



Deltagrad d.o.o.
Od Nuncijate 92, Dubrovnik
OIB:72249279813
www.deltagrad.hr
deltagrad@deltagrad.hr

GLAVNI PROJEKT POTPORNOG ZIDA NA KOLODVORU U SMOKVICI, KORČULA

INVESTITOR: Općina Smokvica
Smokvica 80, 20272 Smokvica, Korčula
OIB: 23492092438

GRAĐEVINA: Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici
20272 Smokvica, Korčula
k.č. 8572/1, k.o. Smokvica

T.D.: 194/2018

PROJEKTANT: Damir Jović, mag.ing.aedif.

SURADNIK: Mirna Benz, mag.ing.aedif.

DIREKTOR: Damir Jović, mag.ing.aedif.

MJESTO I DATUM: Dubrovnik, prosinac 2018.



1 SADRŽAJ

1	SADRŽAJ	2
2	OPĆI PRILOZI	3
	2.1 REGISTRACIJA TVRTKE	4
	2.2 IMENOVANJE PROJEKTANTA	9
	2.3 RJEŠENJE O UPISU U REGISTAR PROJEKTANTA	10
	2.4 IZJAVA PROJEKTANTA	11
	2.5 PRIKAZ PRIMJENJENIH ZAKONA, PROPISA, UVJETA	13
3	TEHNIČKI DIO	15
	3.1 TEHNIČKI OPIS	16
	3.2 GEODETSKE PODLOGE	25
	3.3 INŽENJERSKO GEOLOŠKE I SEIZMIČKE PODLOGE	26
	3.4 GEOTEHNIČKI PRORAČUNI	34
	3.5 OPIS ODABRANIH MJERA SANACIJE	54
	3.6 PRIVREMENA REGULACIJA PROMETA	56
	3.7 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I PROGRAM KONTROLE KVALITETE	59
	3.8 PLAN IZVOĐENJA RADOVA	74
	3.9 PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU	94
	3.10 PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	95
	3.11 NAČIN ZBRINJAVANJA OTPADA	96
	3.12 NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA	97
	3.13 ZAVRŠNE ODREDBE	98
4	TROŠKOVNIK RADOVA	99
5	GRAFIČKI PRILOZI	105

2 OPĆI PRILOZI

2.1 REGISTRACIJA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

MBS:060326979
Tt-15/1052-4

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Splitu - stalna služba u Dubrovniku po sudu pojedincu Diani Butigan Granić u registarskom predmetu upisa u sudski registar DELTAGRAD d.o.o., osnivanje po prijedlogu predlagatelja DELTAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenja, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge, Dubrovnik, Od Nunciјate 92, dana 18. ožujka 2015. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom DELTAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenja, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge, sa sjedištem u Dubrovnik, Od Nunciјate 92, u registarski uložak s MBS 060326979, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

U Dubrovniku, 18. ožujka 2015. godine

S U D A C

Za pravnu pomoć otpravnik
Diana Butigan Granić
otpravnik

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D003, 2015-03-18 11:33:34

Stranica: 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU
Tt-15/1052-4

MBS: 060326979
Datum: 18.03.2015

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa i za tvrtku DELTAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenja, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA:

DELAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenja, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge

DELAGRAD d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

Dubrovnik (Grad Dubrovnik)
Od Nuncijate 92

PRAVNI OBLIK:

društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- * - Kupnja i prodaja robe
- * - Pružanje usluga u trgovini
- * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- * - usluge informacijskog društva
- * - Skladištenje robe
- * - Tiskanje časopisa i drugih periodičnih publikacija, knjiga i brošura, plakata, karata i atlasa, reklamnih kataloga, prospekata, albuma, kalendara, papirne robe za osobne potrebe i drugih tiskanih publikacija
- * - Priprema i izrada tiskarske forme
- * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- * - Pripremanje i usluživanje pića i napitaka
- * - Pružanje usluga smještaja
- * - Pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- * - Izdavačka djelatnost
- * - Snimanje iz zraka
- * - Računalne i srodne djelatnosti
- * - Posredovanje u prometu nekretnina
- * - Poslovanje nekretninama
- * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- * - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i

D002, 2015-03-18 11:33:36

Stranica: 1 od 4

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU
Tt-15/1052-4

MBS: 060326979
Datum: 18.03.2015

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku DELTAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenje, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * upravljanjem
- * - Tehničko ispitivanje i analiza
- * - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- * - Promidžba (reklama i propaganda)
- * - Iznajmljivanje strojeva i opreme bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- * - Uređenja i održavanja krajolika
- * - Vještačenje iz područja građenja
- * - Vještačenje iz područja strojarstva
- * - Vještačenje iz područja geodezije
- * - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- * - Izrada elaborata izmjere, označavanja i održavanja državne granice
- * - Izrada elaborata izrade hrvatske osnovne karte
- * - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- * - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- * - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- * - Izrada elaborata katastarske izmjere
- * - Izrada elaborata tehničke reambulacije
- * - Izrada elaborata prevodenja katastarskog plana u digitalni oblik
- * - Izrada elaborata prevodenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
- * - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
- * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
- * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevodenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
- * - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
- * - Tehničko vođenje katastra vodova
- * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe

D002, 2015-03-18 11:33:36

Stranica: 2 od 4

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU
Tt-15/1052-4

MBS: 060326979
Datum: 18.03.2015

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku DELTAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenja, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * projektiranja
- * - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- * - Izrada geodetskog projekta
- * - Iskolčenje građevina i izradu elaborata iskolčenja građevine
- * - Izrada geodetskog situacijskog nacrtu i izgrađene građevine
- * - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
- * - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavnju i izrada elaborata geodetskog praćenja
- * - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
- * - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta
- * - Izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štice područja
- * - Stručni nadzor nad:izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga, tehničkim vođenjem katastra vodova, izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja, izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izradom geodetskog prijekta, iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine, izradom geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine, geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja, praćenjem pomaka građevine u njezinom održavnju i izradom elaborata geodetskog praćenja, izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štice područja
- * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobl u Republici Hrvatskoj
- * - Računovodstveni poslovi
- * - Organiziranje promocija i prezentacija, sastanaka, seminara, tečajeva, kongresa, sajmova, zabavnih događaja i izložbi

D002, 2015-03-18 11:33:36

Stranica: 3 od 4

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU
Tt-15/1052-4

MBS: 060326979
Datum: 18.03.2015

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku DELTAGRAD društvo s ograničenom odgovornošću za vještačenja, graditeljstvo, projektiranje, trgovinu i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - Izrada procjene opasnosti
- * - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- * - Ostale turističke usluge
- * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- * - Djelatnost javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu
- * - Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- * - Javni prijevoz putnika u međunarodnom linijskom cestovnom prometu
- * - Prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- * - Prijevoz za vlastite potrebe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Damir Jović, OIB: 45607504285
Dubrovnik, Od Nuncijate 92
- jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Damir Jović, OIB: 45607504285
Dubrovnik, Od Nuncijate 92
- član uprave
- direktor, zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju društva od 12.03.2015. godine

U Dubrovniku, 18. ožujka 2015.

S U D A C

Zastupnik
ovlaštenik
Diana Butigan Granić



D002, 2015-03-18 11:33:36

Stranica: 4 od 4

2.2 IMENOVANJE PROJEKTANTA

Temeljem članka 51. stavka (1) članka 52. stavak (4) Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17) i općih akata društva Deltagrad d.o.o. izdajem:

RJEŠENJE
o imenovanju projektanta

Damir Jović, mag.ing.aedif.

S položenim stručnim ispitom i potrebnim radnim iskustvom na poslovima projektiranja na izradi Glavnog projekta potpornog zida:

INVESTITOR:	Općina Smokvica Smokvica 80, 20272 Smokvica, Korčula OIB: 23492092438
GRAĐEVINA:	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici 20272 Smokvica, Korčula
LOKACIJA:	k.č. 8572/1, k.o. Smokvica
VRSTA PROJEKTA:	Glavni projekt potpornog zida
T.D.	194/2018

Projektant je ovlašten izraditi Glavni projekt potpornog zida te je odgovoran za ispravnost i potpunost projekta, kao i za Obvezu ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu iz članka 7 i 8 Zakona o gradnji (NN 153/13, NN 20/17). Imenovani posjeduje stručnu spremu i radno iskustvo za izradu tehničke dokumentacije prema Zakonu o gradnji i Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, NN 065/17).

Damir Jović, mag.ing.aedif.
Direktor

DELTA GRAD d.o.o.
Subvotnik. Od Nasciate 92
OIB: 72249279813

2.3 RJEŠENJE O UPISU U REGISTAR PROJEKTANTA



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: 102-02/14-01/ 317
Urbroj: 500-00-14-2
Zagreb, 05. svibnja 2014.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio **DAMIR JOVIĆ**, mag.ing.aedif., DUBROVNIK, OD NUNCIJATE 92, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je **DAMIR JOVIĆ**, mag.ing.aedif., DUBROVNIK, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **11.02.2014.** godine, pod rednim brojem **4998**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva".
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva.
3. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 6. Odluke o iznosu naknade za administrativne troškove, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559



Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Sunčana Rupić
Sunčana Rupić, dipl.lur.

2.4 IZJAVA PROJEKTANTA

Na osnovu Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), te Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/2017) daje se:

IZJAVA

Prema Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/2017, 34/2018) bez građevinske dozvole mogu se izvoditi radovi na građevini u skladu s glavnim projektom:

INVESTITOR:	Općina Smokvica Smokvica 80, 20272 Smokvica, Korčula OIB: 23492092438
GRAĐEVINA:	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici 20272 Smokvica, Korčula
LOKACIJA:	k.č. 8572/1, k.o. Smokvica
VRSTA PROJEKTA:	Glavni projekt potpornog zida
T.D.	194/2018

Damir Jović, mag.ing.aedif.
Glavni projektant



Na osnovu Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), te Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 112/2017, 34/2018) daje se:

IZJAVA

Za izvođenje radova na građevini:

INVESTITOR:	Općina Smokvica Smokvica 80, 20272 Smokvica, Korčula OIB: 23492092438
GRAĐEVINA:	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici 20272 Smokvica, Korčula
LOKACIJA:	k.č. 8572/1, k.o. Smokvica
VRSTA PROJEKTA:	Glavni projekt potpornog zida
T.D.	194/2018

nisu potrebna odobrenja, suglasnosti i posebni uvjeti građenja

Damir Jović, mag.ing.aedif..
Glavni projektant



2.5 PRIKAZ PRIMJENJENIH ZAKONA, PROPISA, UVJETA

A/ ZAKONI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, NN 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, NN 65/17)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, NN 118/14, NN 154/14, NN 94/18, NN 96/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, NN 153/13, NN 78/15, NN 12/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, NN 153/13, NN 41/16)
- Zakon o vodama (NN 153/09, NN 63/11, NN 130/11, NN 56/13, NN 14/14, NN 46/18)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, NN 47/14, NN 61/17)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, NN 139/10, NN 14/14)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, NN 30/14, NN 130/17)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, NN 14/14)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, NN 111/18)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, NN 73/17)
- Zakon o obaveznim odnosima (NN 35/05, NN 41/08, NN 125/11, NN 78/15, NN 29/18)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15)

B/ PRAVILNICI

- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, NN 147/09, NN 87/10, NN 129/11)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 02/07)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
- Pravilnik o uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika (NN 6/00, NN 142/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 41/18)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, NN 34/18)

C/ PROPISI

- Tehnički propisi o građevnim proizvodima (NN 33/10, NN 87/10, NN 146/10, NN 81/11, 100/11, 130/12, NN 81/13, NN 35/18)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)

D/ NORME

HRN EN 1991-1

Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 1. dio:
Osnove projektiranja

HRN EN 1991-2-1	Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-1. dio: Djelovanja na konstrukcije – Prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja
HRN EN 1997-1:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila
HRN EN 1997-1:2012/NA:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-2:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla
HRN EN 1998-1-1:2005	Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-1. dio: Opća pravila – Potresna djelovanja i opći zahtjevi za konstrukcije
HRN EN 1998-5:20051	Eurokod 8 : Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja
HRN EN 1537:2013	Prateća Eurokod norma za izvođenje posebnih geotehničkih radova: Sidra u tlu
HRN EN 445:2008	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje -- Metode ispitivanja (EN 445:2007)
HRN EN 446:2008	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Postupci injektiranja (EN 446:2007)
HRN EN 447:2008	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje -- Osnovni zahtjevi (EN 447:2007)
HRN EN 12390-1:2012	Ispitivanje očvrstloga betona -- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2012)
HRN EN 12390-2:2009	Ispitivanje očvrstnuloga betona -- 2. dio: Izrada i njega ispitnih uzoraka za ispitivanje čvrstoća (EN 12390-2:2009)
HRN EN 12390-3:2009/Ispr.1:2012	Ispitivanje očvrstnuloga betona -- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009/AC:2011)
HRN EN 12390-3:2009	Ispitivanje očvrstnuloga betona -- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009)
HRN EN 12390-4:2000	Ispitivanje očvrstloga betona -- 4. dio: Tlačna čvrstoća -- Specifikacija uređaja za ispitivanje (EN 12390-4:2000)
HRN EN 934-1:2008	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje -- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 934-1:2008)
HRN EN 934-2:2012	Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje -- 2. dio: Dodaci betonu -- Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (EN 934-2:2009+A1:2012)
HRN EN 197-1:2012	Cement -- 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)
HRN EN 197-2:2014	Cement -- 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2014)
HRN EN 12190	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Metode ispitivanja - Određivanje tlačne čvrstoće mortova za popravak
HRN EN 12190	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Metode ispitivanja - Ispitne metode - Određivanje tlačnog modula elastičnosti
HRN EN ISO/IEC 17025	Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija

3 TEHNIČKI DIO

3.1 TEHNIČKI OPIS

UVOD

Prema Ugovoru (Klasa: 406-01/018-01/01, Urbroj: 2138/04-02-18-198) od 25. rujna 2018., između Općine Smokvica kao Naručitelja te tvrtke Deltagrad d.o.o. kao Isporučitelja, izrađen je ovaj glavni projekt sanacije potpornog zida na lokaciji Kolodvora u Smokvici, Korčula.

