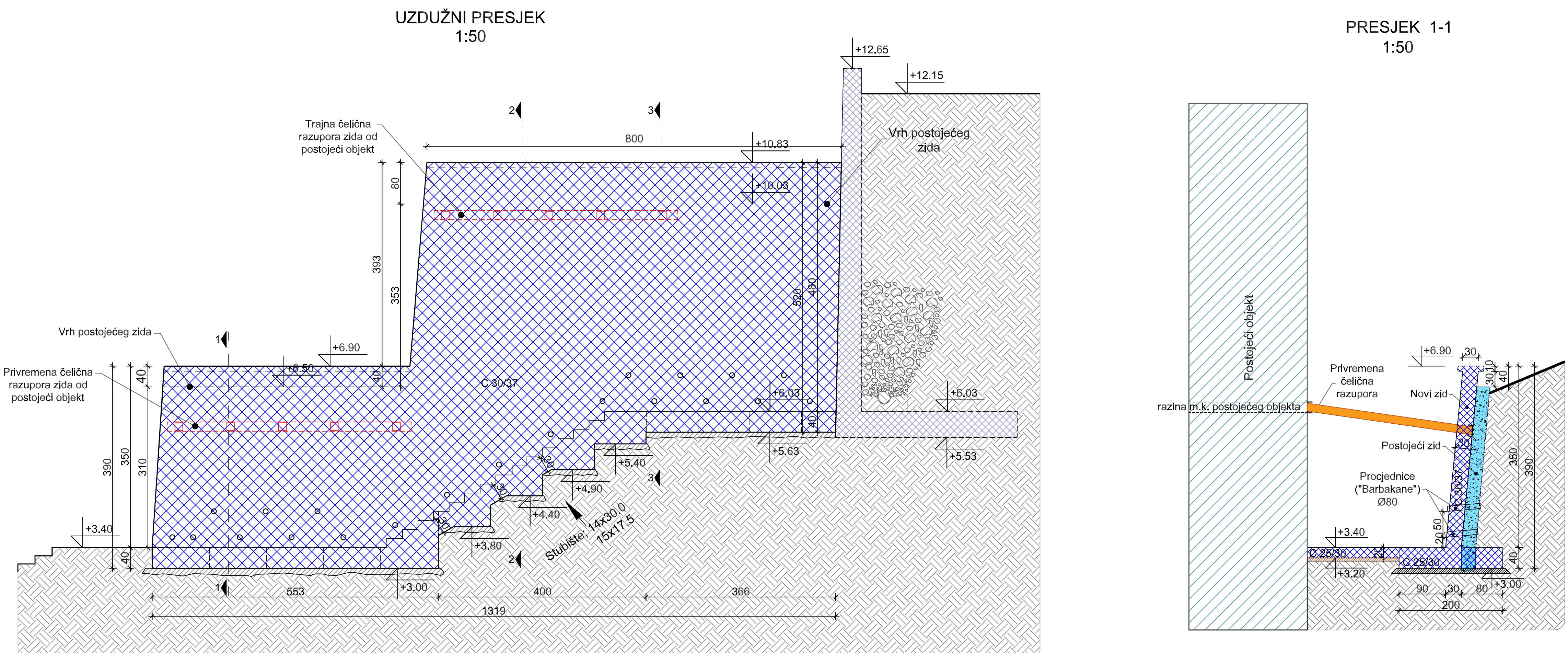


Napomena:

- Zapadni potporni zid izvodi se nakon sjevernog potpornog zida.
- Čelične razupore izvode se od UPN 180 profila oslonjenog na postojeći objekt i na potporni zid, te od kvadratne cijevi 150x150x5.6 mm kojom se razupiru UPN profili
- Privremena čelična razupora se uklanja nakon završetka izvedbe zapadnog potpornog zida.
- Beton zida C 30/37, zaštitni sloj c = 3 cm.

KONAČNI ELEMENT d.o.o.	
naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat
građevina:	POTPORNİ ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT
sadržaj:	TLOCRT ZAPADNOG POTPORNOG ZIDA
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.
	oznaka projekta: TD 21/22
	datum: listopad 2022.
	mjerilo: 1:50
	broj lista: 3.3

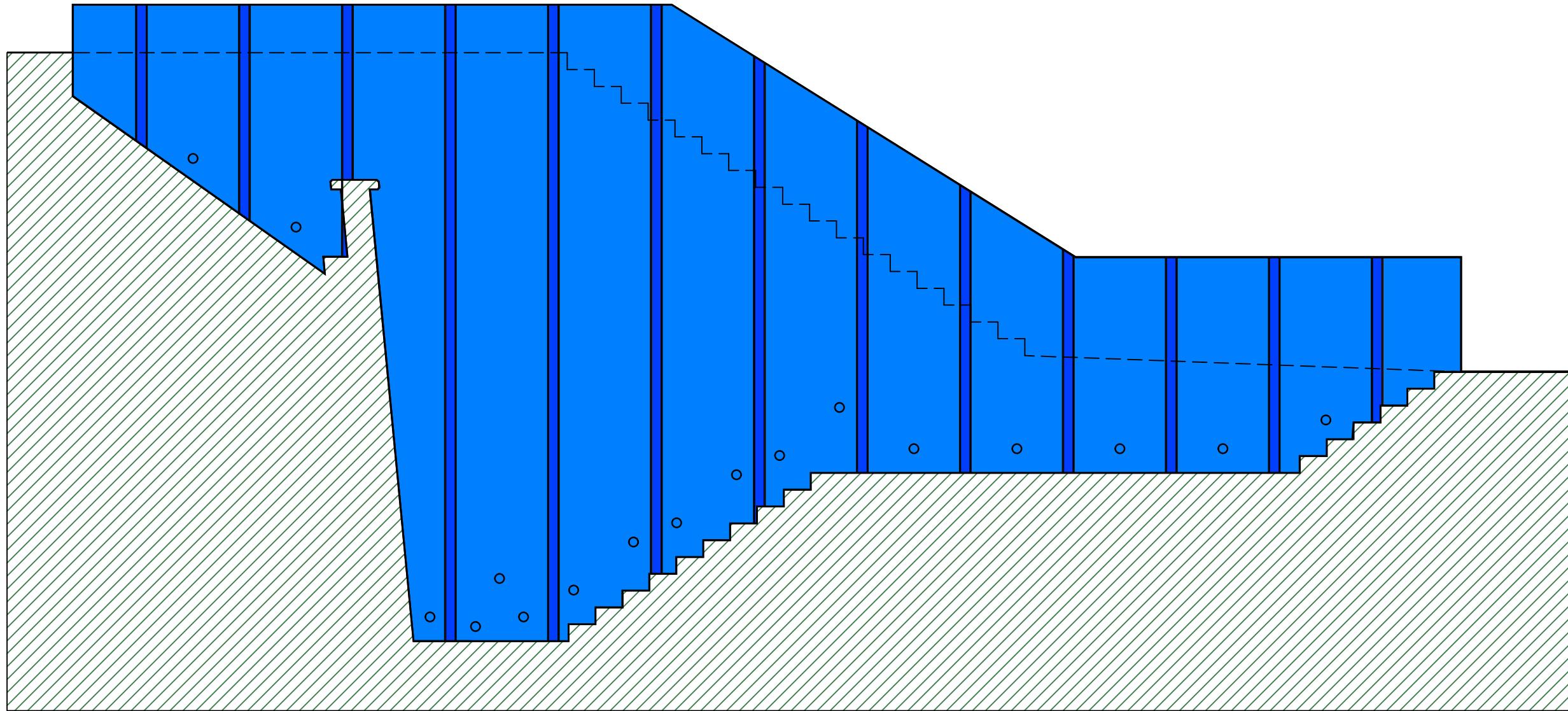




UZDUŽNI PRESJEK
ZAPADNOG POTPORNOG ZID
1 : 50

POGLED NA SJEVERNI POTPORNI ZID

1 : 50

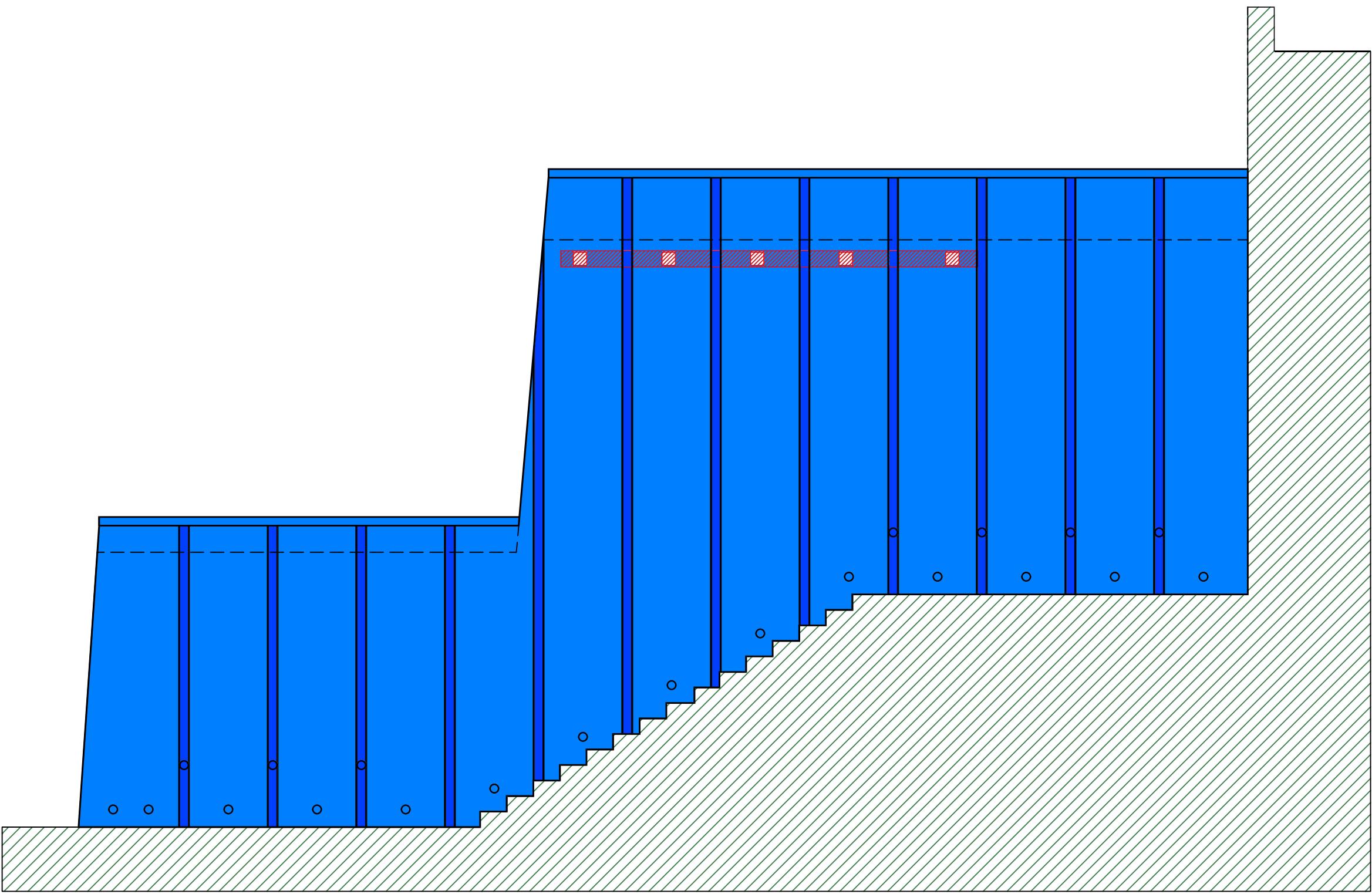


KONAČNI ELEMENT d.o.o. Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNÍ ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:50
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT		
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT		
sadržaj:	POGLED NA SJEVERNI POTPORNI ZID		
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.		
		broj lista:	3.6

