

TEHNIČKI OPIS

1. TEHNIČKO RJEŠENJE

Rješenje sanacije klizišta bazira se na izradi armiranobetonskog zida temeljenog na supstratu, izradi kamenog nabačaja sa površinskom obradom u betonu snižavanju nivo podzemnih voda iza zaleđa konstrukcije te kontrolisanom odvodnjom površinskih voda sa saobraćajnice niz padinu.

Armiranobetonski zid predstavlja konstrukciju iz betona (MB 30) sa armaturom (Bst 500), koji sa svojom oblikovnom i gravitacionom zasnovom te masom sudjelujuće zemlje, prenosi pritiske zaleđa zemlje i korisna opterećenja preko temelja na okolno stabilno tlo.

Drenažne cijevi iza potpornog zida su promjera minimalno Φ 200 i imaju zadatak da obore nivo, prihvate i odvedu podzemnu vodu do revizionog šahta a potom neposredno niz padinu do lokalnog potoka. Drenaža je postavljena čitavom dužinom zida i povezuje se u cjelinu bez obzira što se zid radi u kampadama. Minimalne karakteristike drenažnih cijevi su: PVC-DIN 4262-1, min. čvrstoća 8 kN/m², hemijska otpornost u skladu sa normom 8061, min propusna voda kroz perforaciju 50 cm²/m.

Drenažne cijevi se umotavaju u geotekstil (minimalno 250 g/m²) koji svojom tankošću i velikom poroznošću omogućava odličnu vodopropusnost i dugi vijek trajanja građevinskog objekta a s druge strane i začepljenje drenažnog sistema. Na drenažne cijevi se polaže troslojni drenažni filter (kamen frakcije 4-8 (20%), 8-16 (20%) i 16-32 mm (60 %)).

Površinska odvodnja sa puta reguliše se betonskim kanalicama koji se spajaju sučeljavanjem sa spojnicama širine 1 cm zapunjene cementnim malterom. Postojeće cijevi je neophodno otkriti i zamijeniti sa PVC Φ 500 mm cijevima. Minimalne karakteristike ovih cijevi su: PVC-DIN 4262-1, min. čvrstoća 8 kN/m², hemijska otpornost u skladu sa normom 8061.

Pošto se radi o relativno dubokim i strmim iskopima kome prijete obrušavanje materijala neophodno je da Izvođač radova posebnu pažnju posveti tehnologiji izrade i zaštiti na radu kako bi se spriječile negativne posljedice obrušavanja i odlamanja većih količina zemljanih masa koje su moguće na ovoj sanaciji.

Nakon izrade kampade zida, postavljanja drenaže i drenažnog filtera potrebno je pristupiti izradi kamenog nabačaja koji se postavlja na usječnoj kosini prema grafičkim priložima iz projekta. Kamen koji se u što većim komadima (Φ > 50 cm) slaže na usječeni dio klizišta po završetku potrebno je zaliti betonom MB 20 tako da formira kompaktnu površinu nepropusnu za vodu. U donjem dijelu ovog nabačaja na kontaktu sa vrhom zida potrebno je obodom istog formirati tzv. muldu tj. kanal promjera min. Φ 20 cm kojim se će prihvatiti površinska voda formirana na kosini i kontrolisano odvesti do revizionog šahta odnosno dalje niz padinu u prirodni recipijent.

2. KONSTRUISANJE ARMIRANOBETONSKOG ZIDA I TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Armiranobetonski zid radi se od beton MB 30 i armature Bst 500. Debljina AB zida na vrhu iznosi 0,30 m a na dnu 0,50 m. Visina potporne konstrukcije je promjenjiva. Debljina temelja je 0,40 m i rade se na podložnom betonu MB 20 u nagibu od 10% prema zaleđu.

Iza zida, na dijelu temelja se postavljaju drenažne cijevi umotane u geotekstil na koje se postavlja drenažni kameni filter. Iza zida se potom postavlja kameni nabačaj prema već ranije rečenim uputama.