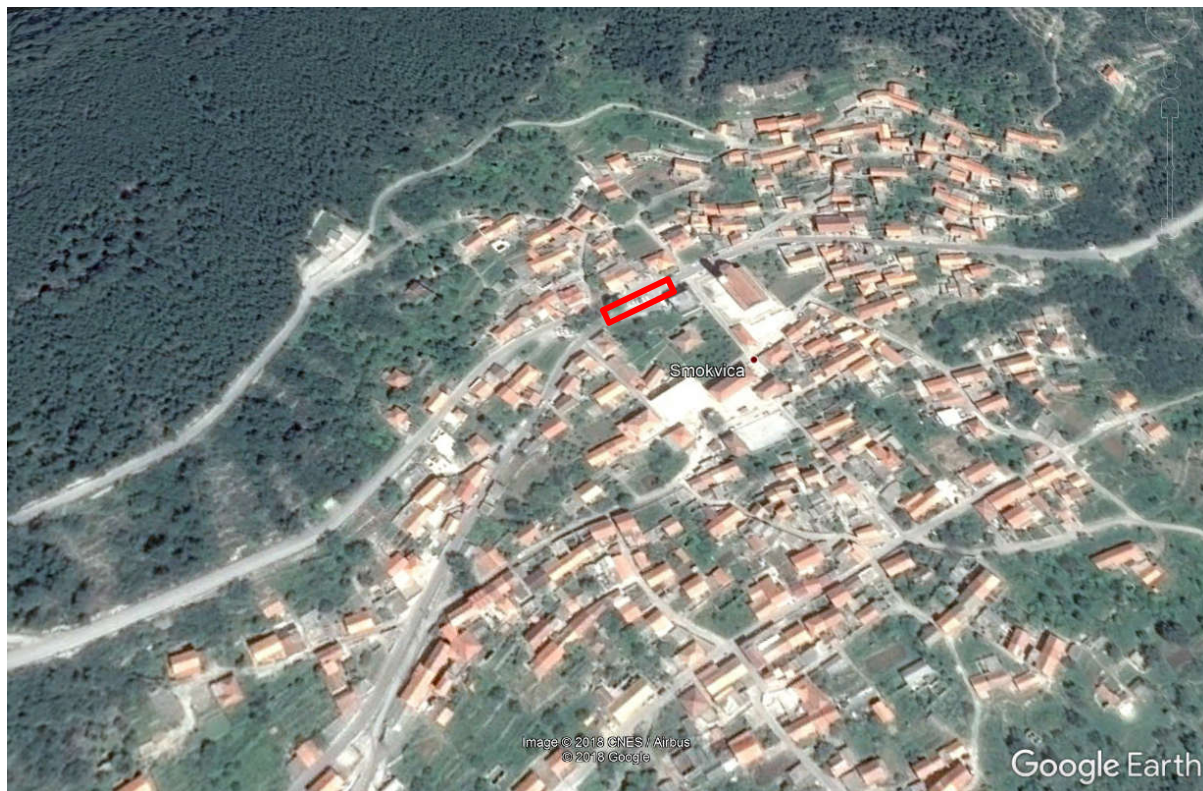
Ovaj projekt je izrađen sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/2017, NN 34/2018), te će se prema njemu izvoditi radovi u skladu s člankom 5 navedenog Pravilnika:

'Bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu se izvoditi radovi:

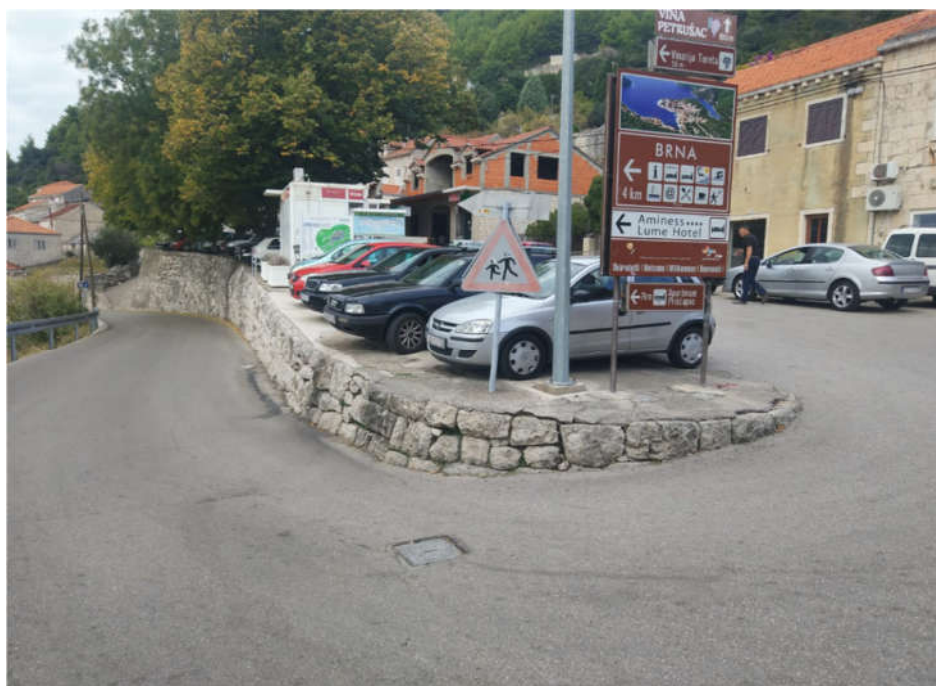
*Na postojećoj građevini kojima se **poboljšava ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, a kojima se ne mijenja usklađenost te građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena***

POSTOJEĆE STANJE

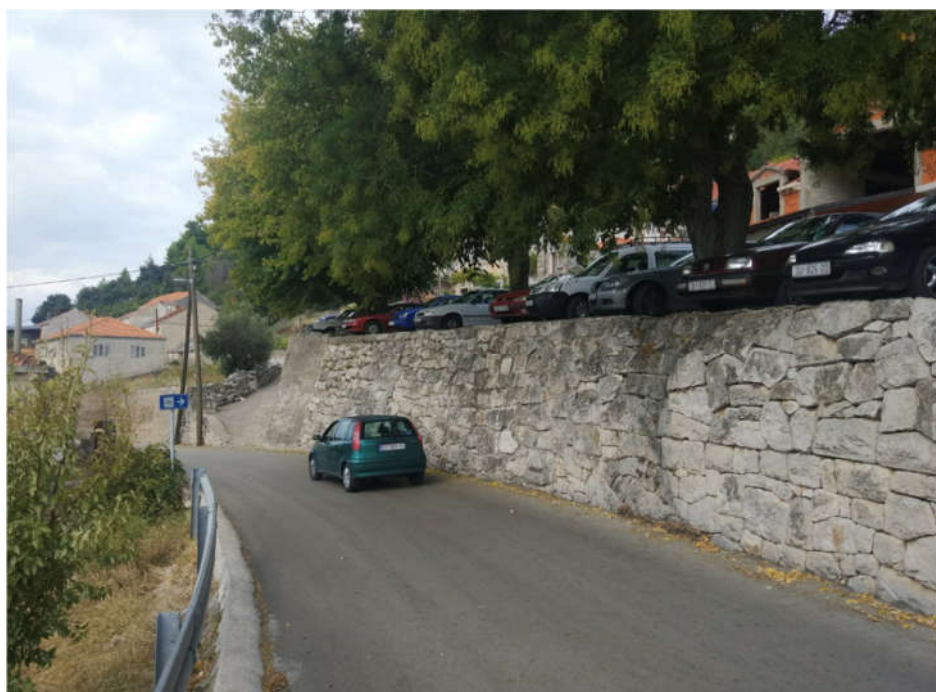
Predmetni potporni zid nalazi se na Kolodvoru u Smokvici i to na k.č. 8572/1, k.o. Smokvica, slika 1. Sam zid se sastoji od kamenog dijela te betonskog dijela. Predmet ovog projekta je kameni dio zida, ukupne duljine 54 m. Visina zida se povećava s oko cca desetak cm na samom početku, pa sve do cca 4.5 m na kraju. Nepoznata je debljina zida, ali uvidom na terenu se pretpostavlja da je isti debljine 30-50 cm.



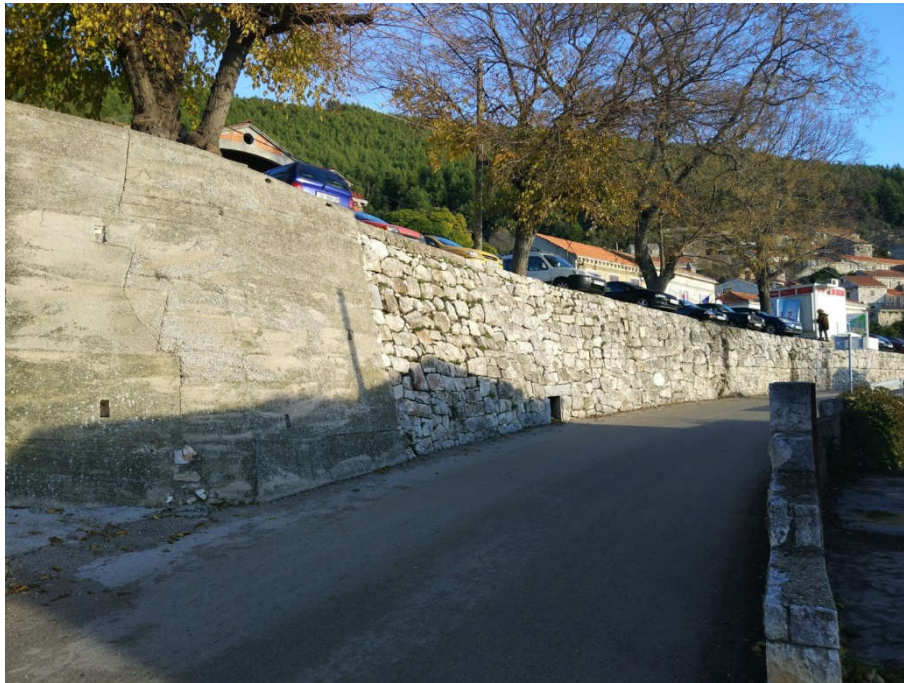
Slika 1. Lokacija predmetnog zida



Slika 2. Dio zida manje visine

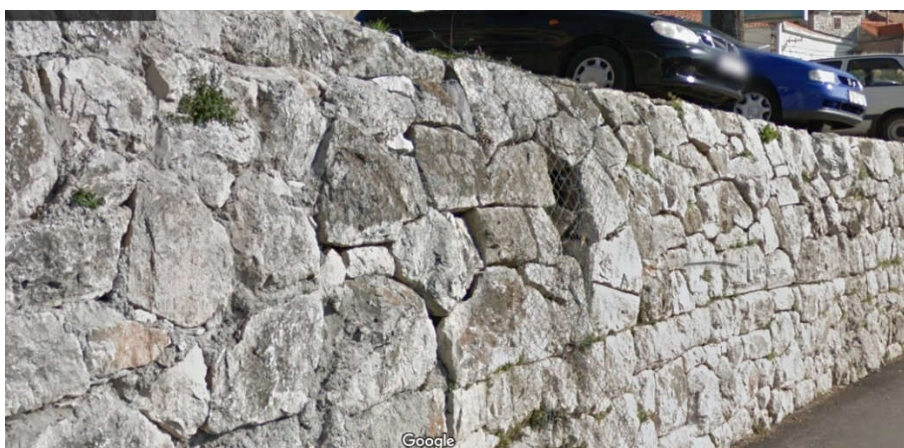


Slika 3. Središnji dio zida

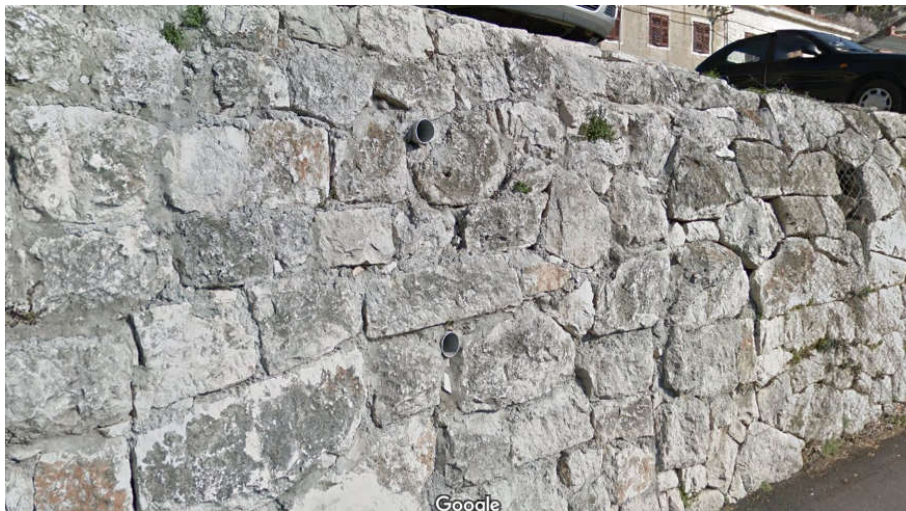


Slika 4. Dio zida najveće visine – spoj s betonskim zidom

Zid je izveden kao kameni, većim dijelom bez veziva, dok je na dijelu gdje je vezivo prisutno isto u vrlo lošem stanju. Između kamenih blokova je prisutna vegetacija. Loše stanje zida je prije svega uvjetovano činjenicom da su kameni blokovi nevezani ili je došlo do ispiranja fuga pri čemu dolazi do lokalnih ispadanja pojedinih blokova. slika 5. Također je na jednom dijelu zamijećeno bubrenje zida. Iako su na predmetnom zidu izvedene mjestimično barbakane, upitna je njihova efikasnost u dreniranju podzemne vode iza zida, slika 6.