POGLED NA ZAPADNI POTPORNI ZID

1 : 50

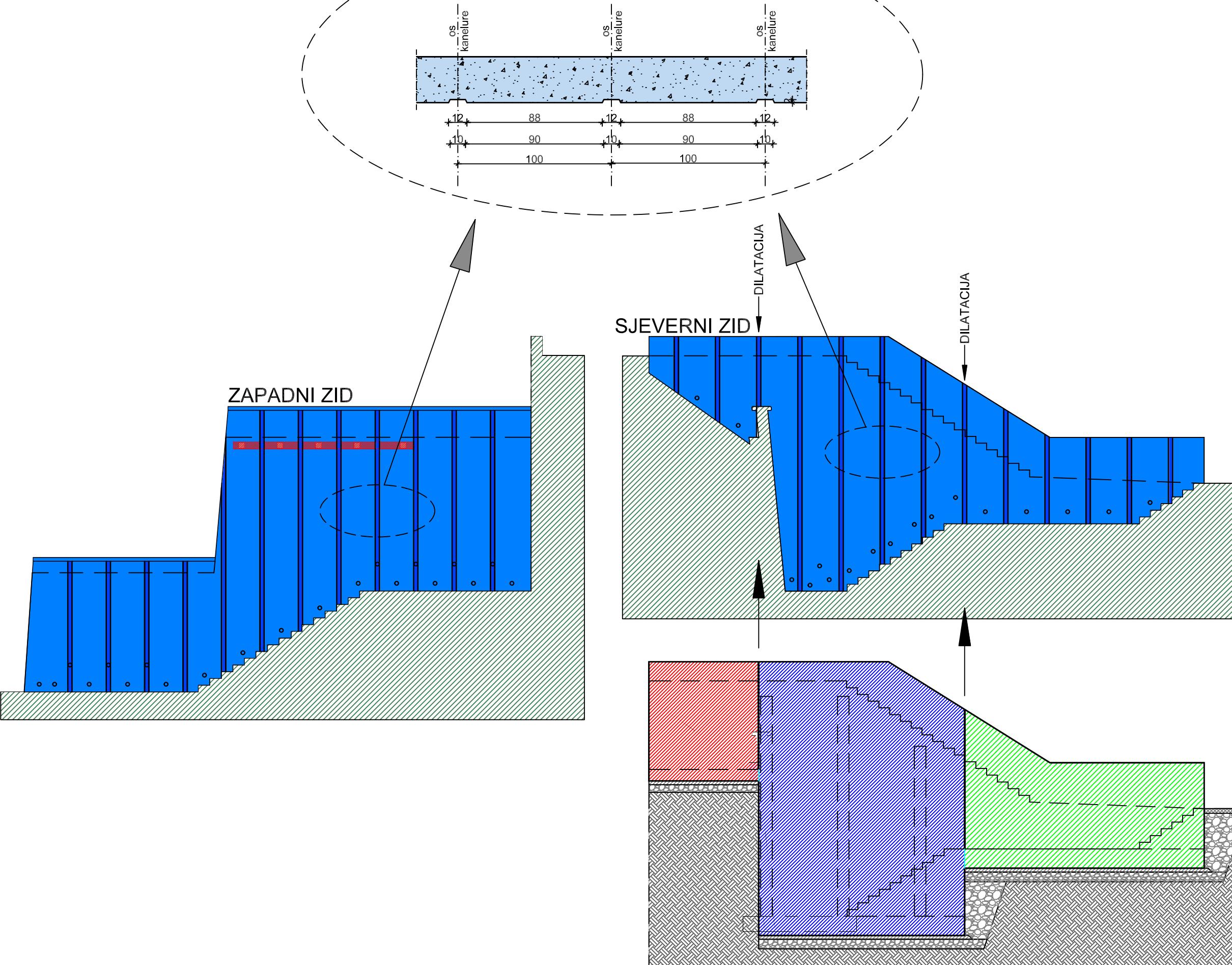


KONAČNI ELEMENT d.o.o. Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNÍ ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:50
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT	projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT		
sadržaj:	POGLED NA ZAPADNI POTPORNI ZID		
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.		
		broj lista:	3.7

DETALJ KANELURA

1:25

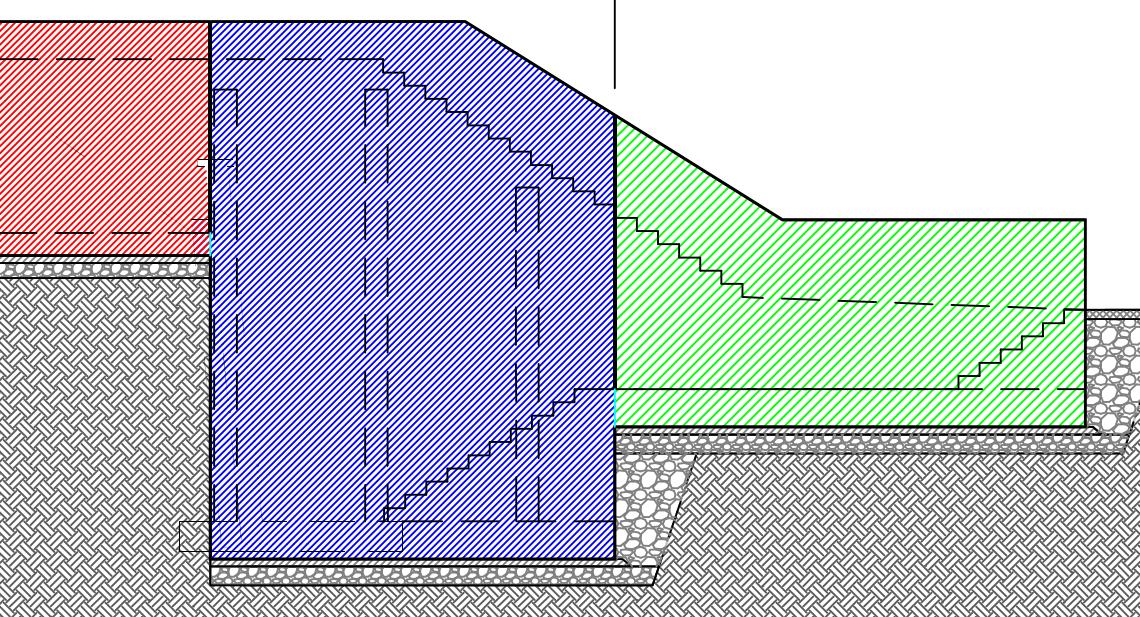


Napomena: - Međusobni osni razmak kanelura iznosi oko 100 cm.

Razmak kanelura sjevernog potpornog zida prilagoditi kako bi dilatacije bile smještene u sredini kanelure.

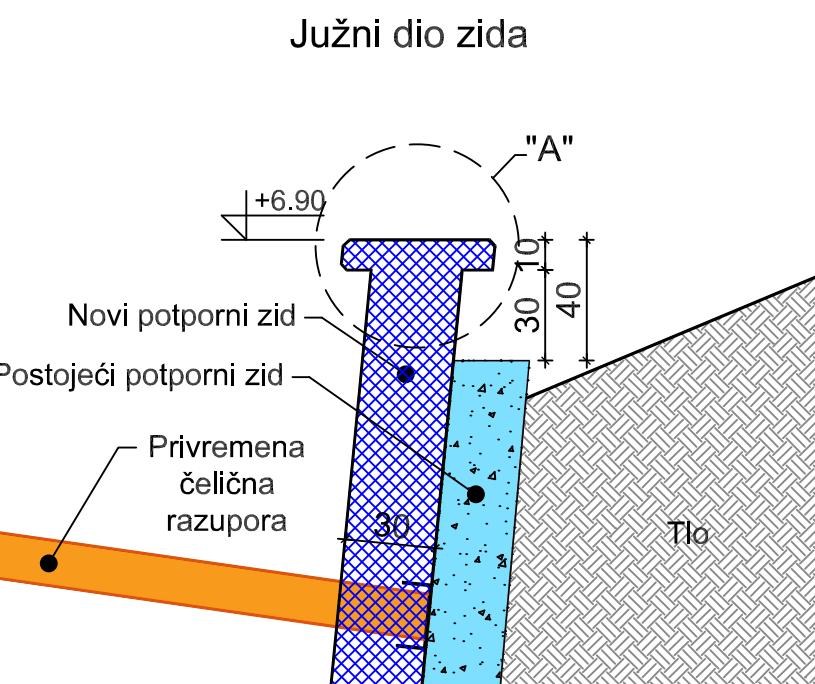
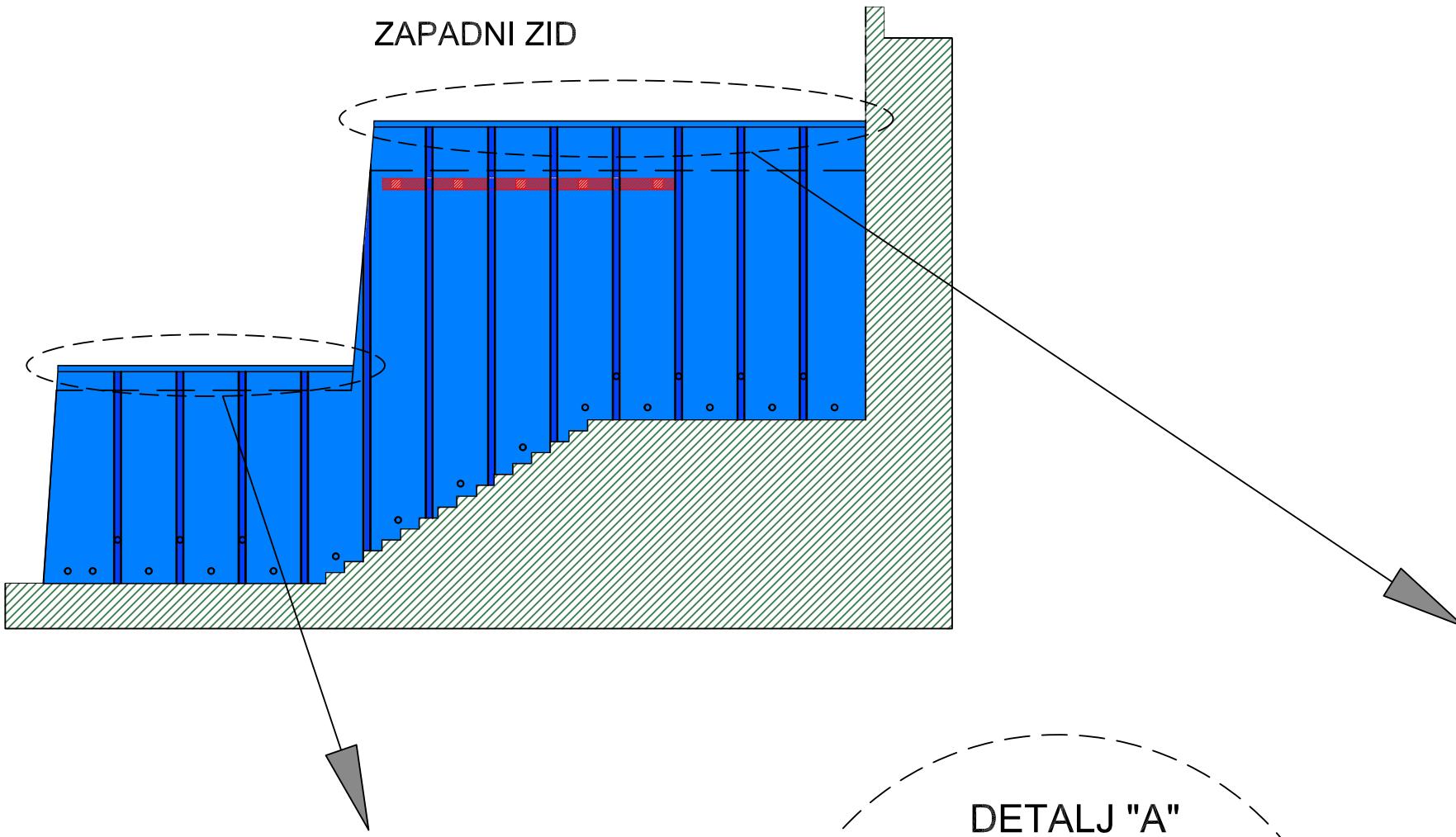
DETALJ KANELURA

1 : 25

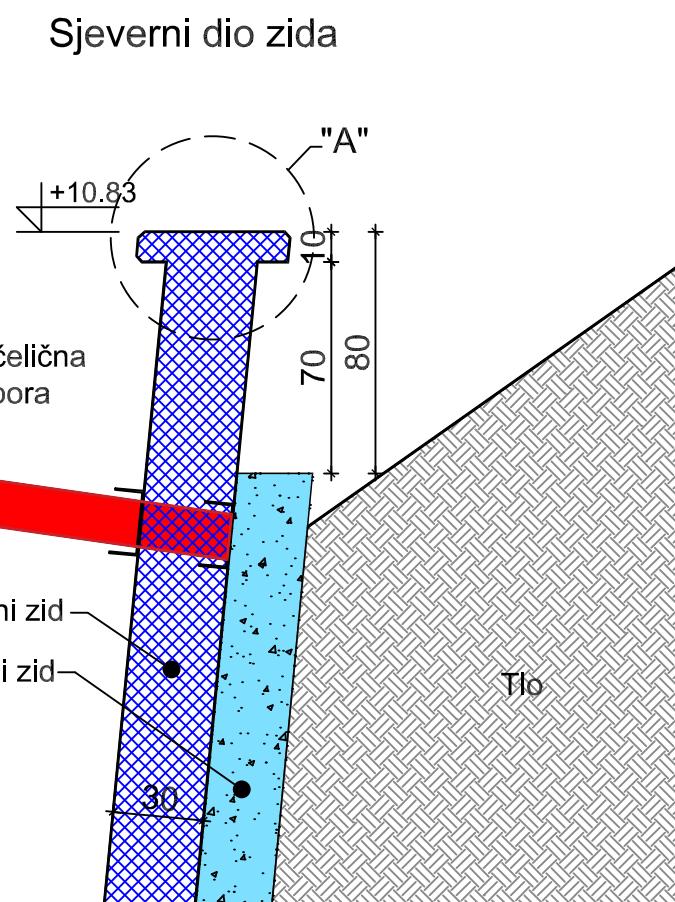
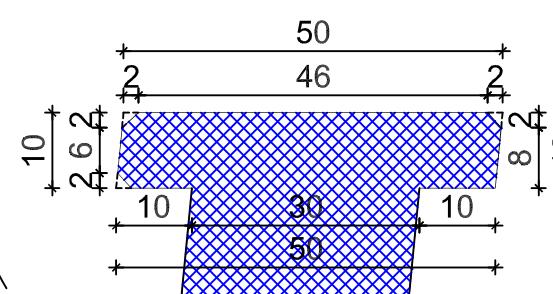


KONAČNI ELEMENT d.o.o. Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:25
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT	broj lista:	3.8
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT		
sadržaj:	DETALJ KANELURA		
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.		