3. ZAHTJEVI ZA KVALITET MATERIJALA ARMIRANOBETONSKOG ZIDA I TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Beton mora odgovarati sljedećim zahtjevima:

- kvalitet betona MB 30,
- betonska mješavina mora se pripremiti tako, da je moguće kvalitetno ugrađivanje u oplatu po principu vodonepropusnog betona,
- materijali za oplatu i obradu vidnih površina, moraju odgovarati uslovima za vidne i nevidne betonske površine u skladu sa smjernicom PS 1.2.10.

Potrebni iskop za AB gravitacioni zid predviđa se na dužini jedne radne kampade koju uslovljava vrsta tla zaleđa, a iznosi između 3,0 i 5,0 m. Profil iskopa je veći od presjeka zida pošto se u zaleđu izvodi dodatni iskop radi postavljanja oplata. Pored toga treba uzeti u obzir potrebu za kasnije zasipavanja na leđnoj strani zida koji se mora komprimirati sa strojevima koji zahtijevaju odgovarajuću radnu širinu.

Temelji AB zida izvodi se iz betona MB 30 u odgovarajućom geometrijskom obliku na sloju podložnog betona iz MB 20 sa nagibom 10 % prema zaleđu, čija debljina iznosi min. 10 cm.

Armatura AB gravitacionog zida ugrađuje se prema projektu. Pri polaganju armature treba paziti na zaštitni sloj betona, koji mora iznositi na zasutim površinama 5 cm, kod nezasutih 4,5 cm. Za obezbijeđenje zaštitnih slojeva obavezna je upotreba distancera koji se rade iz materijala koji imaju iste karakteristike kao beton (betonski ili iz betonskih vlakana).

4. ODVODNJAVANJE PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA

U tlu iza zida može biti prisutna podzemna voda, procjedne brdske vode, a mogu se nalaziti i akumulacije sa brdske strane zida. Za sprečavanje nepovoljnog djelovanja pritiska vode, potrebno je uraditi efikasno i odgovarajuće odvodnjavanje vode iz zaleđa zida.

Zasnivanje drenažnog sistema, koji prestavlja uslov za efikasno odvodnjavanje zaleđa, zavisi od hidrogeoloških i geomehaničkih karakteristika tla, oblika krivulje procjeđivanja, propusnosti tla, hemijskog sastava te opasnosti unutrašnje erozije u nasipu ili prirodnom tlu iza zaleđa.

Drenažni sistem mora obezbijediti dovoljan odvod vode iza zaleđa da konstrukcija ni u kom slučaju ne bude izložena dodatnom hidrostatičkom pritisku.

Drenažni sistem je sastavljen iz:

- drenažne cijevi promjera minimalno $\varnothing$ 200 mm,
- geotekstila minimalnih karakteristika 250 g/m² kojim se cijelom dužinom omotava oko drenažne cijevi,
- drenažnog ili filterskog sloja kamena frakcije 4-8 (20%), 8-16 (20%) i 16-32 mm (60 %),
- revizionih šahtova u skladu sa projektom (RŠ1-RŠ2),
- odvodne PVC cijevi minimalnog promjera $\varnothing$ 200 mm koje imaju funkciju odvodnje prikupljenih podzemnih voda iz revizionih šahtova.

Drenažne cijevi iza AB zida su minimalno $\varnothing$ 200 mm sa fazonskim komadima minimalnih karakteristika: PVC - DIN 4262-1, min. čvrstoća 8 kN/m², hemijska otpornost u skladu sa normom 8061, min propusna voda kroz perforaciju 50 cm²/m. Nagib u podužnom smjeru treba da je u skladu sa grafičkom dokumentacijom.

Za dobro održavanje protočnosti drenažnih cijevi predviđeni su kontrolni ili revizioni šahtovi. Ispusti u zidu (cijevi za procjeđivanje – barbakane) postavljene su cijelom dužinom potpornog zida na razmaku od 2 m i promjera su $\varnothing$ 50 mm.

Odvodnjavanje površinskih voda sa padine iza zida sprječava procjeđivanje te vode u drenažni sloj iza zida i smanjuje njegovo opterećenje.