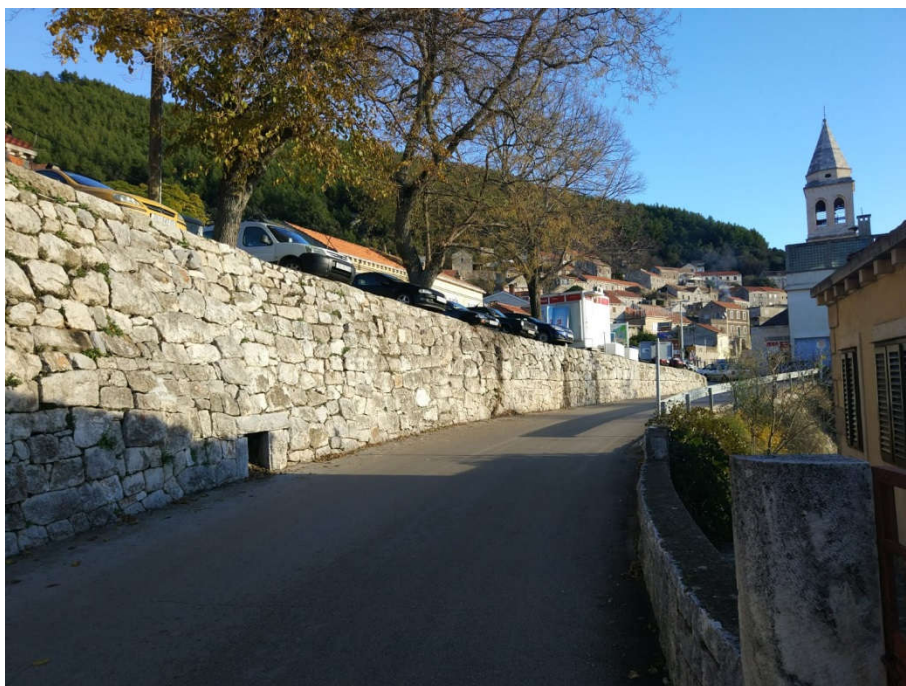


Slika 5. Ispadanje pojedinih kamenih blokova nevezanog kamenog zida



Slika 6. Postojeće barbakane koje se mjestimično nalaze na potpornom zidu

Na središnjem dijelu zida se u dnu nalazi kameni ispust dimenzija otvora cca 30 cm x 50 cm (širina x visina).



Slika 7. Ispust u središnjem dijelu zida

Iznad zida se cijelom duljinom nalazi plato, koji trenutačno služi kao parkiralište i na kojem se nalazi kiosk (u središnjem dijelu zida). Na platou je zasađena i vegetacija u vidu viših stabala. Pogled s platoa na zid je dan na slici 8.



Slika 8. Pogled s platoa na potporni zid

OPIS MJERA SANACIJE

Ovaj glavni projekt izrađen je za izvođenje radova sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/2017, 34/2018).

Kao prvi korak sanacije, predviđa se čišćenje reški zapunjenih zemljom i raslinjem. Radovi obuhvaćaju i uklanjanje ostataka starog cementnog morta iz reški. Provodi se mehaničko ručno čišćenje i nakon toga ispiranje vodom pod pritiskom.

Na mjestima gdje je došlo do ispadanja kamenih blokova, iste je potrebno zamijeniti. Slijedi zapunjavanje fuga i vidljivih šupljina između kamenih blokova polimercementnim mortom. Ovaj rad se treba provoditi pažljivo, ručno, uz primjenu materijala specifikacija danih u tehničkim uvjetima izvedbe ovog projekta.

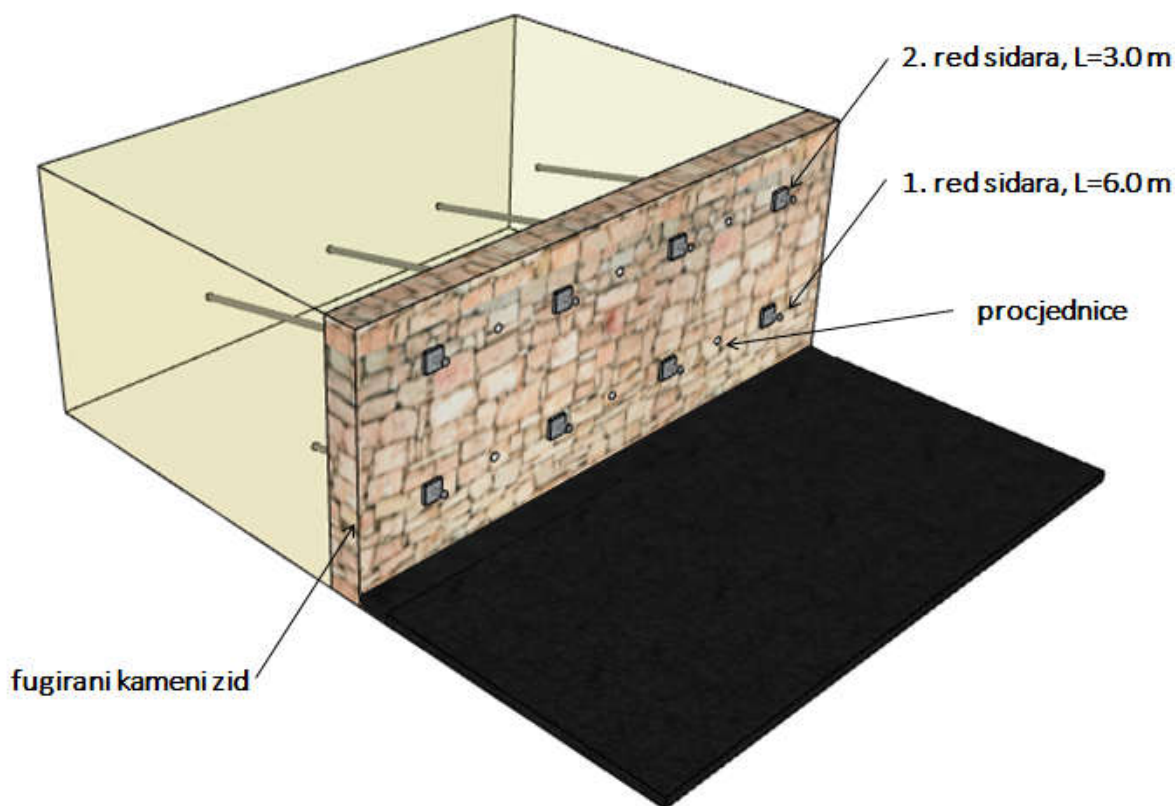
Nakon fugiranja slijedi čišćenje kompletne površine zida, vodom pod pritiskom. Pranje vodom vrši se pod visokim pritiskom (do 100 bara) kako bi se uklonile sve nečistoće i naslage te vegetacija na zidu.

Nakon fugiranja se pristupa ojačanju cjelovitog potpornog zida ugradnjom samobušivih sidra duljine $L=3.0$ m i $L=6.0$ m, u 1 ili 2 reda (ovisno o visini zida) na uzdužnom razmaku od 2.0 m, sve prema nacrtima. Sidra su samobušiva, ugrađuju se pod kutem od 15° od horizontale, vanjskog su promjera 32 mm, minimalne granice popuštanja 230 kN, od čelika minimalne kvalitete 500/550 N/mm², te minimalnog promjera bušotine od 90.0 mm. Ostale specifikacije su dane u tehničkim uvjetima izvedbe ovog projekta. Sidra imaju ključnu ulogu u poboljšanju temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti postojećeg zida, a odabrana su pasivna sidra kod kojih do porasta sile dolazi pri pomaku samog zida. Ova sidra su prikladnija za predmetnu namjenu od aktivnih geotehničkih sidara. Nakon ugradnje sidara, vrši se njihovo ispitivanje te postavljanje naglavne pločice dimenzija 20 x 20 cm.

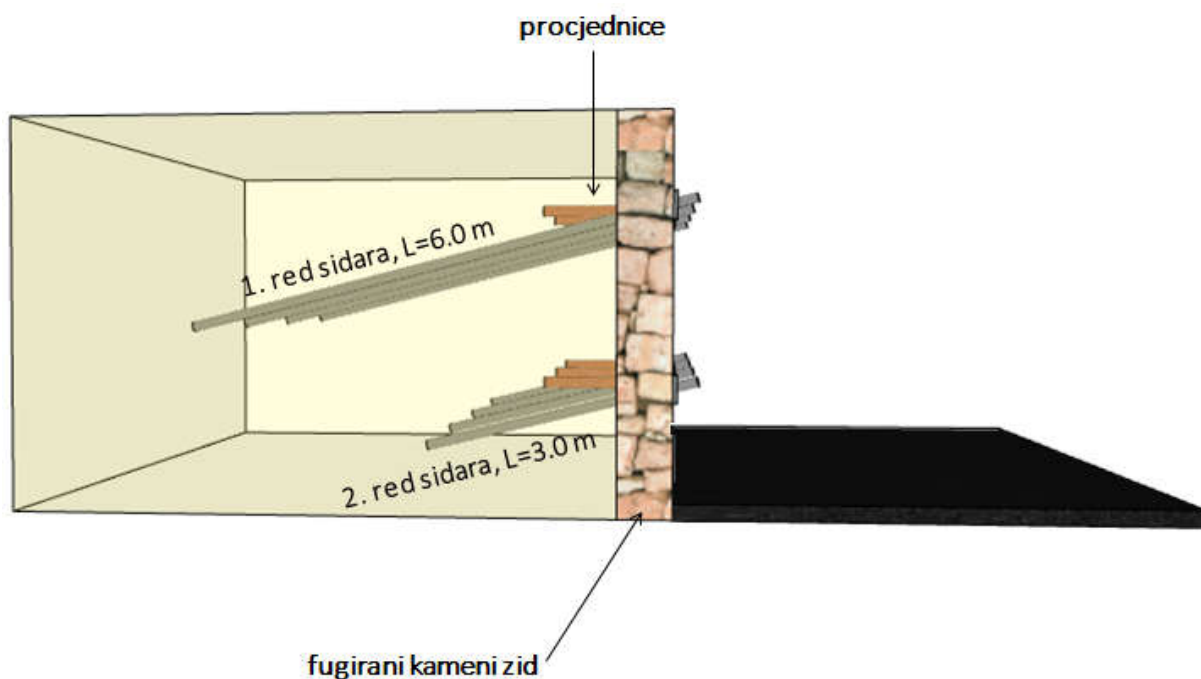
Slijedeća faza obuhvaća ugradnju procjednica od plastičnih cijevi $\varnothing 75$ mm omotanih geotekstilom, pod kutem od 10° od horizontale, s prethodnim bušenjem drenažne bušotine dubine minimalno 1.2 m, a sve prema nacrtima danim u projektu, Funkcija procjednica je u drenaži podzemne vode iza zida čime se smanjuju pritisci na sami zid. Funkcija geotekstila je filtracijska čime se sprečava iznošenje sitnijih čestica nasipa iza zida.

Na vrhu zida se postavljaju U barijere.

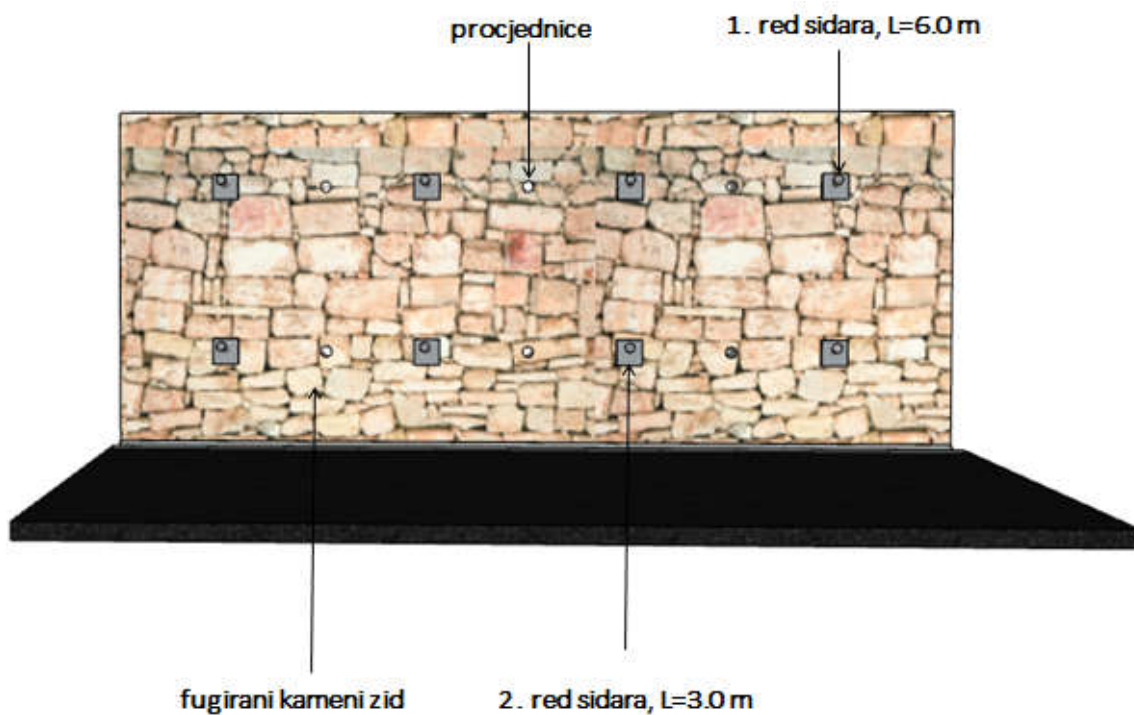
Model saniranog zida je dan na slici 9.



Slika 9a. Model saniranog zida (1)



Slika 9b. Model saniranog zida (2)



Slika 9c. Model saniranog zida (3)

Kao podloga za izradu ovog projekta, prikazani su osnovni elementi provedenih geodetskih radova (poglavlje 3.2.) kao i geotehničke i inženjerskogeološke karakteristike te seizmičke karakteristike lokacije (poglavlje 3.3.) Na temelju ovih podloga su su definirane mjere sanacije (poglavlje 3.4.) te su provedeni geotehnički proračuni

(poglavlje 3.5.). Osim toga, dani su i tehnički uvjeti izvedbe kao i mjere kontrole kvalitete izvedenih radova, zajedno sa specifikacijama svih materijala koji se koriste za sanaciju (poglavlje 3.7.). Plan izvođenja radova je dan u poglavlju 3.8.

PRIVREMENA REGULACIJA PROMETA

Tijekom izvođenja radova sanacije, promet će se odvijati ograničeno, te će za privremenu regulaciju prometa koristiti postavljena signalizacija. U cilju regulacije prometa tijekom izvođenja radova na predmetnoj dionici nužno je izraditi adekvatno prometno rješenje prilagođeno tehnologiji izvođenja danoj od strane Izvođača. Točnije, potrebno je izraditi projekt privremene regulacije prometa, a prema zahtjevima investitora i nadležnih službi te ishodovati potrebne suglasnosti na predmetni projekt.