DETALJ "A"
1:10

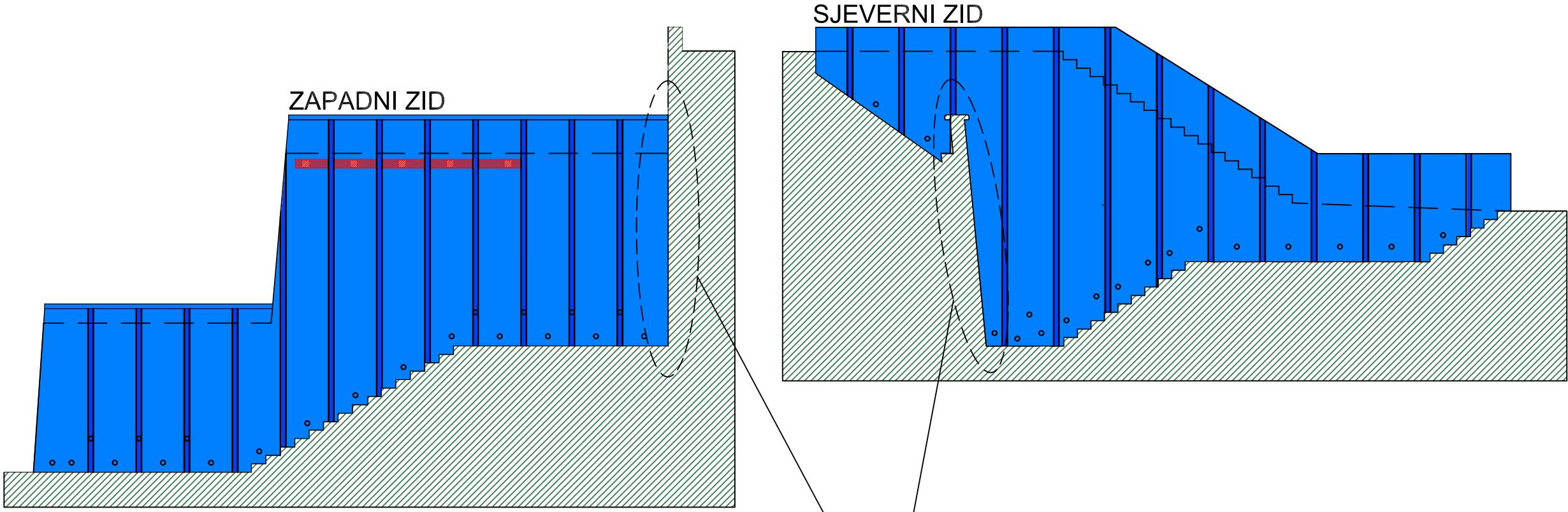


Napomena: - Poklopница se izvodi na zapadnom potpornom zidu, iz armiranog betona zajedno s ostatkom zida.

DETALJ POKLOPNICE POTPORNOG ZIDA

1 : 25

KONAČNI ELEMENT d.o.o.		Cesta mira 11, 21000 SPLIT	
naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:25
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT	broj lista:	3.9
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT		
sadržaj:	DETALJ POKLOPNICE POTPORNOG ZIDA		
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.		

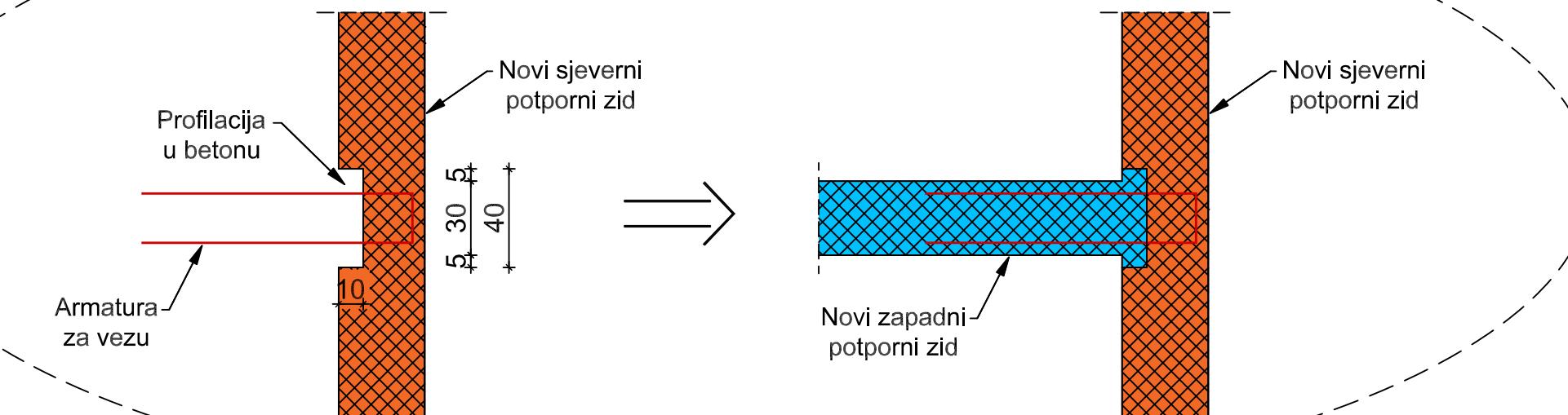


DETALJ SPOJA ZAPADNOG I SJEVERNOG POTPORNOG ZIDA

1 : 25

DETALJ SPOJA ZIDOVA

1:25

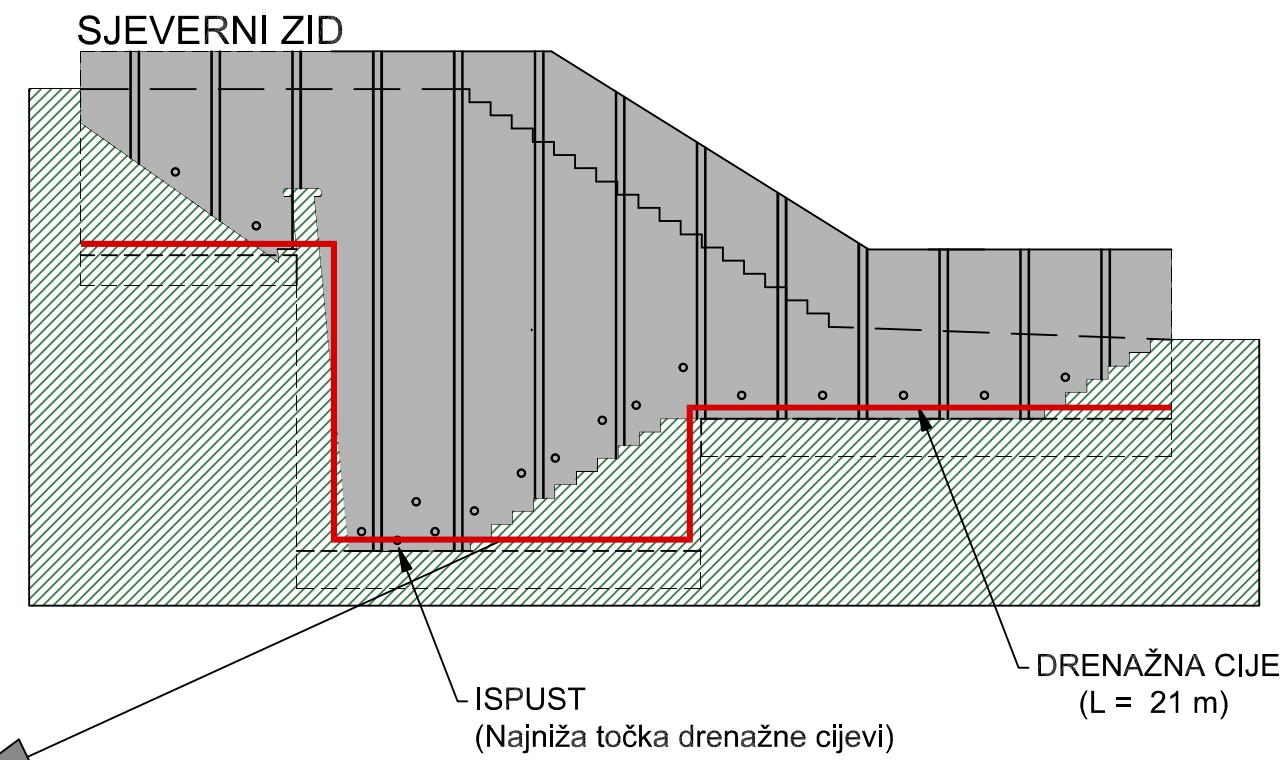
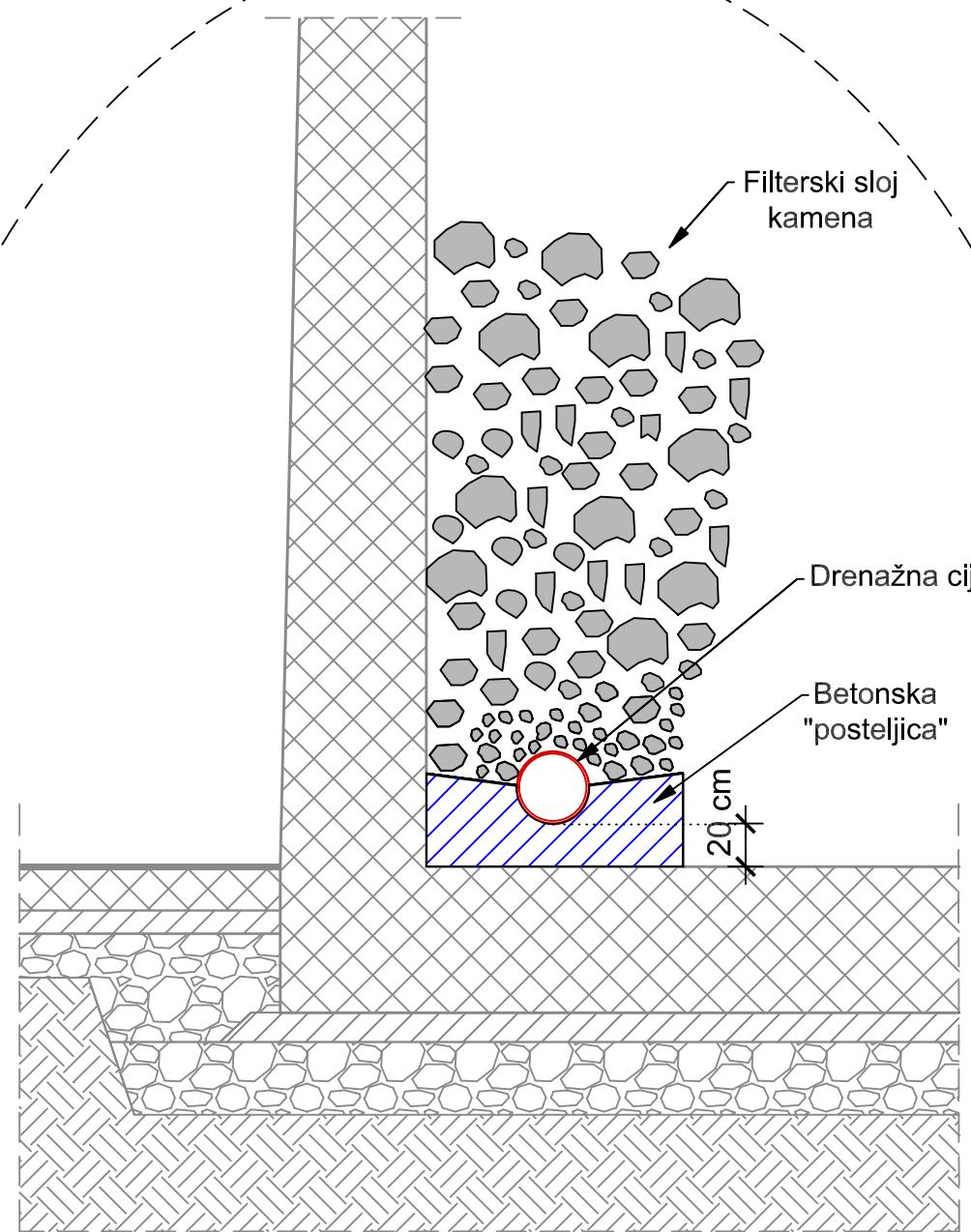


Napomena:

- Profilaciju izvesti postavljajući stiopr u oplati sjevernog potpornog zida.
- Armaturu za vezu saviti pod kutem od 90° i postaviti u profilaciju. Nakon skidanja oplate sjevernog potpornog zida ispraviti armaturu u horizontalan položaj.
- Pri postavljanju armature voditi računa o nagibu zapadnog potpornog zida.
- Armatura za vezu dvaju zidova prikazana je u sklopu armature sjevernog potpornog zida.