Površinska voda se hvata sa običnim elementima za odvodnjavanje kao što su betonske kanalice i odvode dalje niz kanal. Kanal je potrebno konstantno održavati i činiti ga funkcionalnim. Ni u kom slučaju se ne smije dozvoliti procjeđivanje površinske vode kroz kanal u okolno tlo, time će se u znatnoj mjeri poremetiti postojeći parametri smicanja zemljanih slojeva koji u konačnici mogu ponovno prouzrokovati klizište.

5. ČEONO ZASIPANJE I OSIGURANJE ZIDA

Zasuti materijal ispred čelne strane temelja, djelomično i po visini zida treba na odgovarajući način sabiti na 92 - 98 % zbijenosti po standardnom Proctorovom postupku.

Takođe potrebno je izvršiti zamjenu dijela donjeg stroja puta sa mehanički zbijenim zrnastim kamenim materijalom frakcije zrna do max. $\varnothing$ 32 cm (stepen zbijanja prema Proctorovom postupku Sz=95 %, modul stišljivosti Ms=45 MN/m² (d=30 cm).

S obzirom da se radi o relativno dubokim i širokim iskopima ova dionica puta će biti u potpunosti zatvorena.

Sanacija predviđenih radova sprovodi se od krajnje donje tačke (potoka) prema najvišoj tački. Ovi koraci ogledaju se u sljedećem:

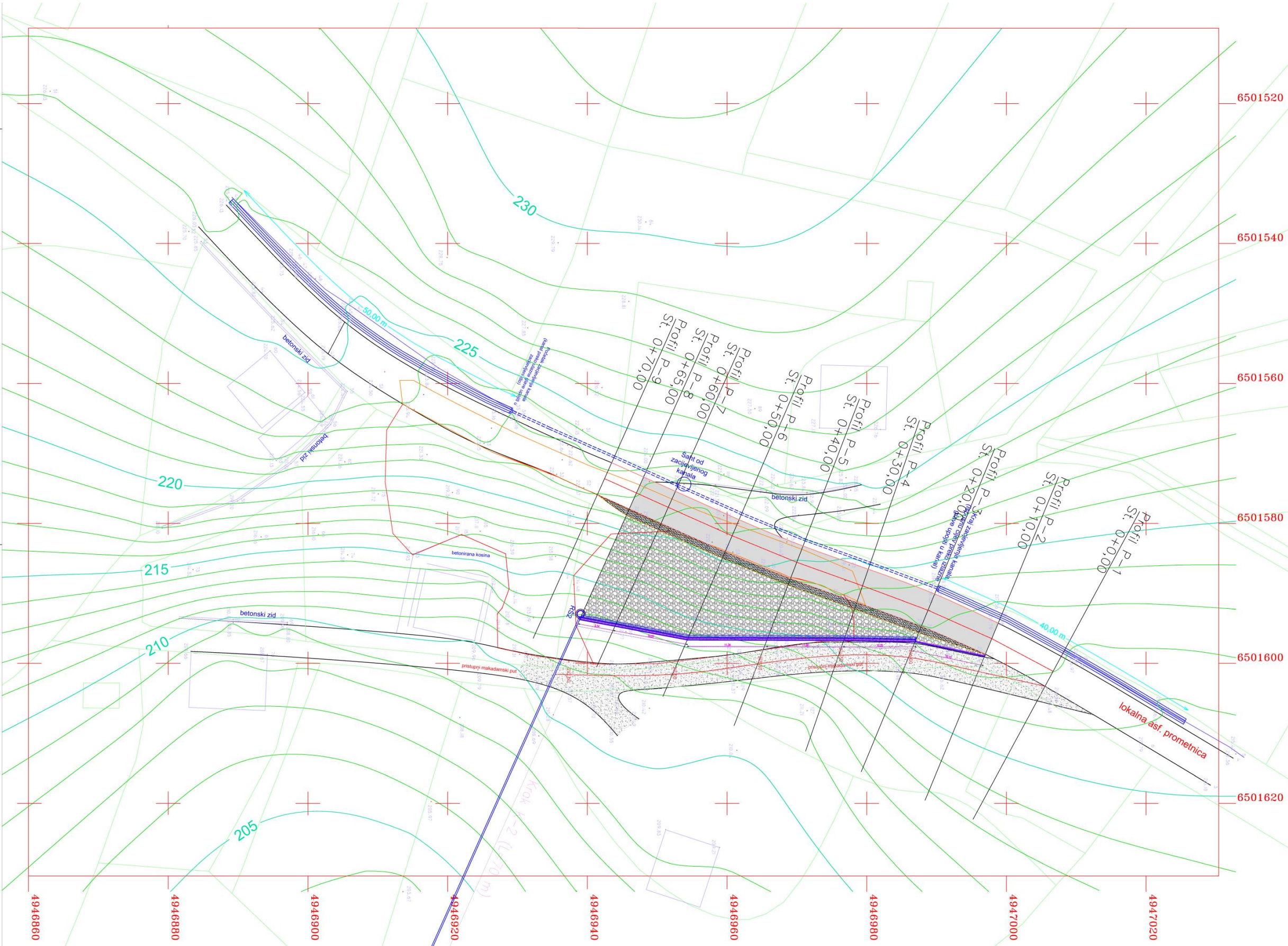
- iskolčavanje svih objekata i trase puta,
- izrada ispusnog drenažnog zidiša na početku drenažnog kraka K-1