Po projektnom rješenju potrebno je provesti privremenu regulaciju prometa tijekom izvođenja radova. Potrebno je prije početka radova provesti kontrolu da li je signalizacija privremene regulacije prometa potpuna. Tijekom radova potrebno je kontrolirati stanje i održavanje privremene regulacije prometa i da li su postavljene prepreke i ograde koje onemogućuju prolazak preko gradilišta. Najdulji potez ceste koji se smije zatvoriti za vrijeme izvođenja radova je 25 m te će signalizaciju regulacije prometa biti nužno pomicati kako radovi napreduju. Osim toga, projektom je predviđeno da je polovica širine ceste (cca 2.5 m) otvorena za promet cijelo vrijeme tijekom izvođenja radova.

Ovim projektom se daje prijedlog privremene regulacije prometa (poglavlje 3.6).

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Planirani radovi na sanaciji potpornog zida usklađeni su s mjerama zaštite okoliša i kao takvi ne predstavljaju opasnost od zagađenja čovjekove okoline. Po završetku gradnje gradilište će se raščistiti. Otpad koji će biti posljedica građenja nema karakteristike opasnog otpada i njegovo zbrinjavanje ne zahtijeva poduzimanje posebnih mjera u procesu uklanjanja. Sav ostali otpad rješavat će se prema uvjetima nadležnog komunalnog poduzeća.

OSTALE ODREDBE

Iako je geodetskim snimkom za potrebe ovog projekta utvrđeno da na mjestu zida ne postoje instalacije koje bi ometale izvođenje radova, nužno je da prije radova sanacije Izvođač provjeri navedeno. Nakon što je napravljen geodetski snimak i iskolčenje radova sanacije, pristupa se lociranju i eventualnoj zaštiti postojećih instalacija (ako iste postoje) koje prolaze predmetnom zonom potpornog zida. S radovima se ne smije početi sve dok locirane instalacije nisu propisno zaštićene. Svi radovi na oštećenju postojećih instalacija, uslijed izvođenja radova sanacije, su na trošak Izvođača.

Tijekom izvođenja radova nužno se pridržavati i odrebi danih u Planu izvođenja radova iz poglavlja 3.8. ovog projekta. Tijekom izvođenja radova potrebna je stalna prisutnost nadzornog inženjera, čija obveza da osigura izvedbu radova u skladu sa uputama iz ovog dokumenta. Izvođač je u obvezi dobiti certifikate za smjesu za fugiranje, sidrenje, procjednice te ostale certifikate koje Nadzorni inženjer smatra potrebnim. Sve dobavljene

certifikate Izvođač mora predložiti Nadzornom inženjeru koji bez ovih certifikata ne smije odobriti početak radova na sanaciji potpornog zida.

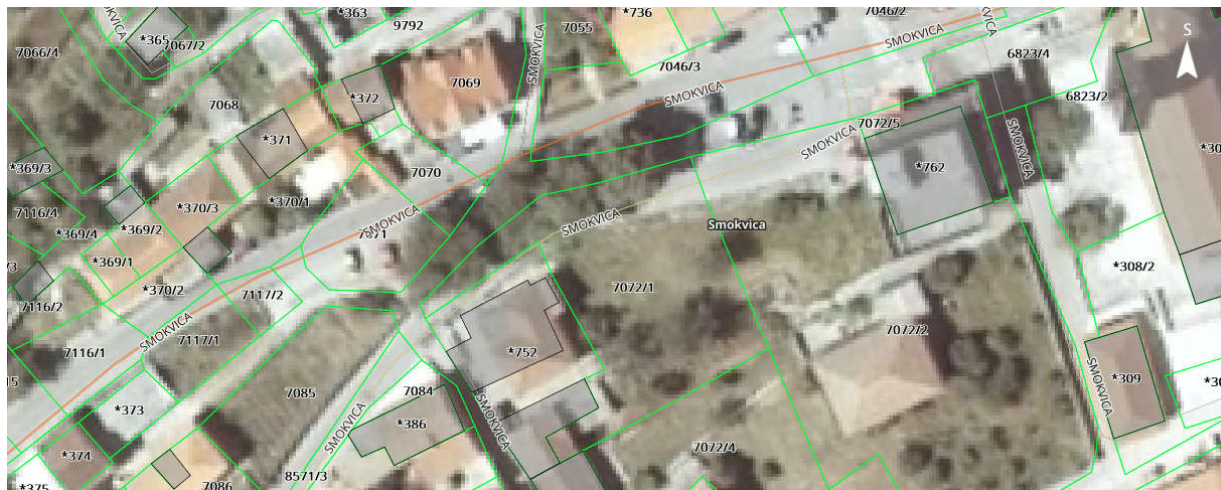
Projekt je izrađen na razini glavnog i izvedbenog projekta. Detalji izvedbe projektiranih radova određeni su ovim dokumentom. Određeni detalji nisu dani, zbog specifičnih uvjeta na terenu, te će isti biti određeni tijekom izvedbe. Tijekom izvođenja radova može se pojaviti potreba za prilagodbom projektnog rješenja zbog novonastalih okolnosti u temeljnom tlu. U tom slučaju, konačno rješenje treba donijeti uz suglasnost Investitora, Projektanta, Nadzornog inženjera i Izvođača radova.

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Na osnovu izrađenog glavnog projekta i troškovnika, utvrđena je predviđena vrijednost investicije koja je prikazana u troškovniku koji je sastavni dio ovog projekta.

3.2 GEODETSKE PODLOGE

Zid se nalazi na k.č. br. 8572/1, k.o. Smokvica, koja je u vlasništvu Investitora, slika 10. Susjedne parcele, relevantne za radove sanacije su k.č. 7046/3, 7069 i 7070, sve k.o. Smokvica.



Slika 10. Položaj predmetnog zida na katastarskom planu (izvadak s GEOPORTAL-a)

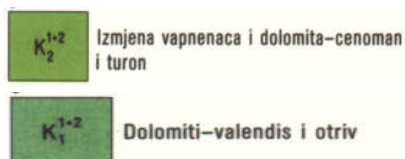
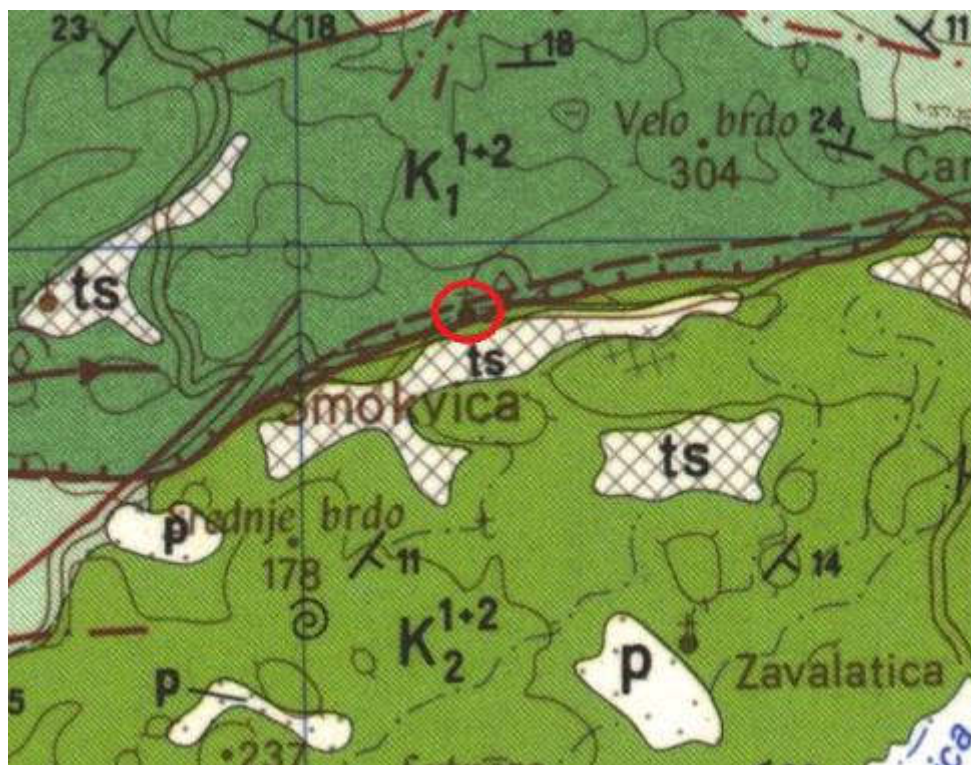
U sklopu geodetskih radova, izvršen je detaljan snimak situacije predmetnog potpornog zida i šireg područja s položajnim (HTRS, Hrvatski terestrički referentni sustav) i visinskim prikazom svih relevantnih elemenata. Iz geodetske situacije su izvučeni i poprečni presjeci zida kao i uzdužni pogled na zid, na temelju kojih su izrađeni nacrti sanacije dani u ovom projektu.

3.3 INŽENJERSKO GEOLOŠKE I SEIZMIČKE PODLOGE

3.3.1. Inženjersko geološke podloge

Geomorfološki gledano, predmetna lokacija je u unutrašnjosti otoka Korčule u izgrađenom dijelu mjesta Smokvica na niskom brdskom području. Pad terena je prema jugu te se očekuje i otjecanje površinskih voda u navedenom smjeru što je vidljivo iz postojećih kanala i propusta uz postojećuprometnicu.

Prema OGKSFRJ-list Lastovo i Palagruža (MJ 1:100 000), izrađen od Instituta za geološka istraživanja Zagreb, (1975) na širem području izdvojene su dvije geotektonske jedinice: Para-autohton i navlaka Visokog krša. Navlaka Visokog krša-Dinarik se nalazi sjeveroistočno od otoka Korčule na kopnu gdje se navlači sistemom reversnih rasjeda te čini karbonatna brda (vapnenci i dolomiti), mezozojske starosti (od donjeg Trijasa do gornje Krede) koja dominiraju predmetnim područjem. Predmetna lokacija spada u Para-autohton te je prema OGKSFRJ građena na granici gornjokrednih i donjokrednih karbonatnih naslaga, slika 11.



Slika 11. OGK SFRJ-list Lastovo i Palagruža, (MJ 1:100 000), 1975.

Stratigrafski, područje Para-autohtona na predmetnoj lokaciji, prema OGK SFRJ - list Lastovo i Palagruža, (MJ 1:100 000), izrađenoj od strane Instituta za geološka istraživanja Zagreb, izdano u Beogradu, 1975, izgrađeno je od gornjokrednih te donjokrednih dolomita oznake K_1^{1+2} – dolomiti sa lećama tankoslojenih vapnenaca (valendis i otriv) te oznake K_2^{1+2} - intenzivna izmjena vapnenaca i dolomita – cenoman i turon.

Inženjersko geološkom prospekcijom za iskop građevne jame na lokaciji obližnje parcele k.č. 6823/4, udaljene cca 25 m od početka predmetnog potpornog zida (*Muzej zlata i srebra i uređenje glavnog mjesnog trga, Projekt zaštite građevinske jame, GRAF d.o.o., travanj 2018*) utvrđeno je da je površinski dio kvartarni pokrovni sediment sastavljen od mješavine gline “crvenice”, granulometrijski glina i/ili prah, crvenosmeđe do žutosmeđe boje, karbonatnog kršja i komada stijene. Nastanak navedenog sloja je nepoznat pošto postoji mogućnost da se dio predmetne lokacije nasipavao prilikom izgradnje susjednih objekata te javne prometnice. Litološki član spada u mlađe kvartarne naslage (Q). Po starosti površinski nasip je recentne starosti (oznake Qn) ispod kojih je karbonatna, gornjo ili donjokredna tankoslojevita dolomitna stijenska masa.

Na OGKSFRJ-list Lastovo i Palagruža prikazano je pružanje rasjeda te čela ljuške uz samu lokaciju što je djelomično potvrđeno na postojećim zasjecima. Naime, istočno od predmetnog potpornog zida je uočen vertikalni rasjed manjih razmjera (širine cca. 20-30 cm) u smjeru okomitom na smjer pružanja prikazan na geološkoj karti. Na slici 12, je prikazan postojeći pokos sa rasjednom zonom manjom zonom.



Slika 12. Postojeći pokosi sa rasjednom zonom manjih dimenzija

Na temelju navedenog dokumenta, definirano je da su na poziciji predmetnog zahvata utvrđene dvije geotehničke sredine:

GEOTEHNIČKA SREDINA 1 - NASIP

Nasip, prah sa pijeskom ili pijesak sa prahom te kršjem, crvenosmeđe do žutosmeđe boje, nezaobljeni pijesak do kamen sa prahovito glinovitim vezivom, varijabilne debljine. Debljina ovog sloja varira u vrijednosti od 1,00-1,50

m na sjevernom dijelu parcele gdje se sloj u potpunosti uklanja. Na zapadnom dijelu parcele debljina sloja je i veća (detektirano do cca. 2,00 m dubine).

GEOTEHNIČKA SREDINA 2 – DOLOMITNA STIJENSKA MASA

Dolomitna stijenska masa slabije trošna, sive boje, tankoslojevita, zijev diskontinuiteta je mm do cm dimenzija. Ispuna diskontinuiteta je glatka, bijela, pijeskovita. Pojava kaverni se ne predviđa. Uočeno pojačano procjeđivanje vode u gornjem površinskom dijelu na granici sa površinskom nasipu.

Nivo podzemne vode nije utvrđen što ukazuje da se nivo podzemne vode nalazi na nivou mora.