KONAČNI ELEMENT d.o.o.		Cesta mira 11, 21000 SPLIT
naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	
građevina:	POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT	
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT	
sadržaj:	DETALJ SPOJA ZAPADNOG I SJEVERNOG POTPORNOG ZIDA	
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.	
		oznaka projekta: TD 21/22
		datum: listopad 2022.
		mjerilo: 1:25
		broj lista: 3.10

DETALJ DRENAŽE
1:25



DETALJ DRENAŽE
1 : 25

Napomena:

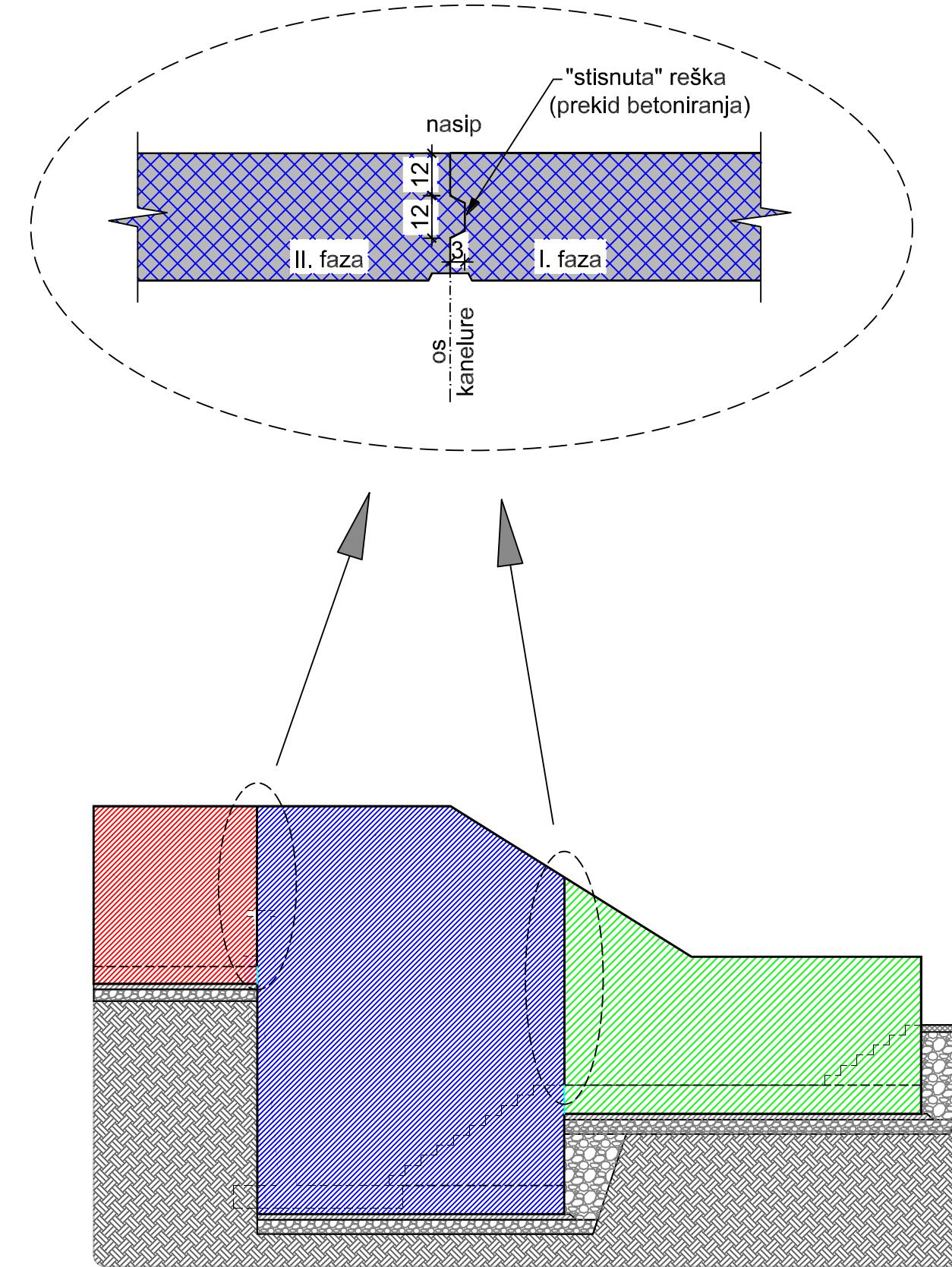
- Drenaža se izvodi iza sjevernog potpornog zida.
- Drenažna cijev u padu min. 1%.
- Iznad drenažne cijevi izvesti filterski sloj od kamena (drobljenca).
- Ispust kroz potporni zid izvesti u najnižoj točki drenažne cijevi.

KONAČNI ELEMENT d.o.o. Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:25
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT	projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT	broj lista:	3.11
sadržaj:	DETALJ DRENAŽE		