- izrada i montaža odvodnih krakova sa pripadajućim revizionim šahtovima,
- izrada platoa za temeljnu konstrukciju,
- postavljanje oplata, armiranje i betoniranje temeljene konstrukcije zida u skladu sa grafičkim priložima,
- postavljanje dvostrane oplata, barbankana, armiranje i betoniranje zidova potporne konstrukcije,
- izrada tajače za postavljanje drenažnih cijevi,
- postavljanje drenažnih Φ 200 cijevi umotanih u geotekstil 250 gr/m²,
- zasipanje drenažnih cijevi kamenom frakcijom 4-8 (20%), 8-16 (20%) i 16-32 mm (60 %),
- izrada kamenog nabačaja od kamane krečnjačkog ili nekog drugog materijala čije su fizičko mehanike osobine veće od krečnjačkih prečnika minimalno Φ 50 cm,
- zaljevanje betonom MB 20 površine kamenog nabačaja i formiranje kompaktne sredine s tim da se na svakih 10 m² ostavi otvor u kamenu ali tako da u njega ne može ući površinska voda od kiše ili sl.
- izrada donjeg stroja puta,
- izrada bitonosivog habajućeg sloja BNHS22 (10 cm),
- izrada i montaža zaštitne ograde na potpornoj konstrukciji u skladu sa grafičkim priložima,
- ravnanje i peglanje neravnina na klizištu te preraspodjela zemljanih masa sa nagibom terena ne većim od 1:3.

U cilju dokaza uspješnosti projektovanih i izvedenih mjera sanacije potrebno je izvršiti geodetsko mjerenje stabiliziranih tačaka (repera) na klizištu. Odmah nakon izvršene sanacije potrebno je stabilizirati geodetske tačke u području zahvaćenom klizanjem sistemom profila. Profili treba da zahvataju dio površine ispod i iznad površine klizišta. Svaki profil se sastoji od osnovnih i radnih geodetskih tačaka. Osnovne tačke se stabiliziraju van zone uticaja klizišta dok se radne tačke ugrađuju na površinu samog klizišta. Geodetske tačke moraju biti ugrađene dovoljno duboko da se ne mogu oštetiti i da su nezavisne od plitkih površinskih deformacija koje nisu u vezi sa pomijeranjem kliznog tijela.

Nakon ugrađenih geodetskih tačaka vrši se tzv »nulto« mjerjenje, a naredna mjerenja u određenom vremenskom razmaku od po trideset do šezdeset dana. Određuju se pomaci stabiliziranih tačaka (ΔX , ΔY , ΔZ) sa tačnošću ± 1 cm. Ukoliko u prva tri mjerenja u razmaku od po trideset dana (ukupno 90 do 120 dana) nema pomaka, odnosno ako su veoma mali (rang tačnosti) treba preći na režim godišnjeg mjerenja u kasnu jesen i rano proljeće. Dokaz uspješnosti sanacije su rezultati geodetskih mjerenja koji potvrđuju veličinu pomaka.

1. SITUATIVNI PRIKAZ SANACIJE



2. KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL POTPORNE KONSTRUKCIJE