Slika 13. Iskopani rov na zapadnom dijelu parcele, cca 25 m od početka predmetnog potpornog zida

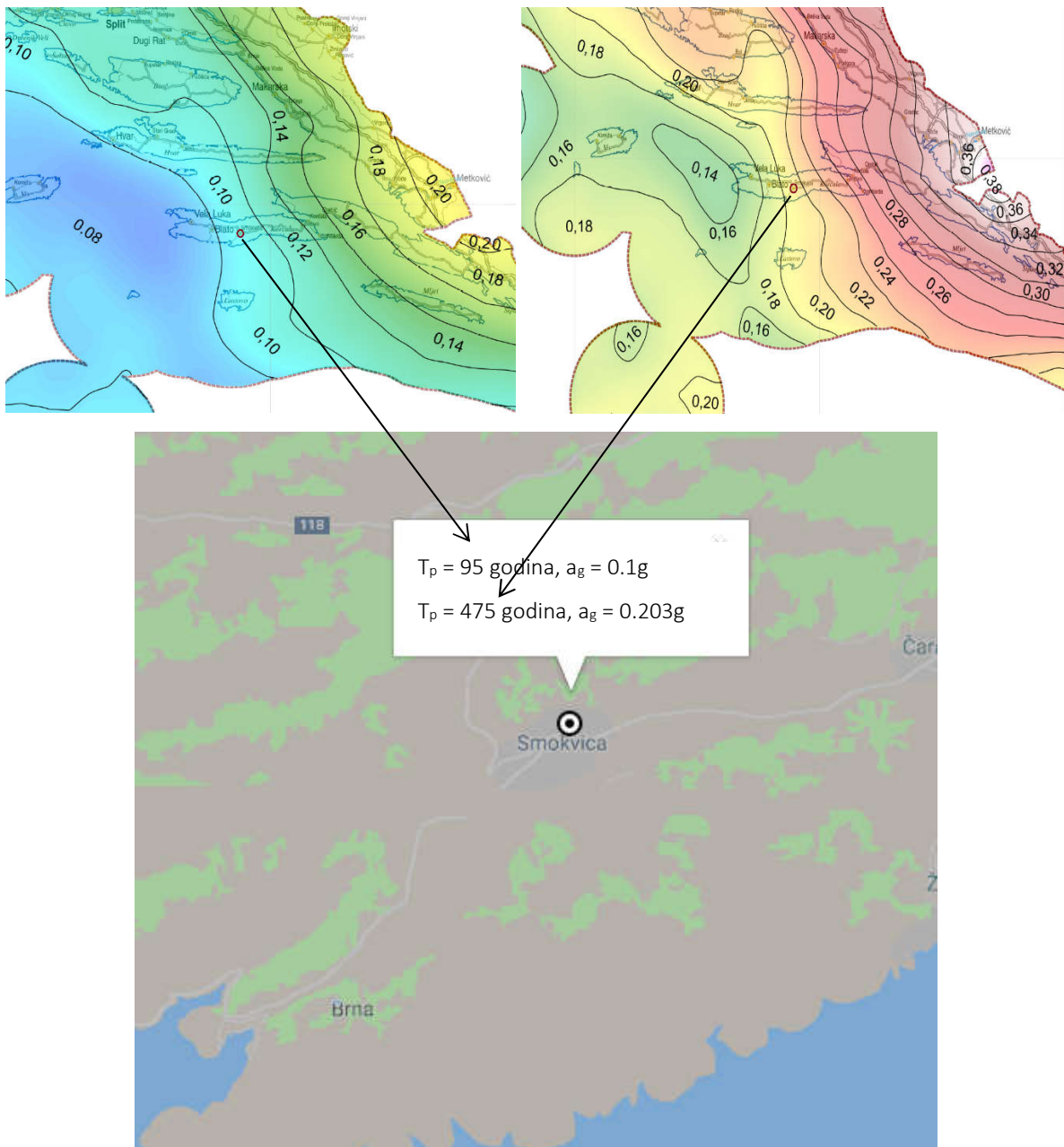
U sklopu izvođenja radova na susjednoj lokaciji, vršena je ugradnja štapnih sidara, a tijekom bušenja je definirana pojavnost pojedinog sloja u izvađenoj jezgri bušotine (početak bušotine je na +132.87 mnm), slika 14. Iz bušotinskog stupa je vidljivo da na lokaciji u blizini predmetnog potpornog zida prevladava materijal nasipa (crvenica s kršjem).



Slika 14. Bušotinski stup sidra izvedenog u neposrednoj blizini potpornog zida

3.2.2. Seizmičke karakteristike lokacije

Za slučaj da dođe do pojave potresa potporni zid mora zadržati svoju funkcionalnost pa su određeni i seizmički parametri tla kojima se ulazi u proračun. Potresna sila se u proračunima uzima u obzir na način da se određuje ubrzanje tla koje ovisi o lokaciji građevine i o tipu tla te se ono unosi u program koji iz toga dobiva statičku silu koja se nanosi na potporni zid. Potresna ubrzanja su uzeta sa potresnih karata koje su sastavni dio Nacionalnog dodatka HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade, iz kojih se mogu odrediti iznosi horizontalnih vršnih ubrzanja tla tipa A (a_{gR}) za povratna razdoblja od $T_p = 95$ i 475 godina izraženih u jedinicama gravitacijskog ubrzanja ($1 g = 9.81 \text{ m/s}^2$) za bilo koje područje u Republici Hrvatskoj.



Slika 15. Potresne karte Republike Hrvatske za povratni period 475 godina i 95 godina

Iznosi očitani pomoću aplikacije na interaktivnoj satelitskoj karti (slika 15 dolje) nisu službeni podaci i smije ih se koristiti tek kao orijentaciju te ih je za projektiranje potrebno potvrditi uvidom u kartu (slika 15 gore). Usvojene vrijednosti potresnih ubrzanja za povratni period 95 godina i za povratni period 475 godina prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Usvojene vrijednosti horizontalnih vršnih ubrzanja tla tipa A

Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A	
Povratni period	a_{gR} (g)
95 godina	0,11 g
475 godina	0,21 g

Ovisno o tipu tla koji se nalazi na lokaciji računaju se potresni koeficijenti kojima se ulazi u proračun. Tipovi tla podijeljeni su u 7 kategorija prema Eurokodu 8, definiranih u tablici 2.

Tablica 2. Tipovi tla

Tip tla	Opis geotehničkog profila	$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [n/30cm]	C_u [kPa]
A	Stijena ili druga geološka formacija uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini.	>800	-	-
B	Nanosi vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline debljine najmanje nekoliko desetaka metara, sa svojstvom postupnog povećanja mehaničkih svojstava s dubinom.	360-800	>50	>250
C	Debeli nanosi srednje zbijenoga pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.	180-360	15-50	70-250
D	Nanosi slabo do srednje koherentni (sa ili bez mekih koherentnih slojeva) ili s predominantno mekim do srednje krutim koherentnim tlima.	<180	<15	<70
E	Profili koji sadrže površinski sloj koji karakterizira brzina v_s tzv. Tipove tla C i D i debljine od 5 m do 20 m, a ispod njih je kruti materijal s brzinom većom od v_s 800 m/s.			
S1	Nanosi koji sadrže najmanje 10 m debeli sloj mekane gline s visoko plastičnim indeksom ($PI > 40$) i visokim sadržajem vode.	<100		lis.20
S2	Nanosi likvefakcijski osjetljivog tla pijeska i gline ili bilo koji tip tla koji nije opisan od A do E i pod S1.			

LEGENDA:

$v_{s,30}$ – srednja vrijednost brzine poprečnih površinskih valova
 N_{SPT} – standardni penetracijski test (broj udaraca)
 C_u – nedrenirana posmična čvrstoća tla

Na temelju izvršenih istražnih radova, a sukladno sljedećoj tablici iz Eurokoda 8, lokalna podloga na lokaciji potpornog zida je klasificirana u TIP A.

Slijedi proračun seizmičkih koeficijenata:

-horizontalni seizmički koeficijent:

$$k_h = \frac{\alpha \cdot S}{r} = \frac{a_g \cdot S}{g} = \frac{\gamma I \cdot a_{gR} \cdot S}{g}$$

- vertikalni seizmički koeficijent:

$$k_v = \pm 0,33 \cdot k_h$$

gdje je:

α – odnos proračunskog ubrzanja tla tipa A (a_g) i gravitacijskog ubrzanja (g)

S – parametar tla prema tipovima tla iz HRN EN 1998-1:2011, podloga je klasificirana kao tip A stoga je $S = 1$

r – parametar ovisan o dozvoljenom pomaku konstrukcije, uzet je $r = 1$ jer se radi o sidrenom potpornom zidu

Tablica 3. Parametri tla prema tipovima tla

Klasa tla	S	$T_{B(s)}$	$T_{C(s)}$	$T_{D(s)}$
A	1,00	0,15	0,4	2,0
B	1,20	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,40	0,15	0,5	2,0

Sada su poznati parametri α , S i r te se mogu izračunati koeficijenti:

Za povratni period 475 godina:

- horizontalna komponenta:

$$k_h = \frac{0,21 \cdot g \cdot 1}{g} \cdot 1 = 0,21$$

- vertikalna komponenta:

$$k_v = \pm 0,33 \cdot 0,21 = \pm 0,07$$

Za povratni period 95 godina:

- horizontalna komponenta:

$$k_h = \frac{0,11 \cdot g \cdot 1}{g} \cdot 1 = 0,11$$

- vertikalna komponenta:

$$k_v = \pm 0,33 \cdot 0,11 = \pm 0,04$$

Tablica 4. Seizmički parametri tla

Povratni period [god]	Vršno ubrzanje tla	Klasa podloge	S	r	γ_l	α	k_h	k_v
475	0,21 · g	A	1	1	1	0,21	0,21	$\pm 0,07$
95	0,11 · g					0,11	0,11	$\pm 0,04$

Potresne analize stabilnosti provedene su samo za koeficijente povratnog perioda 95 godina.

3.4 GEOTEHNIČKI PRORAČUNI

Kao podloga za provođenje geotehničkih analiza stabilnosti na razini glavnog projekta, dan je prikaz odabira parametara potrebnih za proračune. Kako su proračuni provedeni u skladu s HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009) i nacionalnim dodatkom prethodnoj normi HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak, izvršen je odabir karakterističnih i proračunskih parametara tla na predmetnoj lokaciji.

Karakteristični parametri tla

S obzirom da na lokaciji predmetnog zida nisu vršena istražna bušenja, karakteristični parametri tla će se uzeti s određenom razinom sigurnosti. Kao podloga za navedeno, poslužiti će bušotina izvedene na lokaciji ugradnje sida na lokaciji udaljenoj 25 m od predmetnog zida iz koje je vidljivo da na potezu prema predmetnom zidu dominiraju depoziti koherentnog materijala. Stoga će se provesti parametarske analize materijala tla iza zida, da bi se utvrdilo da je zid stabilan za veći raspon potencijalnih parametara materijala.

Važno je za napomenuti da u ovom slučaju nije potrebno raditi naponsk-deformacijsku analizu samog zida u cilju određivanja pomaka jer se radi o već postojećem zidu.

Tablica 5. Karakteristični parametri materijala

Materijal	c_k [kPa]	ϕ_k [°]	γ [kN/m ³]	c_{uk} [kPa]
Materijal iza zida	5 *	25 *	18	20 *
Kameni zid – bez fuga	0	40	23	-
Kameni zid – s fugama	15	40	23	-

* Vršene su osnovne analize stabilnosti uvažavajući parametre čvrstoće dane ispred zgrade. Međutim, provedene su dodatne analize osjetljivosti faktora sigurnosti o variranju parametara čvrstoće do krajnje odabranih vrijednosti danih na narednim slikama.

Proračunski parametri materijala

Za granična stanja nosivosti STR i GEO razvijena su tri pristupa PP1, PP2 i PP3 koji se razlikuju po dijelu proračuna u kojoj će se primijeniti parcijalni faktori: na ulazne podatke (djelovanja i svojstva materijala) ili na rezultate proračuna (učinke djelovanja i otpornosti). Pristupi proračunu pobliže definiraju varijante izračuna proračunskog djelovanja (E_d) i proračunske otpornosti (R_d) te daju prijedloge odgovarajućih parcijalnih koeficijenata. Parcijalni koeficijenti podijeljeni su za svaki proračunski pristup u grupu A za djelovanja, grupu M za svojstva materijala i grupu R za otpornosti, kako je prikazano u tablici 6. U konkretnom slučaju je, kao relevantan odabran pristup PP3, na koji se za materijale tla primjenjuju parcijalni faktori iz grupe M2, prikazani u tablici 7.

Odabir proračunskih geotehničkih parametara se izrađuje prema normi HRN EN 1997-1:2012 - Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009) i nacionalnom dodatku HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 - Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak. Na temelju navedenog, izračunate su proračunske vrijednosti parametara materijala koristeći pripadajuće parcijalne koeficijente, kako je i prikazano u tablici 8.

Tablica 6. Proračunski pristupi

Tri projektna pristupa za granična stanja STR i GEO: kombinacije skupina parcijalnih faktora		
Projektni pristup 1	Projektni pristup 2	Projektni pristup 3
Osno opterećeni piloti i sidra: K1 ^a : A1 + M1 + R1 K2 ^a : A2 + (M1 ^b ili M2 ^c) + R4	A1 + M1 + R2	(A1 ^d ili A2 ^e) + M2 + R3
Sve ostale konstrukcije: K1 ^a : A1 + M1 + R1 K2 ^a : A2 + M2 + R1		
^a odvojeni proračuni za K1 i K2 ^b za pilote i sidra ^c za nepovoljno djelovanje od negativnog trenja ili bočnog opterećenja pilota		^d za sile od konstrukcije ^e za geotehničke sile (sile od tla i sl.)

Tablica 7. Parcijalni faktori

(1) Parcijalni faktori djelovanja (γ_F) i učinka djelovanja (γ_E)						
Djelovanja		Simbol	A1	A2		
Trajna:	nepovoljna	$\gamma_{G,dst}$	1,35	1		
	povoljna	$\gamma_{G,stab}$	1	1		
Promjenjiva:	nepovoljna	$\gamma_{Q,dst}$	1,5	1,3		
	povoljna	$\gamma_{Q,stab}$	0	0		
(2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) (γ_M)						
Svojstvo		Simbol	M1	M2		
Tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{\phi'}$	1	1,25		
Efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1	1,25		
Nedrenirana i jednoosna čvrstoća		γ_{cu} ili γ_{qu}	1	1,4		
Težinska gustoća		γ_V	1	1		
(3) Parcijalni faktori otpora (γ_R)						
Otpornost		Simbol	R1	R2	R3	R4
Plitki temelji:	nosivost	$\gamma_{R,v}$	1	1,4	1	-
	klizanje	$\gamma_{R,h}$	1	1,1	1	-
Potporne konstrukcije:	nosivost	$\gamma_{R,v}$	1	1,4	1	-
	klizanje	$\gamma_{R,h}$	1	1,1	1	-
	otpor tla	$\gamma_{R,e}$	1	1,4	1	-
Kosine i opća stabilnost:	otpor tla	$\gamma_{R,e}$	1	1,1	1	-

Tablica 8. Proračunski parametri materijala

Materijal	c_k [kPa]	ϕ_k [°]	γ [kN/m³]	c_{uk} [kPa]
Materijal iza zida	4 (do 18)	20 (do 38)	18	14 (do 86)
Kameni zid – bez fuga	0	34	23	-
Kameni zid – s fugama	12	34	23	-

Analiza stabilnosti potpornog zida ojačanog sidrima

Program korišten za provedbu analiza stabilnosti je GeoStudio 2018, modul SLOPE/W, kojim se metodom granične ravnoteže računa stabilnost krutih, nedeformabilnih blokova na potencijalnim kliznim plohama, u dvije dimenzije. Cilj analize je pronaći kritičnu kliznu plohu s najmanjim faktorom sigurnosti definiranog kao odnos posmične čvrstoće i posmičnog napreznja na kliznoj plohi.