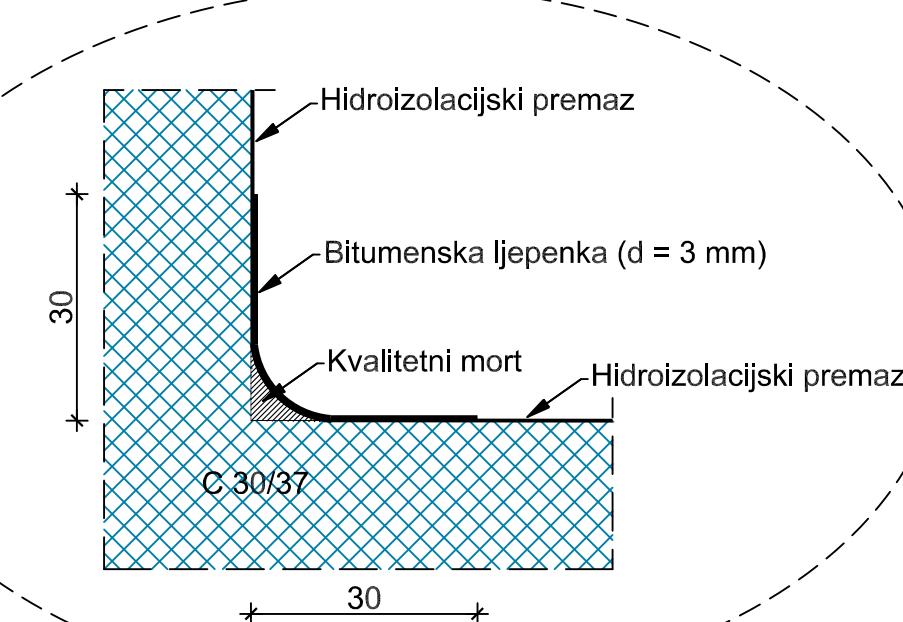
DETALJ DILATACIJE

1:10



DETALJ HIDROIZOLACIJE

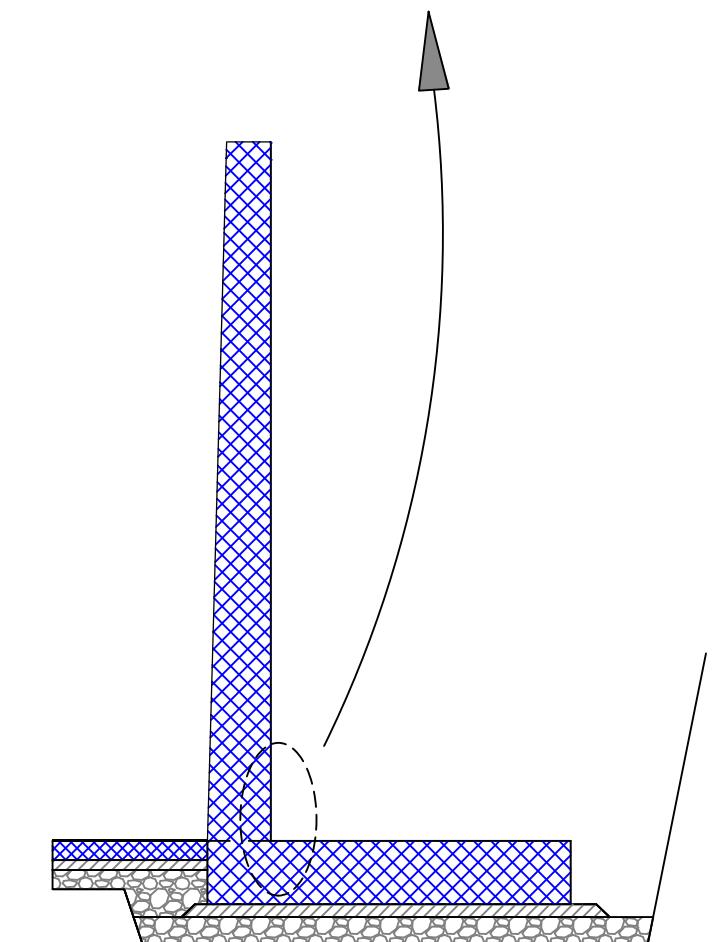
1:10



DETALJ DILATACIJE,

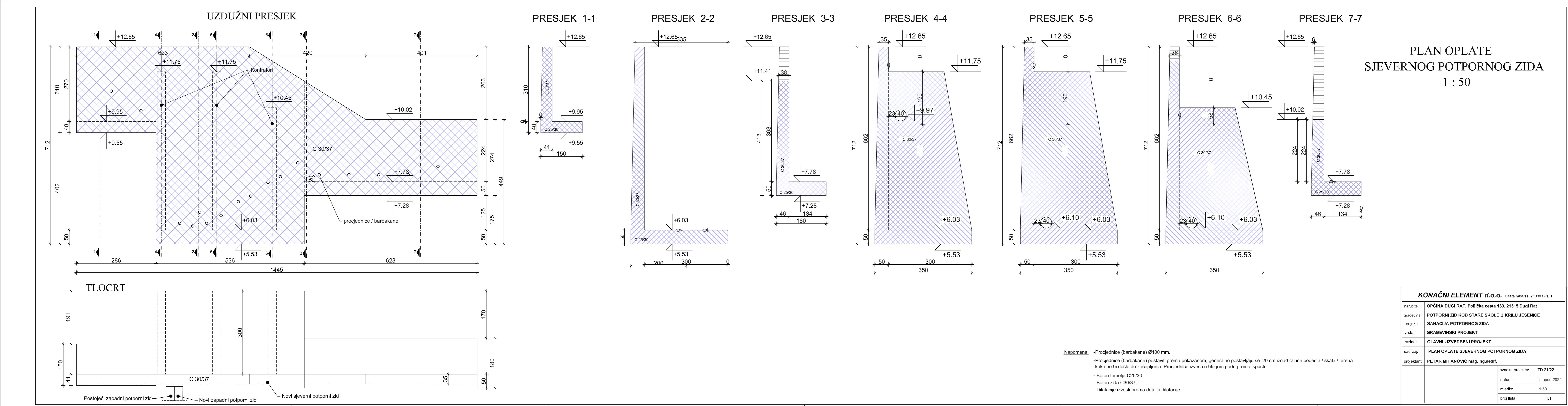
DETALJ HIDROIZOLACIJE SPOJA TEMELJ-ZID

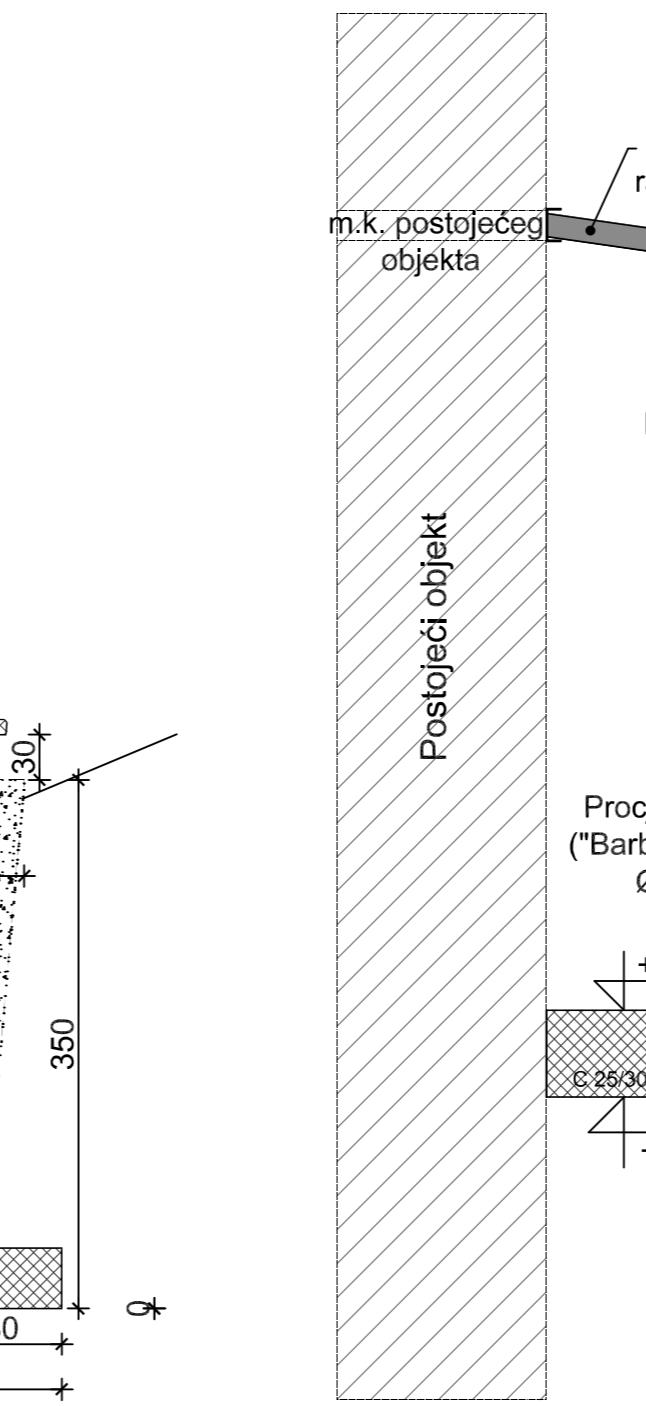
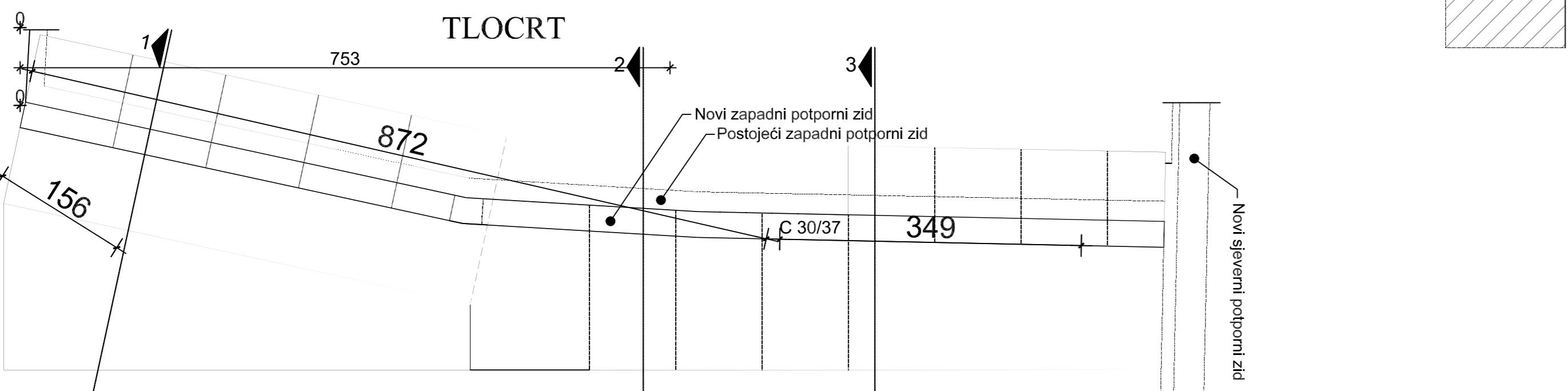
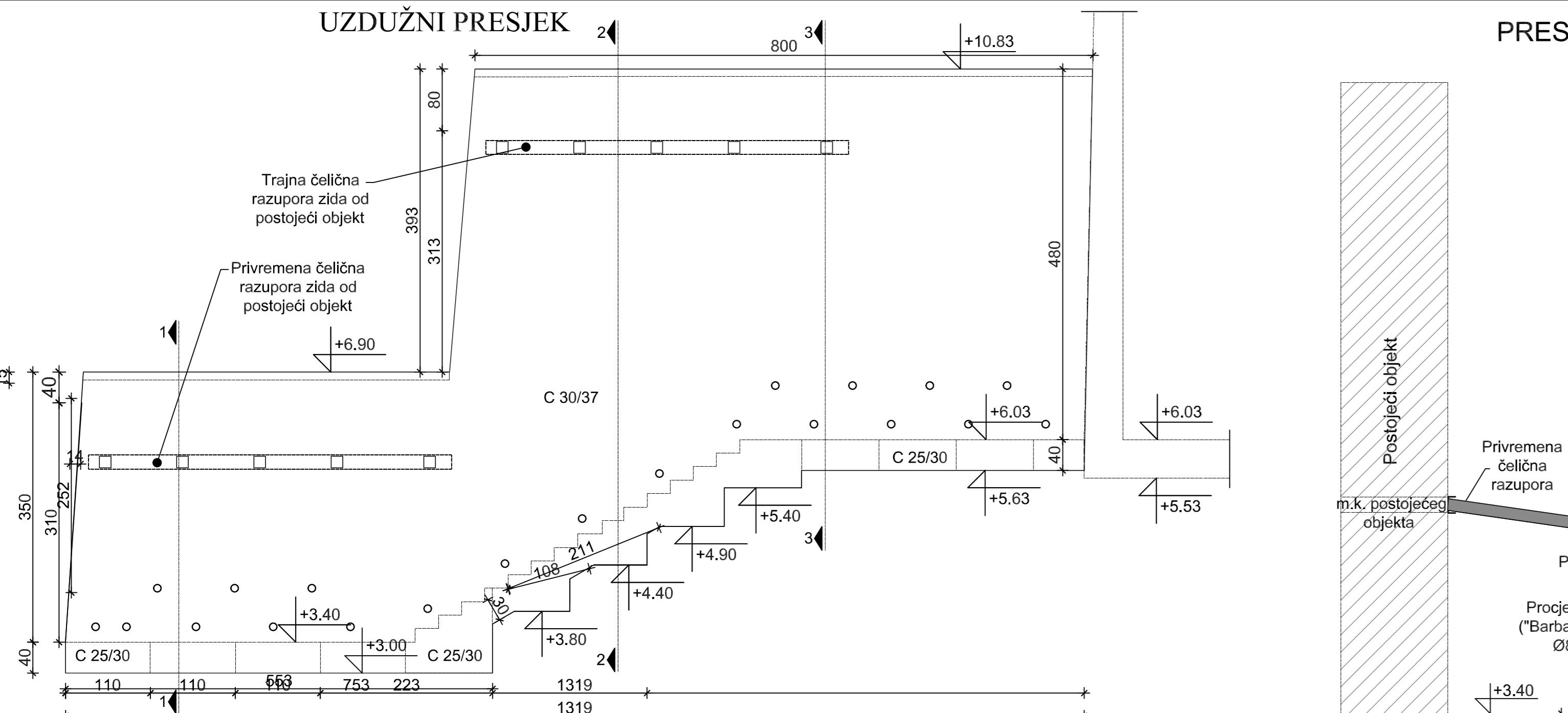
1 : 10



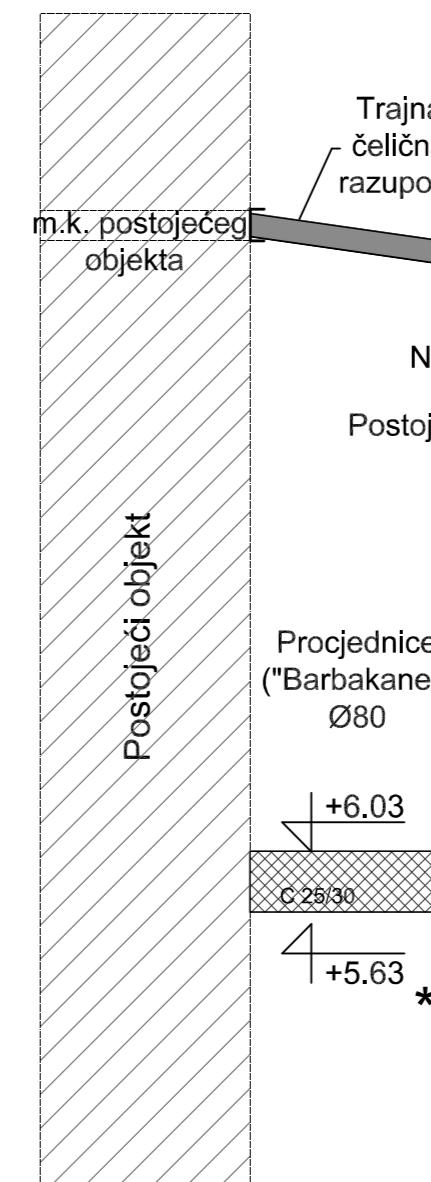
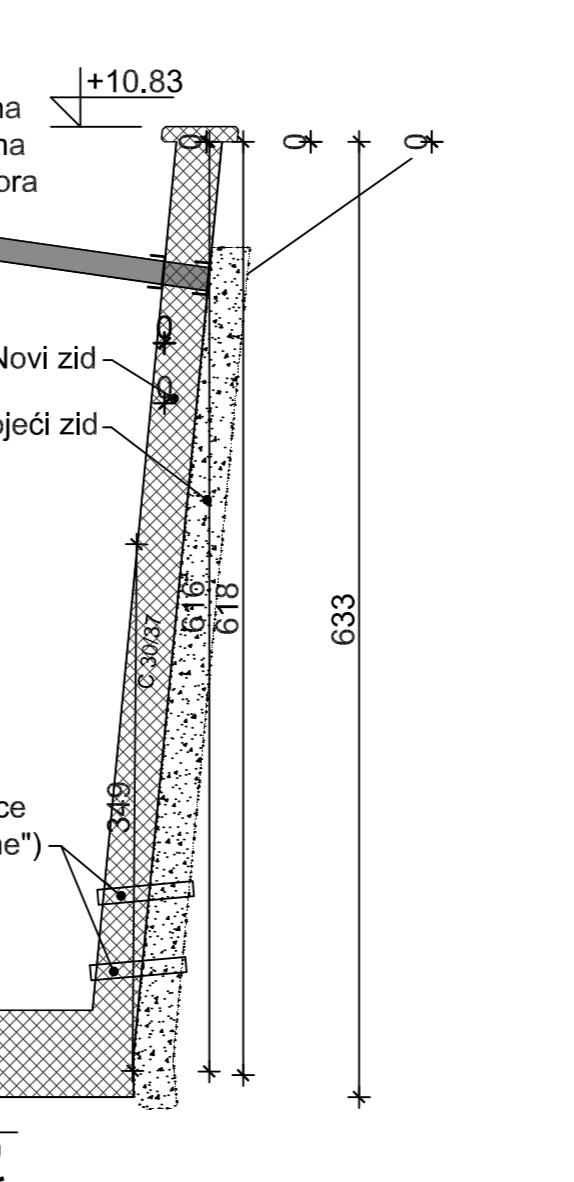
KONAČNI ELEMENT d.o.o. Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat	oznaka projekta:	TD 21/22
građevina:	POTPORNI ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE	datum:	listopad 2022.
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA	mjerilo:	1:10
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT		
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT		
sadržaj:	DETALJ DILATACIJE, DETALJ HIDROIZOLACIJE SPOJA TEMELJ-ZID		
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.	broj lista:	3.12





SJEK 2-2



PLAN OPLATE ZAPADNOG POTPORNOG ZID

1 : 50

KONAČNI ELEMENT d.o.o. - Cesta mira 11, 21000 Šibenik

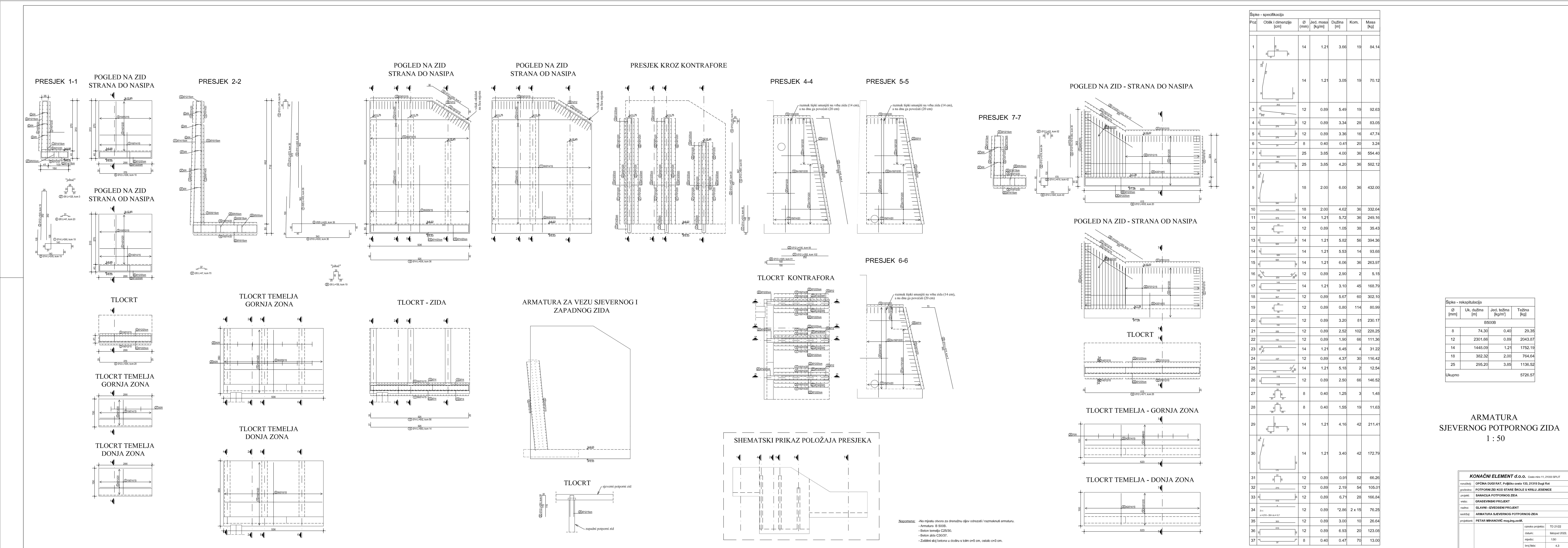
naručitelj:	OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat
građevina:	POTPORNİ ZID KOD STARE ŠKOLE U KRILU JESENICE
projekt:	SANACIJA POTPORNOG ZIDA
vrsta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
razina:	GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT
sadržaj:	PLAN OPLATE ZAPADNOG POTPORNOG ZIDA
projektant:	PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.