$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau}$$

GeoStudio u sebi ima integrirano više metoda granične ravnoteže za pronalaženje kritične klizne plohe, od prvih metoda kao što je Felleniusova koja ima samo povijesni značaj do novijih metoda koje mnogo vjerodostojnije prikazuju kritičnu kliznu plohu. Metode se razlikuju po pretpostavkama, obliku klizne plohe i jednadžbama ravnoteže koje se koriste. Popis ovih metoda može se vidjeti u tablici 9.

Tablica 9. Metode granične ravnoteže u programu GeoStudio 2018, SLOPE/W

Naziv varijante	Oblik klizne plohe	Jednadžbe ravnoteže		Sile među lamelama		Funkcija nagiba sila među lamelama, f(x)
		$\Sigma F=0$	$\Sigma M=0$	ΔX	ΔY	
Obična ili Fellenius-ova (Fellenius, 1936)	kružna	NE	DA	$\Delta X = 0$	$\Delta Y = 0$	$X = 0$ $Y = 0$
Janbu-ova pojednostavljena (Janbu, 1954)	opća	DA	NE	$\Delta X \neq 0$	$\Delta Y = 0$	$f(x) = 0$
Bishop-ova pojednostavljena (Bishop, 1955)	kružna	NE	DA	$\Delta X \neq 0$	$\Delta Y = 0$	$f(x) = 0$
Lowe-Karafiath-ova (Lowe i Karafiath, 1960)	opća	DA	NE	$\Delta X \neq 0$	$\Delta Y \neq 0$	prosječni nagib površine terena i dna lamele
Morgenstern-Price-ova (Morgenstern i Price, 1965)	opća	DA	DA	$\Delta X \neq 0$	$\Delta Y \neq 0$	promjenjiva, zadaje korisnik
Spencer-ova (Spencer, 1967)	opća	DA	DA	$\Delta X \neq 0$	$\Delta Y \neq 0$	$f(x) = \text{const.}$
Sarma-ina (Sarma, 1973)	opća	DA	DA	$\Delta X \neq 0$	$\Delta Y \neq 0$	$Y = C + X \cdot \tan\phi$
Napomene:		$\Sigma F=0$ - jednadžba ravnoteže sila				
		$\Sigma M=0$ - jednadžba ravnoteže momenata sila				

Odabrana je Morgenstern – Price-ova metoda za odabir kritične klizne. Skup kliznih ploha od kojih je pronađena kritična se generirao metodom tzv. „grid and radius“ kod koje se zadaje mreža središta rotacije kružnih ploha te mreža tangenata. Pomoću toga se generira velik broj kliznih ploha od kojih se iterativnim putem, odabranom metodom, pronalazi kritična (s najmanjim faktorom sigurnosti).

Analize stabilnosti su napravljene za trenutno stanje potpornog zida kao i za stanje nakon ojačanja samobušivim sidrima. Provjera je rađena na dijelu zida s najvećom visinom. Provjerena je stabilnost u statičkim i seizmičkim uvjetima.

Opterećenje platoa iznad potpornog zida je nanoseno kao površinsko opterećenje u iznosu od 8 kPa (dodatno faktorizirano s 1,3).

Pretpostavljen je najnepovoljniji visoki položaj podzemne vode, neposredno uz zonu dreniranja (zonu utjecaja procjednica), iako je inženjersko geološkim kartiranjem definirano da nema prisutstva podzemne vode.

Svi parametri materijala i opterećenja koja se spominju u nastavku su karakteristične vrijednosti, dok su za proračun korištene proračunske vrijednosti automatski faktorizirane proračunskim pristupom 3 (slika 16) U nastavku su prikazane provedene analize stabilnosti.

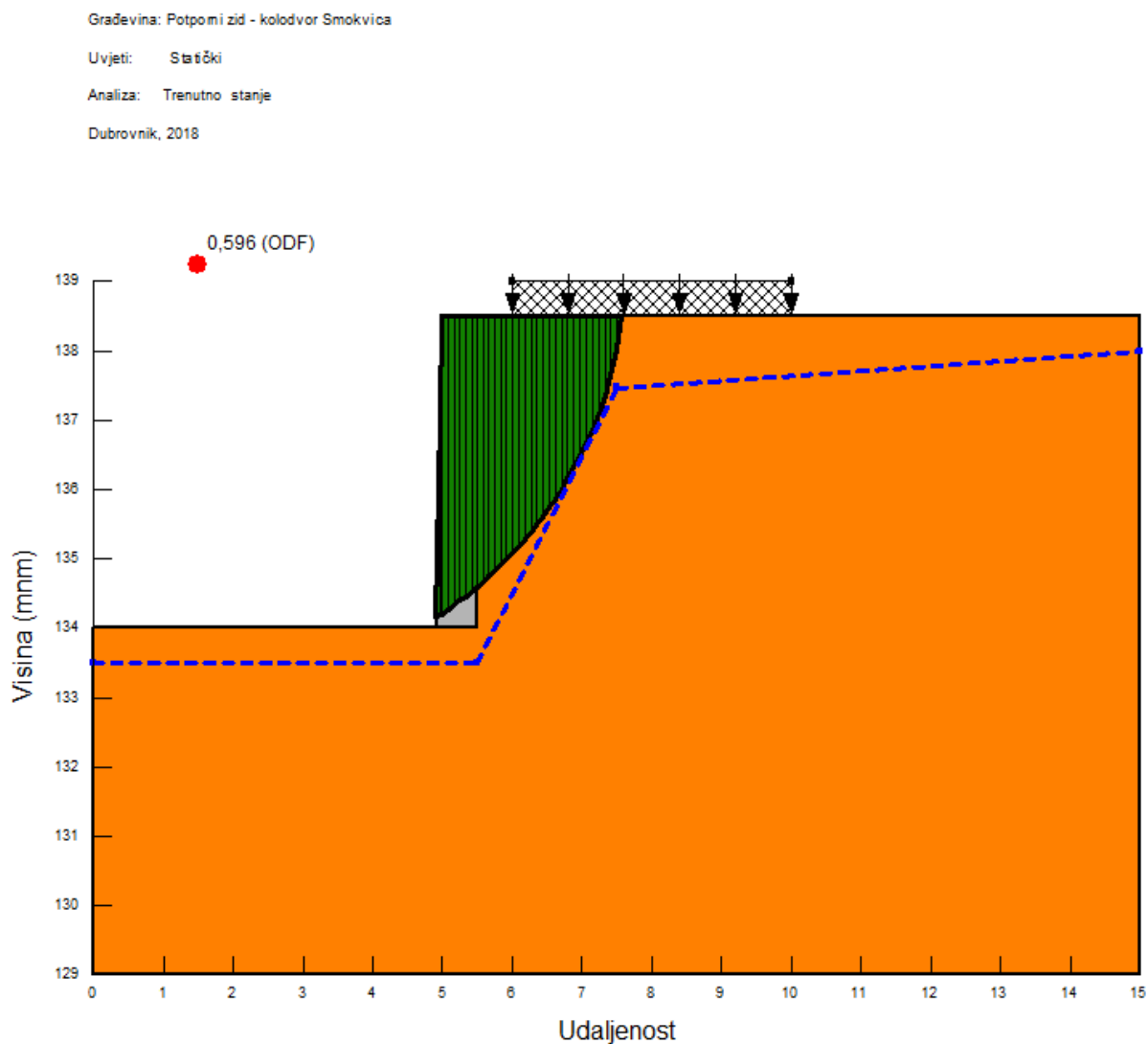
The screenshot shows the 'Partial Factors' dialog box in GeoStudio 2018. The dialog is titled 'Partial Factors' and has a list of factors with 'Eurocode 7 - DA3' selected. Below the list, there are several sections of parameters, each with 'Favorable' and 'Unfavorable' values:

- Permanent Point Loads/Surcharge Loads:** Favorable: 1, Unfavorable: 1
- Variable Point Loads/Surcharge Loads:** Favorable: 0, Unfavorable: 1,3
- Soil Unit Weight:** Favorable: 1, Unfavorable: 1
- Other Parameters:** Seismic Coefficients: 1, Earth Resistance: 1
- Material Parameters:** Effective Cohesion: 1,25, Effective Coefficient of Friction: 1,25, Undrained Strength: 1,4, Shear Strength (Other Models): 1,25
- Reinforcement Parameters:** Pullout Resistance: 1, Shear Force: 1, Tensile Strength: 1

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Undo', 'Redo', 'Help', and 'Close'.

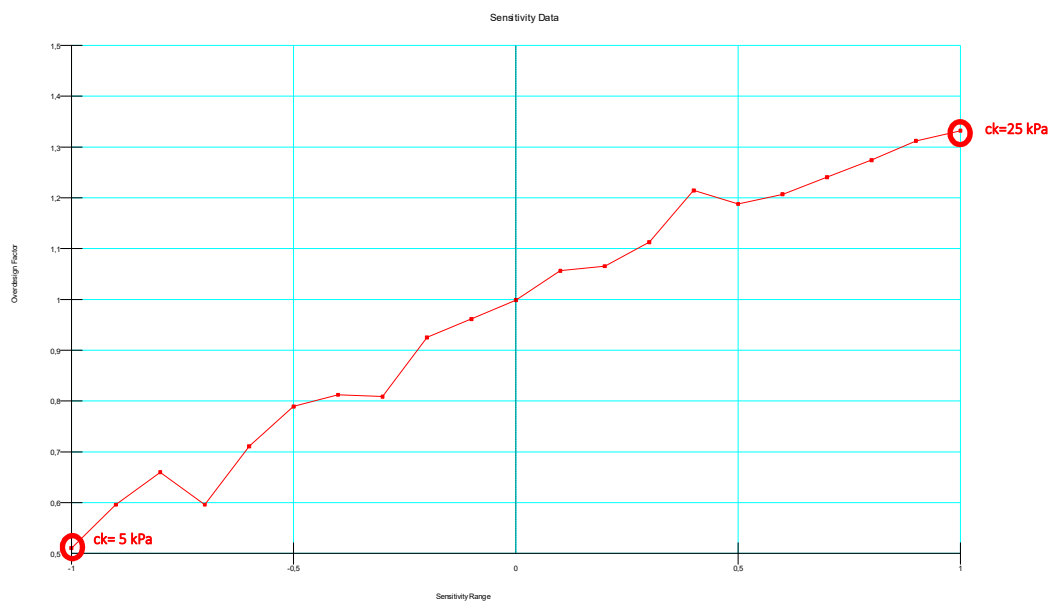
Slika 16. Proračunski pristup 3 zadan u programu GeoStudio 2018, SLOPE/W

Analiza stabilnosti trenutnog stanja

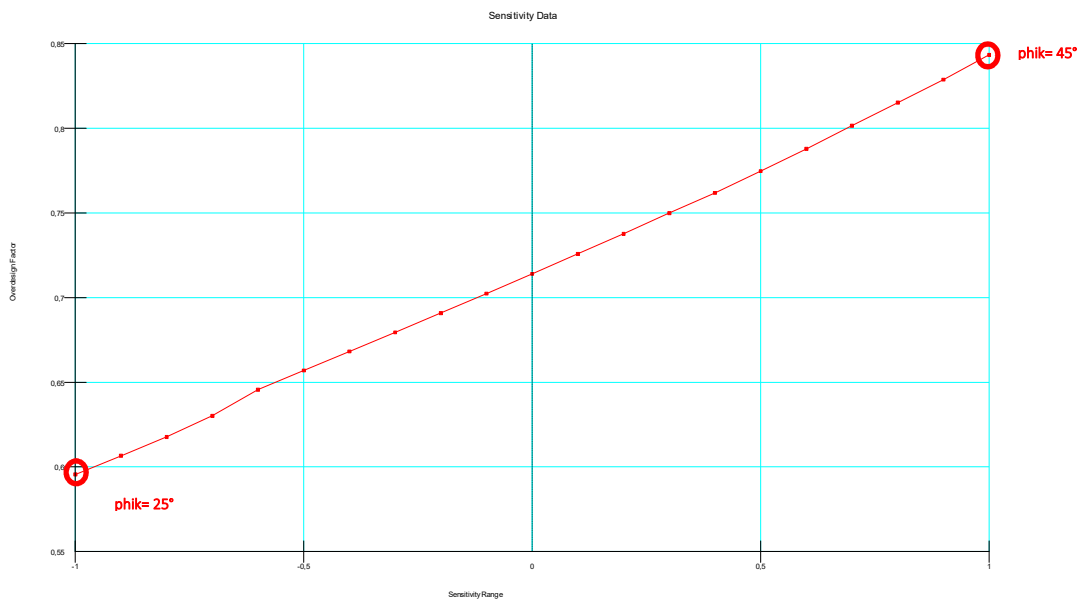


Slika 17. Analiza stabilnosti trenutnog stanja, s visokom razinom podzemne vode, zidom bez fuga, $F_s < F_{s,min}$

Vidljivo je iz analize da je za postavljene parametre ugrožena stabilnost potpornog zida. Međutim, na lokaciji nije došlo do znakova gubitka stabilnosti, tako da se može smatrati da su odabrane vrijednosti parametara čvrstoće i uvjeti podzemne vode odabrani na strani sigurnosti, te će se isti koristiti i u narednim analizama.