Nanomena: - * : Dimenziuni provierite na licu

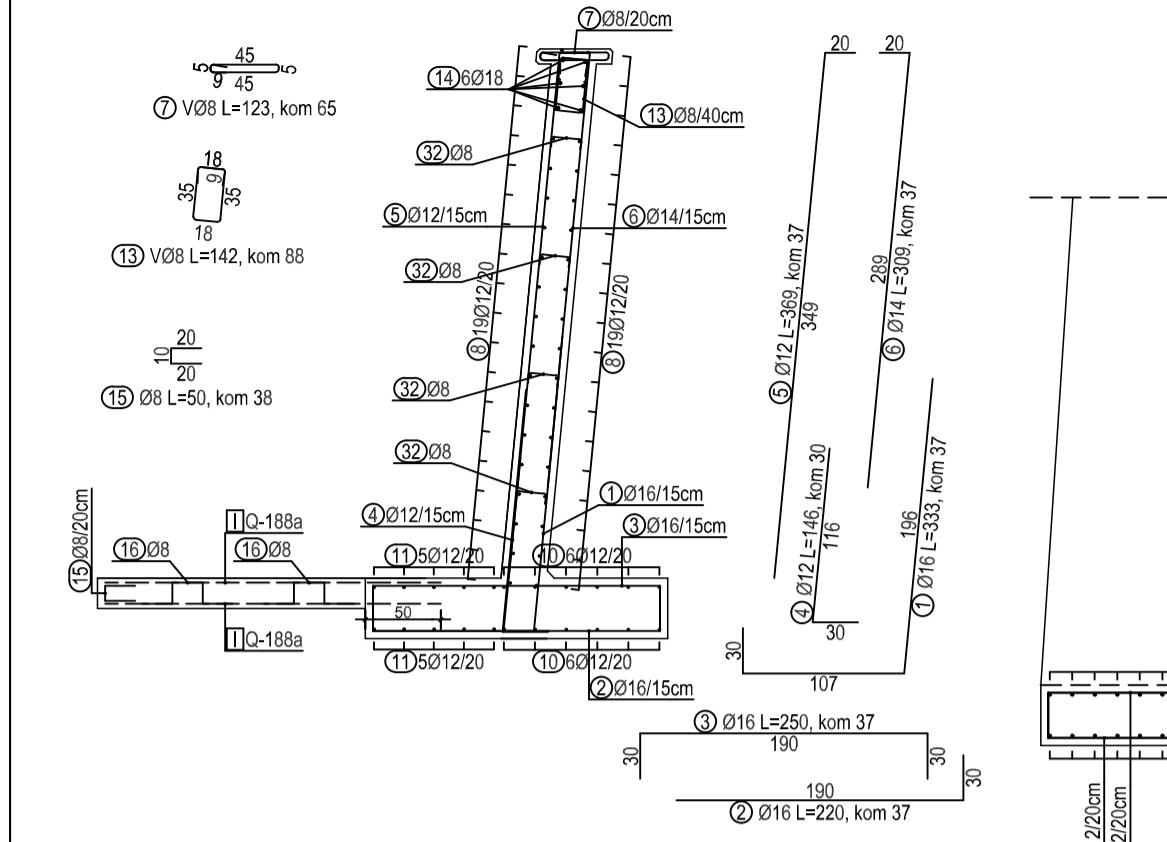
- Napomena: - x . Dimenziju provjeriti na licu mjesto.

Temelje izvesti do postojećeg objekta kako bi se osiguralo da su ujednačeni.

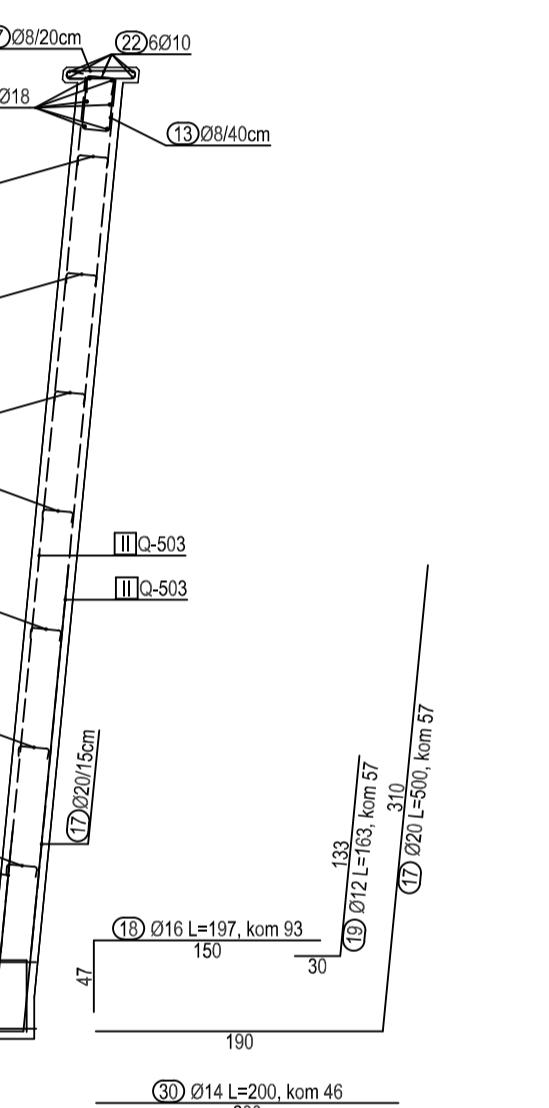
 - Generalno, sve dimenzije potrebno je provjeriti na licu mjesto, jer se na projektu ne vidi postojanje postojećeg potpornog zida, a za izradu projekta nije posluženo.
 - Procjednice (barbakane) Ø80 mm.
 - Procjednice (barbakane) postaviti u dva reda, prvi red 200 mm, a drugi red 300 mm.



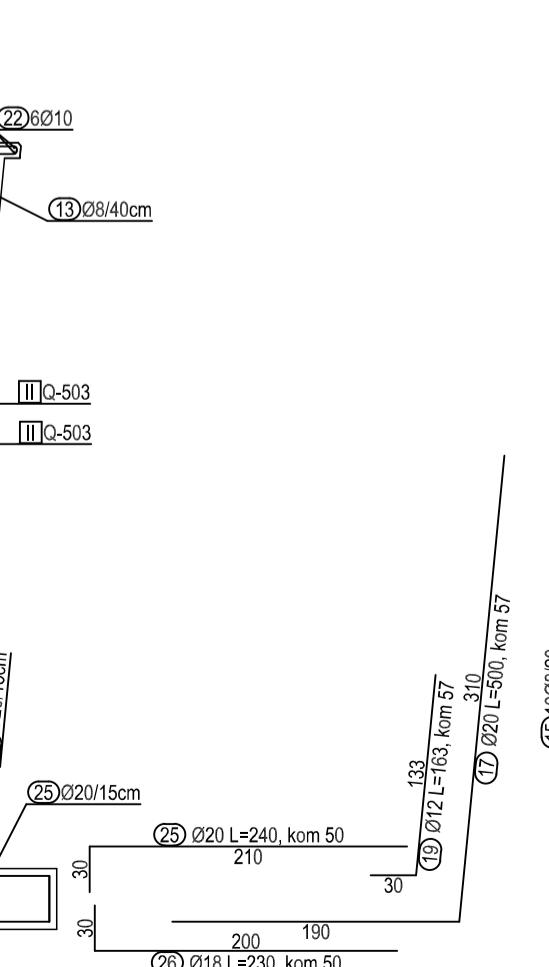
PRESJEK 1-1



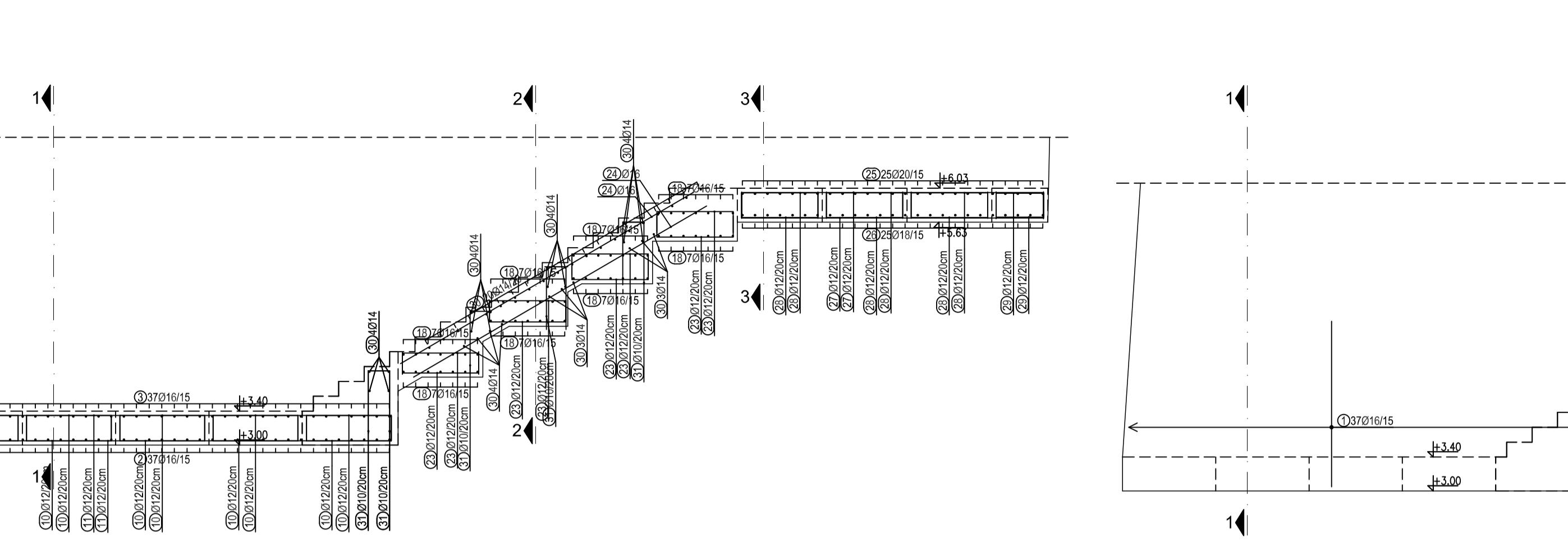
PRESJEK 2-2



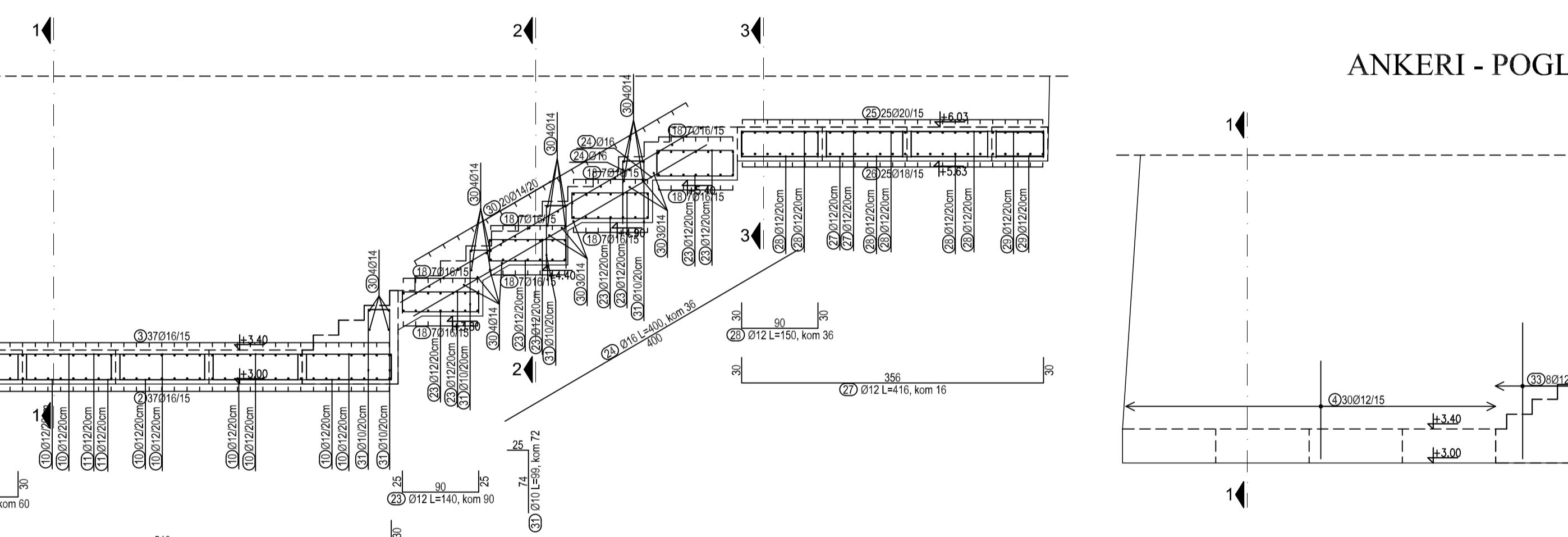
PRESJEK 3-3



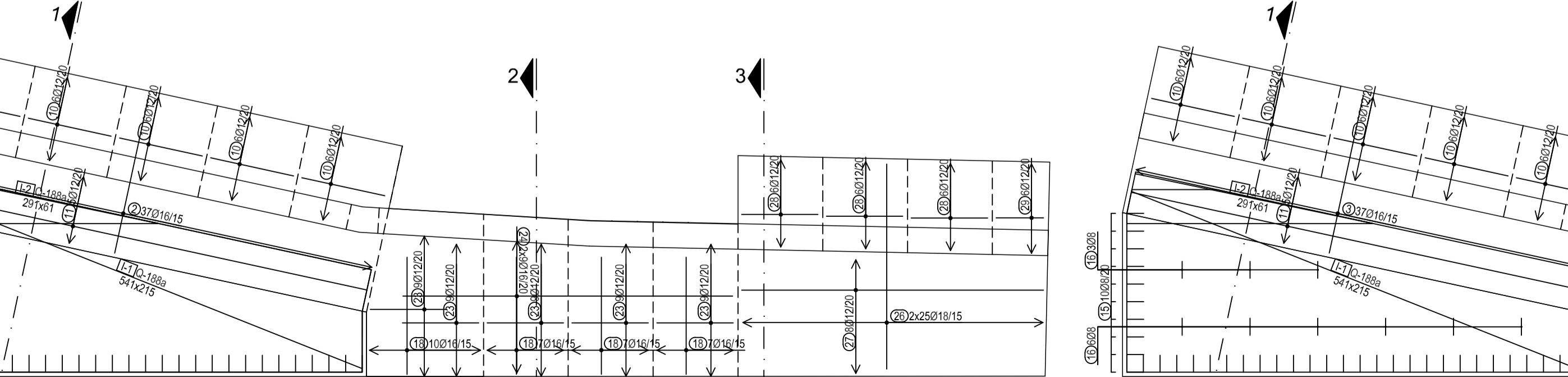
TEMELJI - POGLED NA ZID - STRANA OD NASIPA



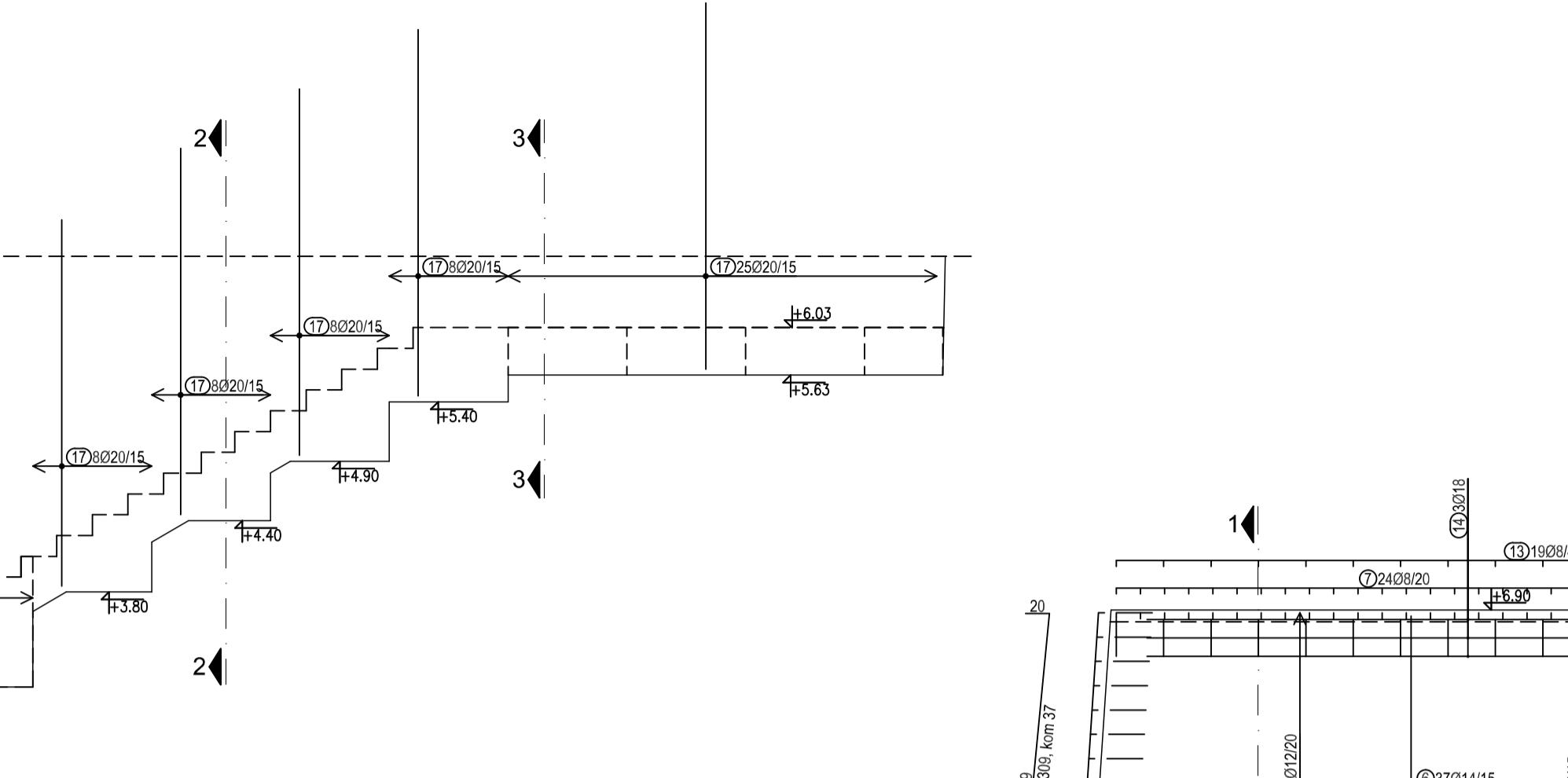
TEMELJI - POGLED NA ZID - STRANA DO NASIPA



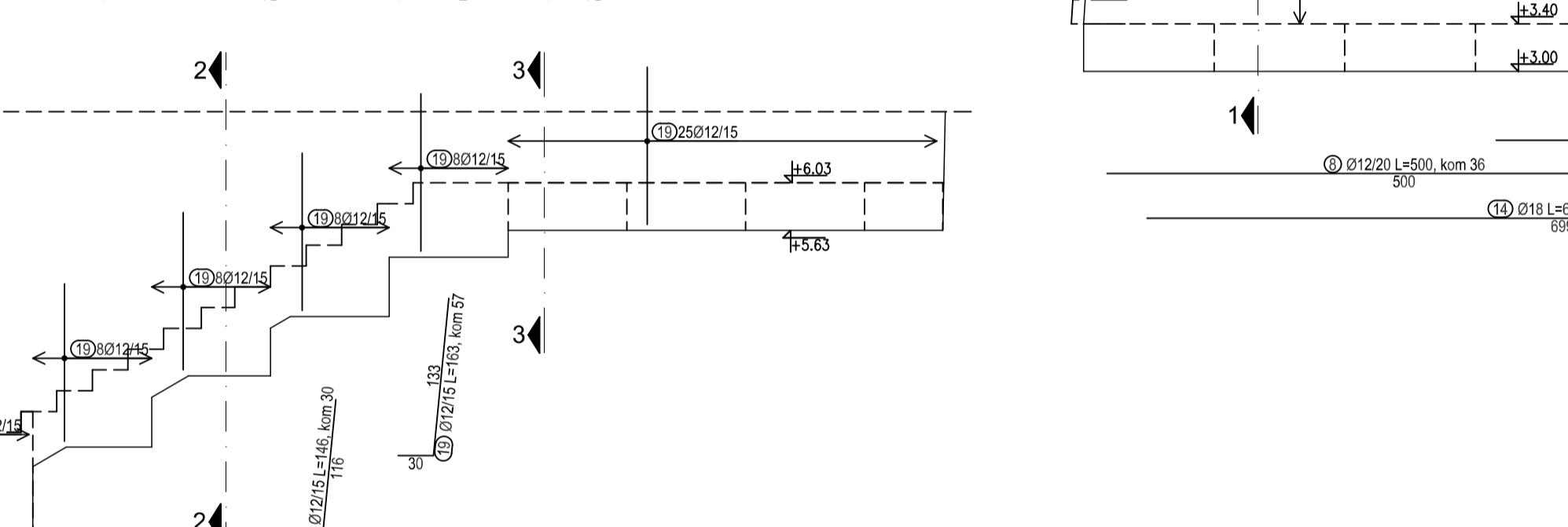
TLOCRT TEMELJA - DONJA ZONA



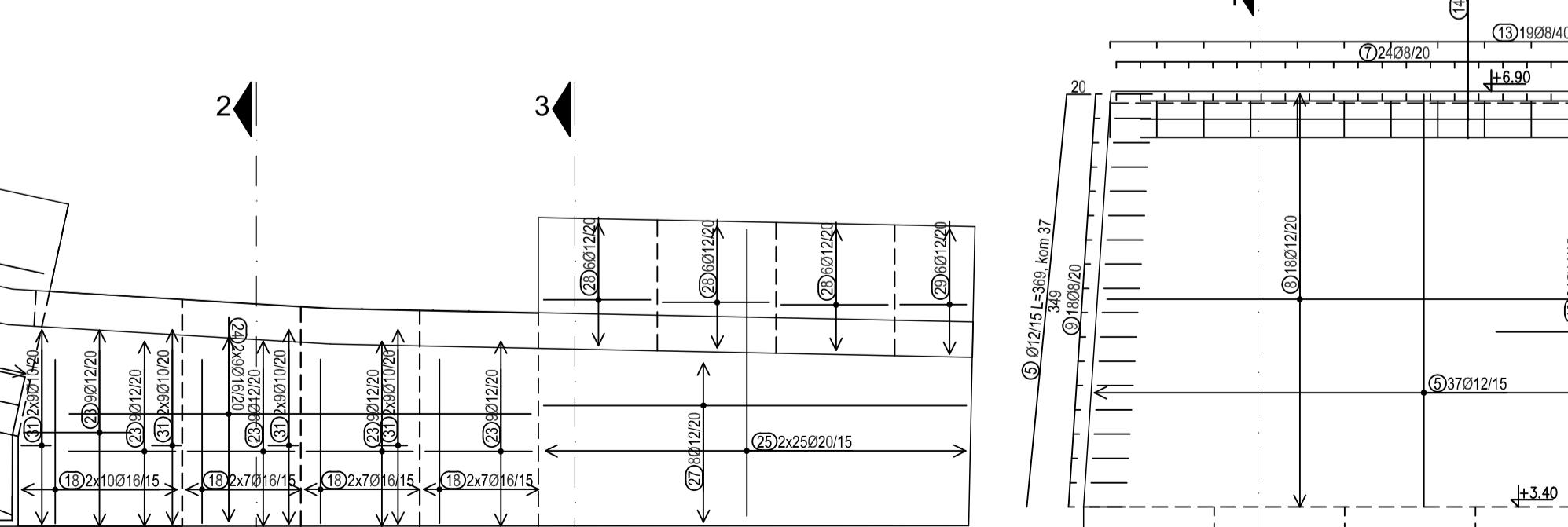
ANKERI - POGLED NA ZID - STRANA DO NASIPA