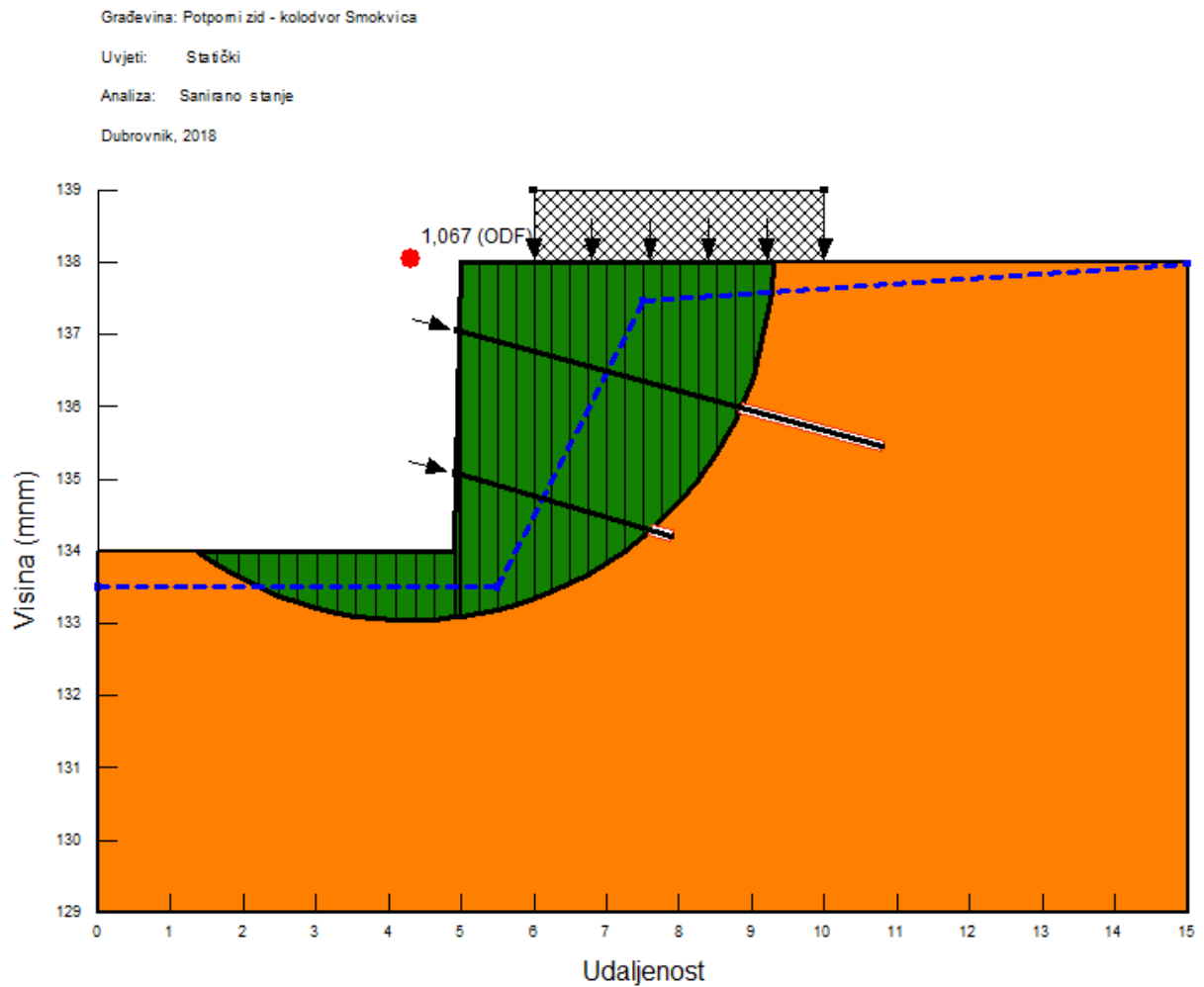


Slika 18. Ovisnost faktora sigurnosti o variranju drenirane kohezije, trenutno stanje

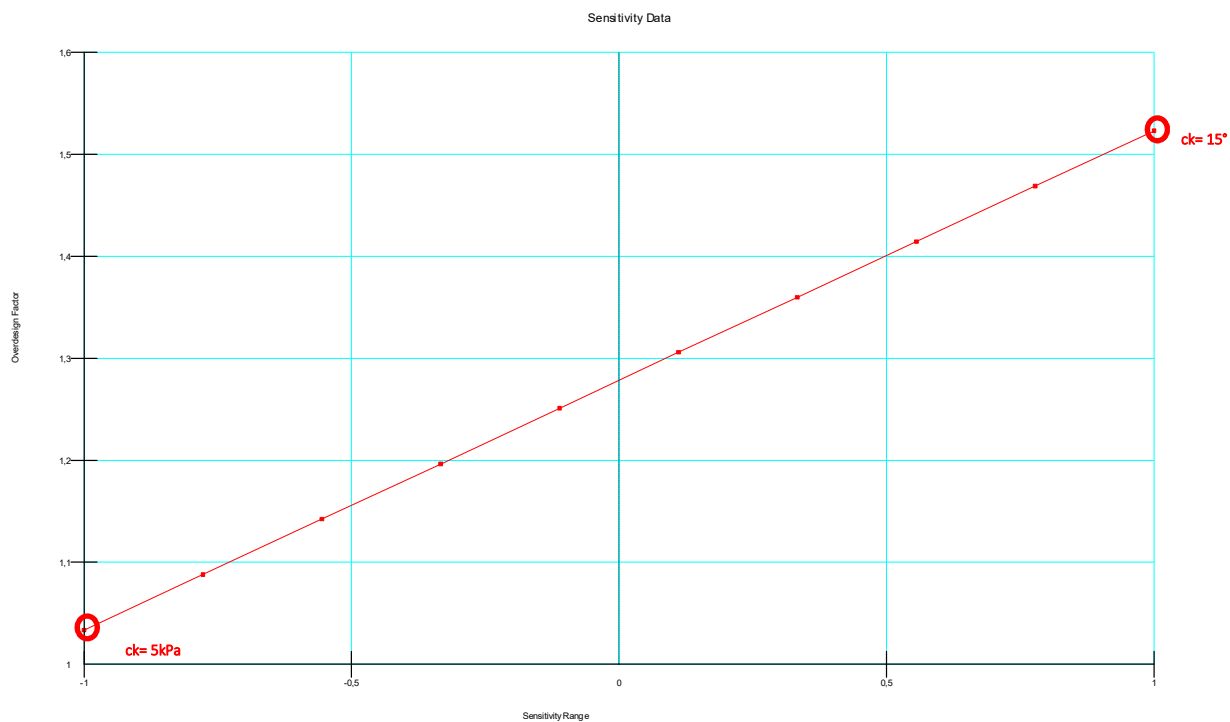


Slika 19. Ovisnost faktora sigurnosti o variranju dreniranog kuta trenja, trenutno stanje

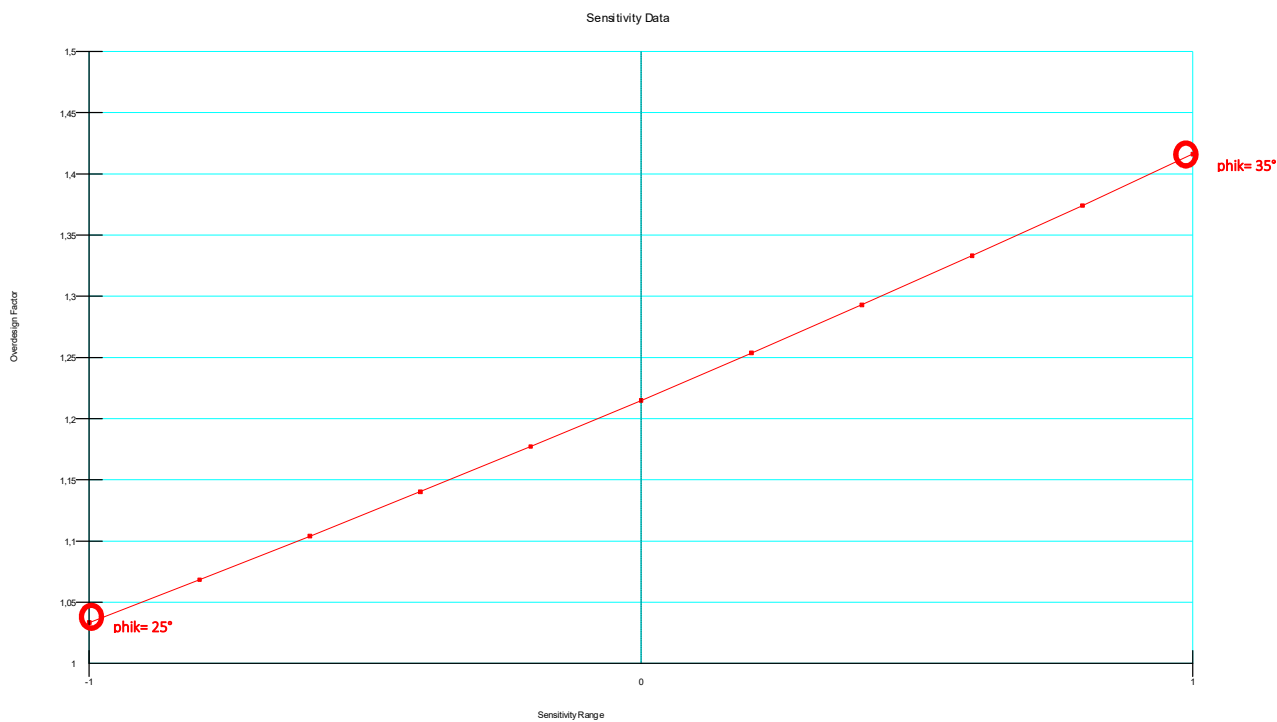
Analiza stabilnosti saniranog stanja - statički



Slika 20. Analiza stabilnosti saniranog stanja, statički uvjeti, s visokom razinom podzemne vode, zid s fugama,
 $F_s > F_{s,min}$

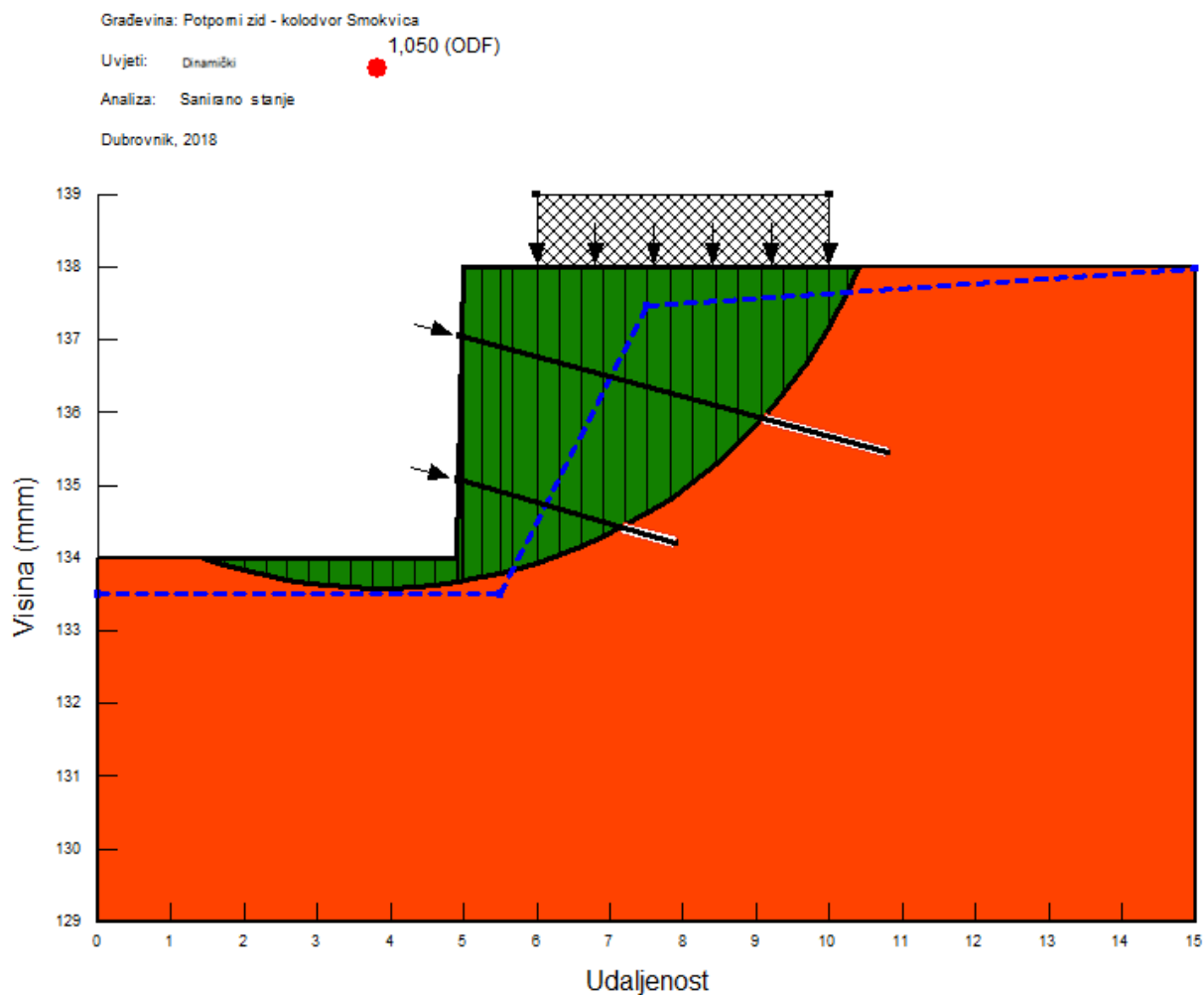


Slika 21. Ovisnost faktora sigurnosti o variranju drenirane kohezije, sanirano stanje