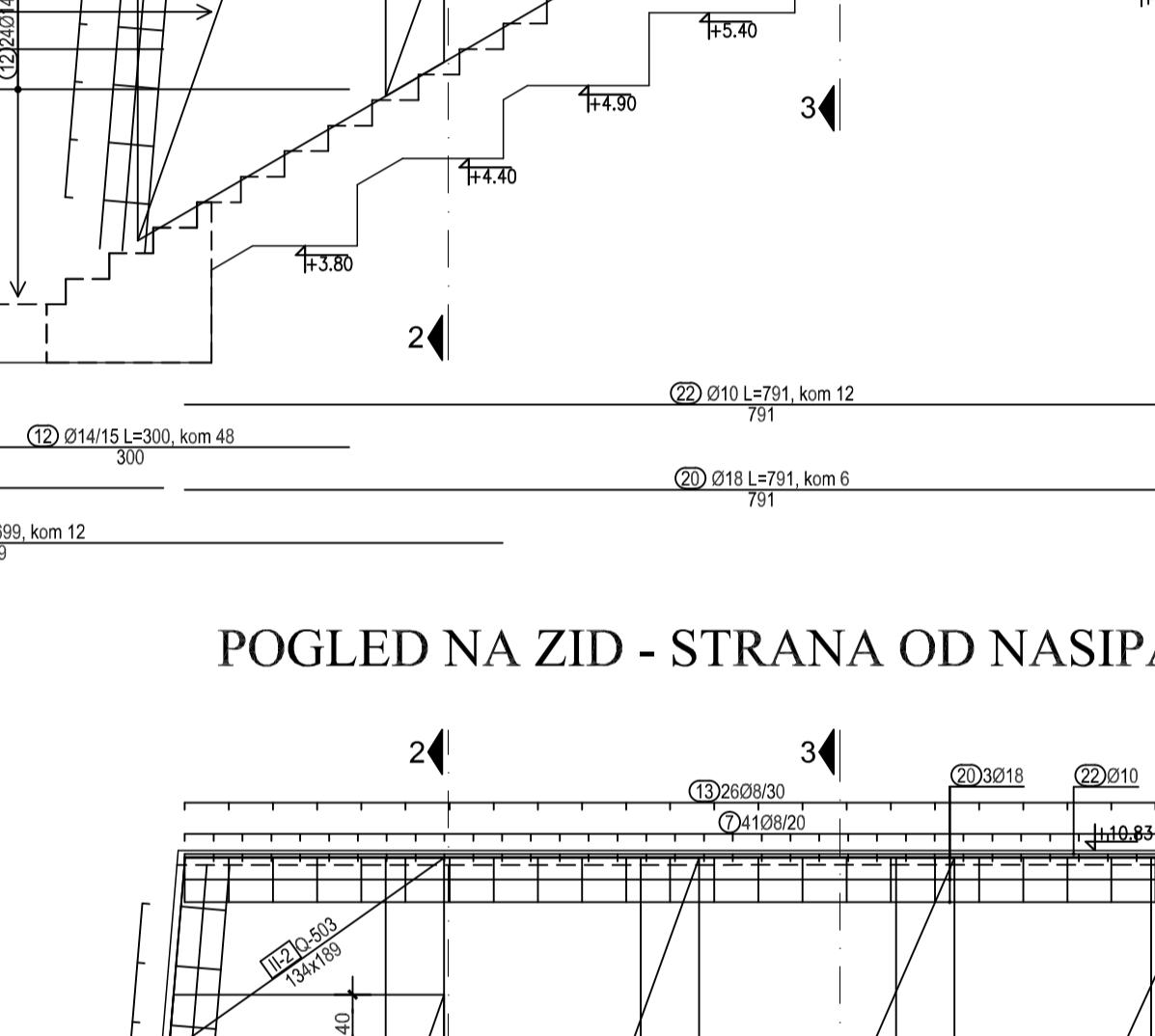
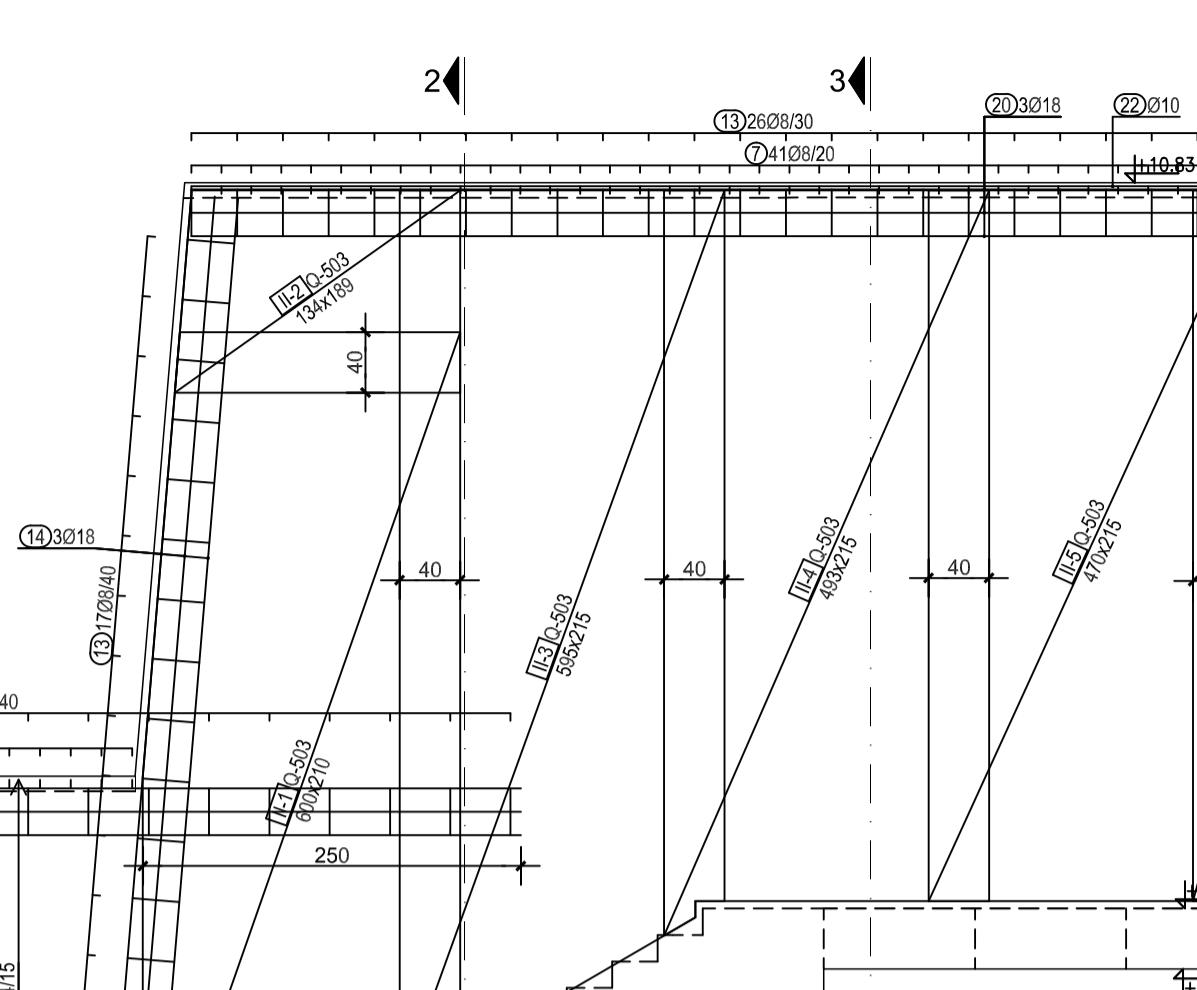
ANKERI - POGLED NA ZID - STRANA OD NASIPA



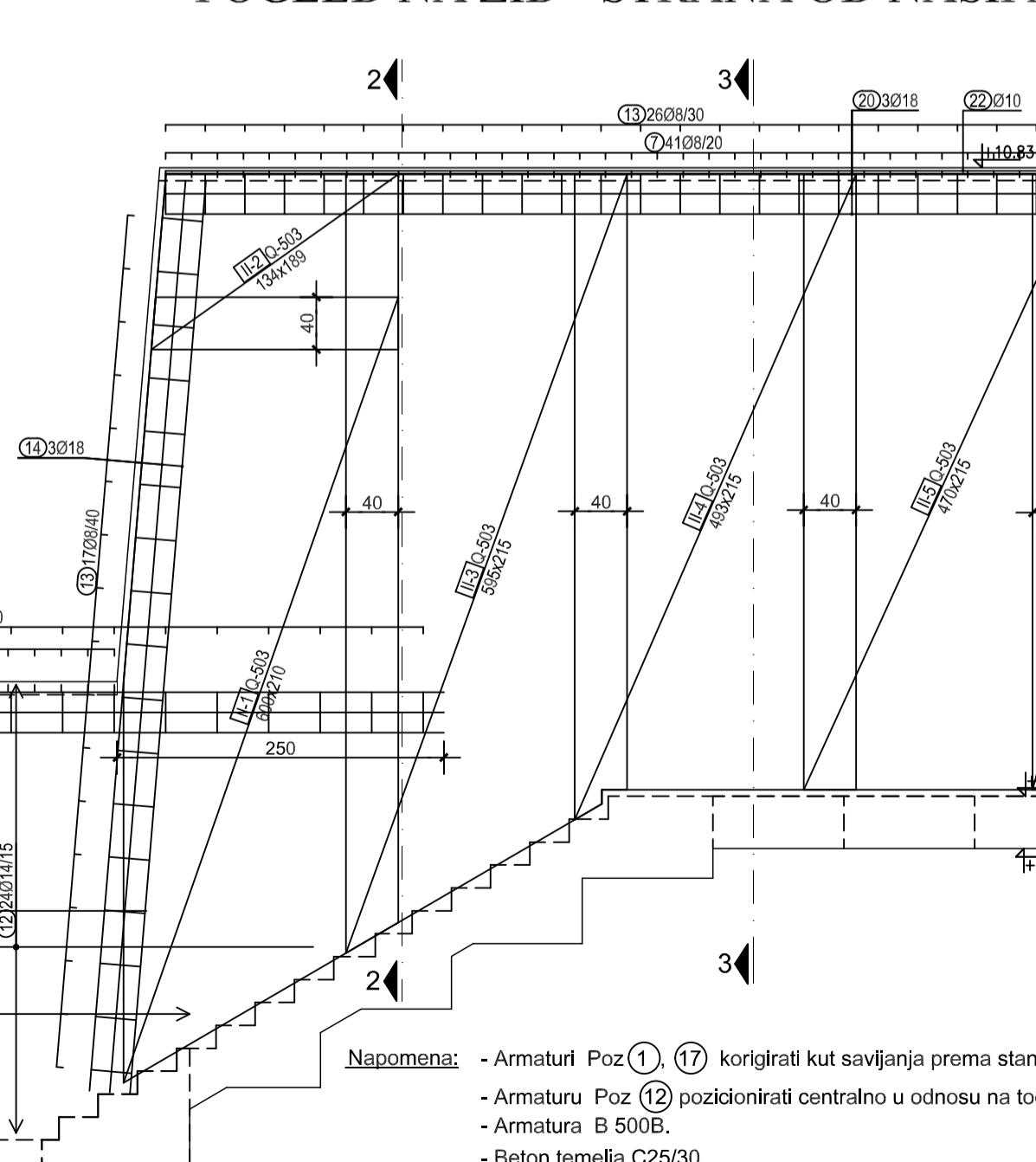
TLOCRT TEMELJA - GORNJA ZONA



POGLED NA ZID - STRANA DO NASIPA



POGLED NA ZID - STRANA OD NASIPA



Šipke - specifikacija

Poz	Oblik i dimenzije [cm]	\varnothing (mm)	Jed. masa [kg/m]	Dužina [m]	Kom.	Masa [kg]
8	269.03	40	106.27			
10	166.20	62	102.55			
12	885.00	89	785.88			
14	350.33	121	423.90			
16	624.32	158	986.43			
18	274.60	200	549.20			
20	405.00	247	1000.35			
Ukupno						
						3954.57

Šipke - rekapitulacija

\varnothing [mm]	Uk. dužina [m]	Jed. težina [kg/m ²]	Težina [kg]
8500B			

Mreže - specifikacija

Poz	Tip	Jed. masa [kg/m ²]	B [cm]	L [cm]	Kom.	Masa [kg]
I-1	Q-188a	3.06	215	541	2	71.21
I-2	Q-188a	3.06	61	291	2	10.81
II-1	Q-503	7.90	210	600	2	199.08
II-2	Q-503	7.90	189	134	2	39.91
II-3	Q-503	7.90	215	595	2	202.06
II-4	Q-503	7.90	215	493	2	167.44
II-5	Q-503	7.90	215	470	2	159.66
II-6	Q-503	7.90	127	470	2	94.62
Ukupno						
						944.78

Mreže - rekapitulacija

Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	Kom.	Jed. težina [kg/m ²]	Ukupna težina [kg]
Q-188a	215	600	3	3.06	118.42
Q-503	215	600	11	7.90	1121.01
Ukupno					
					1239.43

KONAČNI ELEMENT d.o.o.

Cesta mira 11, 21000 SPLIT

naručitelj: OPĆINA DUGI RAT, Poljička cesta 133, 21315 Dugi Rat

građevina: POTPORNI ZID KOD STARJE ŠKOLE U KRILU JESENICE

projekt: SANACIJA POTPORNOG ZIDA

vrsti:

razina: GLAVNI - IZVEDBENI PROJEKT

sadržaj: ARMATURA ZAPADNOG POTPORNOG ZIDA

projektant: PETAR MIHANOVIĆ mag.ing.aedif.

oznaka projekta: TD 21/22

datum: listopad 2022.

mjerilo: 1:50

broj lista: 4.4

ARMATURA
ZAPADNOG POTPORNOG ZIDA

1 : 50