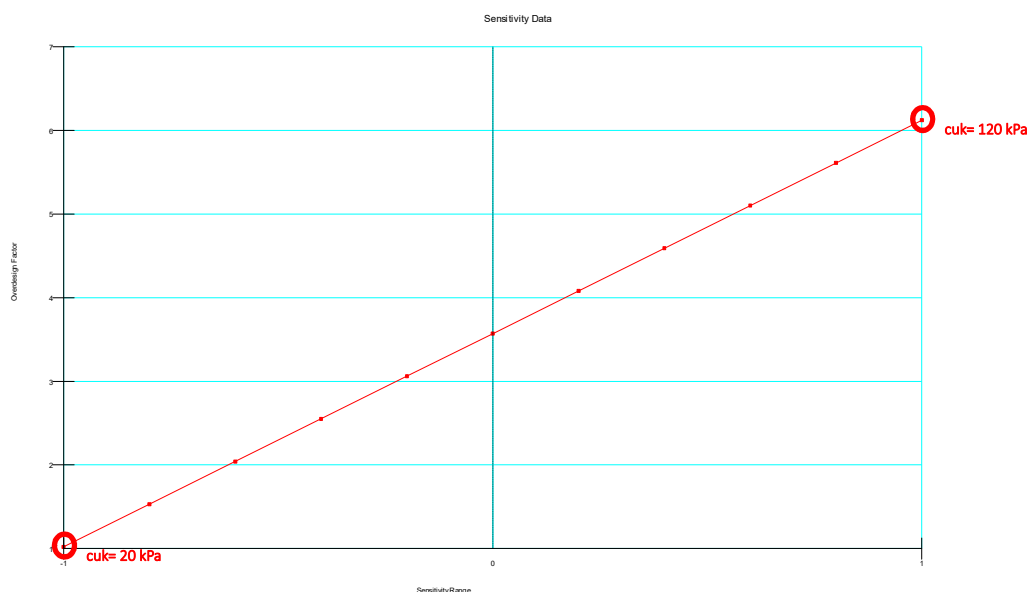


Slika 22. Ovisnost faktora sigurnosti o variranju dreniranog kuta trenja, sanirano stanje

Analiza stabilnosti saniranog stanja - dinamički



Slika 23. Analiza stabilnosti saniranog stanja, dinamički (nedrenirani) uvjeti, s visokom razinom podzemne vode, zid s fugama, $F_s > F_{s,min}$



Slika 24. Ovisnost faktora sigurnosti o variranju nedrenirane kohezije, sanirano stanje

Tablica 10. Rekapitulacija F_s , za parametre čvrstoće odabrane na strani sigurnosti (prema tablici 8), za najveću visinu zida

	Kritične klizne plohe, najmanji faktori sigurnosti	
	visoka razina podzemne vode	niska razina podzemne vode
Sanirano - statički	1.067	1.349
Sanirano - dinamički	1.050	1.072

Da bi stabilnost pokosa bila zadovoljavajuća bit će potrebno ugraditi samobušiva štapna sidra tipa R32N (ili jednakovrijedna), na uzdužnom razmaku od 2 m, duljine 3 m (donji red) te 6 m (gornji red), vanjskog promjera $\varnothing 32 \text{ mm}$ (vanjski efektivni promjer - 29.1 mm). Otpornost sidara je određena koristeći proračunski pristup 2 (postupak proračuna je prikazan u poglavlju koji slijedi nakon ovog). Prema nacionalnom dodatku normi HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak) za trajna sidra potrebno je koristiti parcijalni faktor na otpornost od $\gamma_{a,t}=1.5$.

Proračun otpornosti sidara

Zbog iznimno široke primjenjivosti sidara kao elemenata osiguranja stabilnosti i ojačanja, razvijeni je veliki broj sidara za primjenu u tlu i stijeni, koji se razlikuju po vrsti materijala od kojeg su izrađeni te mehanizmu sidrenja. Bez obzira na navedene razlike, karakterizira ih u osnovi isti koncept prijenosa opterećenja. Sidra u praksi u pravilu dijele prema vrsti tetive koja se koristi, na "štapna" sidra (single bar anchor, bar tendon) i "kabelska" sidra (multi-strand tendon, multiple bar anchor), ali ova podjela nije opće prihvaćena. Razlog je što se i na engleskim govornim područjima isti tipovi sidara različito nazivaju. Također, ovisno o tome dali se tijekom ugradnje sidro

prednapinje ili ne, razlikuju se aktivna ili prednapregnuta sidra, te pasivna sidra, kod kojih je potreban određeni pomak za aktivaciju sile, što je slučaj i kod predmetnog potpornog zida.

Injektirana štapna sidra spadaju među najčešće korištene načine ojačanja tla i stijene. Materijal za štapna sidra najčešće je rebrasti čelik, koji se u građevinarstvu inače koristi kao armatura. Za injektiranje se koriste smjese na bazi cementa ili umjetnih smola, gdje se umjetne smole vrlo malo koriste, uglavnom zbog njihove visoke cijene. Sidrenje, odnosno veza sa tlom/stijenom, uspostavlja se na cijeloj dužini injektiranog dijela i to na osnovi trenja, mehaničkog uklještenja i kemijskih veza. Veći značaj pri tome imaju trenje i mehaničko uklještenje, dok kemijske veze s vremenom popuštaju. Učinak bilo kojeg sustava ojačanja ovisi o efikasnosti transfera (prijenosa) opterećenja. U osnovi prijenos opterećenja se aktivira kada počne deformacija okolnog tla ili ojačanih blokova ili homogene stijenske mase. Prijenos opterećenja se u osnovi sastoji od dva mehanizma:

- prijenos opterećenja na element ojačanja
- prijenos opterećenja sa elementa ojačanja na stabilnu zonu tla/stijene

Obzirom da sustav ojačanja ima više komponenata, tako se i prijenos opterećenja odvija kroz više faza. Svaki sustav ojačanja sastoji se od četiri glavne komponente: tla/stijene, strukturalnog elementa, unutrašnjeg prijenosa opterećenja sa strukturalnog elementa na tlo ili stijensku masu, te vanjskog prijenosa opterećenja sa strukturalnog elementa na tlo ili stijensku masu.

Svaka komponenta sustava posjeduje vlastita fizikalno-mehanička svojstva, te sudjeluje u dva, međusobno ovisna, prijenosa opterećenja (npr. sidro-injektirano tijelo, te injektirano tijelo-tlo/stijena(tlo)). Iako tlo/stijena na prvi pogled ne spada u sustave ojačanja, ima bitan utjecaj na ponašanje sustava kroz interakciju sa drugim komponentama, te se mora razmatrati kao integralni dio sustava. Ponašanje sustava ojačanja je određeno ponašanjem glavnih komponenti sustava, te njihove međusobne interakcije. Sasvim je jasno da ponašanje jedne ili više komponenti ili međusobna interakcija između njih mogu utjecati na ponašanje sustava u cjelini. Tako primijenjen mehanički pristup osigurava efikasno predviđanje ponašanja sustava, uz neophodno poznavanje temeljnih svojstava pojedinih komponenti. Prilikom projektiranja sustava ojačanja moguće je utjecati na pojedine komponente u cilju optimalizacije ponašanja cjelokupnog sustava.

Tijekom deformacije tla i stijene, opterećenje se prenosi s tijela sidra na injektirano tijelo, te dalje na tlo/stijenu, putem mehaničkih uklještenja, te površinskih nepravilnosti na kontaktu. Kada dođe do deformacije tla/stijene, opterećenje se prenosi na sidro, zbog čega dolazi do pojave posmičnih naprezanja na kontaktu sa injektiranim tijelom. Mogućnost prijenosa opterećenja sa sidra na tlo ili stijensku masu ovisi o debljini i čvrstoći injektiranog tijela, fizikalno-mehaničkim svojstvima materijala sidra, te hrapavosti i čvrstoći tla/stijene.

Modeliranje ponašanja sidara u tlu i stijenskoj masi još uvijek je jedno od značajnijih područja istraživanja. Cilj glavnine istraživanja je utvrditi praktičan model koji dobro opisuje stvarno ponašanje tri potpuno različita materijala (tijela sidra, injekcijske smjese i tla/stijene) i njihove dvije veze (sidro-injekcijska smjesa i injekcijska smjesa-tlo/stijena).

Pri tome su mogući sljedeći modeli sloma unutar sustava ojačanja tla/stijene:

- 1) slom tetive sidra ili njenih sastavnih komponenti
- 2) slom veze tetive i injekcijskog tijela
- 3) slom u injekcijskom tijelu

- 4) slom veze injekcijskog tijela i tla/stijene
- 5) slom unutar tla/stijene u okolini sidra
- 6) slom tla/stijene oko zone ojačane sidrima

Način sloma unutar sustava ojačanja tla/stijene ovisi o svojstvima njegovih sastavnih elemenata. Tetiva sidra (čelična šipka) određuje ponašanje sidra, koja ima puno veću čvrstoću od injekcijske smjese i tla/stijene. Ako sidro ima dostatnu duljinu da osigura prijenos opterećenja na okolno tlo ili stijensku masu, tada će slom čelične šipke uslijediti samo u slučaju kad je vlačno opterećenje veće od njene granične čvrstoće koja ovisi o promjeru sidra, te o kvaliteti čelika. Osim u vlaku, slom unutar sustava se može ostvariti i prekoračenjem posmične čvrstoće. Posmično naprezanje na kontaktu tetive i injekcijskog tijela je veće nego na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene, zbog manje efektivne površine na kojoj djeluje opterećenje. U slučaju da injekcijsko tijelo ima identičnu ili manju čvrstoću od tla/stijene, tada se slom ostvaruje na kontaktu tetive sidra i injekcijskog tijela. Ako injekcijsko tijelo ima veću čvrstoću od tla/stijene, tada se slom ostvaruje na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene. Za dimenzioniranje sidra tada će biti mjerodavna najmanja vrijednost od:

- granična nosivost tetive sidra ili njenih komponenti, R_t
- granična nosivost na kontaktu tetive i injekcijskog (sidrišnog) tijela, $R_{t,i}$
- granična nosivost na kontaktu injekcijskog (sidrišnog) tijela i tla/stijene, $R_{i,rm}$
- granična nosivost unutar volumena tla/stijene, R_{rm}

Granična nosivost (karakteristična otpornost) sidra R_k , se usvaja kao najmanja vrijednosti od svih izračunatih.

Granična nosivost tetive sidra (tijela) R_t , ovisi o vrsti materijala (npr. čelika) od kojeg se izrađuje, odnosno o njegovim mehaničkim svojstvima (vlačna čvrstoća). Kod proračuna otpornosti potrebno je koristiti nosivost na granici popuštanja (eng. yield load), koja se prema normi HRN EN1537:2013 naziva "karakteristična otpornost tetive". Podatak o toj vrijednosti se u pravilu može naći u katalogima proizvođača sidara ili se izračunava na osnovu mehaničkih svojstava (karakteristična vlačna nosivost čelika sidra, f_{yk}). U tom slučaju proračun granične nosivosti tetive sidra je potrebno izvršiti prema smjernicama iz norme HRN EN 1993:2008, Eurokod 3 - Projektiranje čeličnih konstrukcija.

$$R_t = f_{yk} \cdot A$$

gdje su: R_t - granična nosivost tetive sidra [kN]
 f_{yk} - karakteristična vlačna nosivost materijala sidra [kN/m²]
 A - površina poprečnog presjeka sidra [m²]

Granična nosivost na kontaktu tetive i injekcijskog (sidrišnog) tijela $R_{t,i}$, u funkciji je promjera tetive sidra, duljine injekcijskog tijela, specifične posmične čvrstoće na njihovom kontaktu, te postotka injektiranja. Vrijednost specifične posmične čvrstoće na kontaktu tetive i injekcijskog tijela ovisi o fizikalnim svojstvima tetive, kao što je vrsta čelika i način obrade površine (hrapava ili glatka), te o materijalu injekcijskog tijela. Iskustvena vrijednost se kreće u rasponu od 0.30-1.20 MPa, te se odnosi na injekcijsko tijelo od cementa.

$$R_{t,i} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \tau_{t,i} \cdot Q_s$$

gdje su: $R_{t,i}$ - granična nosivost na kontaktu tetive i injekcijskog tijela [kN]

d - efektivni promjer tetive sidra [m]
 L_s - duljina injekcijskog tijela [m]
 $\tau_{t,i}$ - specifična posmična čvrstoća na kontaktu tetive i injekcijskog tijela [kN/m²]
 Q_s - postotak injektiranosti sidra [-]

Granična nosivost na kontaktu tetive i injekcijskog tijela $R_{t,i}$, se može odrediti poznavajući posmičnu čvrstoću injekcijskog tijela, τ_i . Posmična čvrstoća injekcijskog tijela, τ_i jednaka je polovici vrijednosti jednoosne tlačne čvrstoće materijala injekcijskog tijela, $\sigma_{c,i}$.

$$R_{t,i} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \frac{\sigma_{c,i}}{2} \cdot Q_s$$

gdje je: $\sigma_{c,i}$ - jednoosna tlačna čvrstoća materijala injekcijskog tijela [kN/m²]

Potrebno je napomenuti da je dobivenu vrijednost granične nosivosti na kontaktu tetive i injekcijskog tijela $R_{t,i}$, korištenjem gornjeg izraza potrebno višestruko faktorizirati da se uzmu u obzir lokalni kontakti sa tetivom sidra. Jednoosna tlačna čvrstoća injekcijskog materijala u prosjeku iznosi $\sigma_{c,i} = 5 - 10 \text{ MPa}$, pa bi korištenjem parcijalnog faktora $\gamma_{\sigma c} = 2$ u konačnici njena proračunska vrijednost iznosila $\sigma_{c,i} = 2.5 - 5 \text{ MPa}$. Kako je posmična čvrstoća injekcijskog tijela, τ_i , jednaka polovici (pojednostavljeno) vrijednosti jednoosne tlačne čvrstoće materijala injekcijskog tijela, $\sigma_{c,i}$, tada se njena vrijednost kreće u rasponu od $\tau_i = 1.25 - 2.5 \text{ MPa}$, što je vrlo slično iskustvenoj vrijednosti specifične posmične čvrstoće na kontaktu tetive i injekcijskog tijela od 0.30-1.20 MPa.

Granična nosivost na kontaktu injekcijskog (sidrišnog) tijela i tla/stijene, $R_{i,rm}$, u funkciji je promjera injekcijskog tijela, duljine injekcijskog tijela, specifične posmične čvrstoće na njihovom kontaktu, te postotka injektiranja.

$$R_{i,rm} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \tau_{i,rm} \cdot Q_s$$

gdje su: $R_{i,rm}$ - granična nosivost na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene [kN]
 d - efektivni promjer injekcijskog tijela [m]
 L_s - duljina injekcijskog tijela [m]
 $\tau_{i,rm}$ - specifična posmična čvrstoća na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene [kN/m²]
 Q_s - postotak injektiranosti sidra [-]

Vrijednost specifične posmične čvrstoće na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene $\tau_{i,rm}$, ovisi o više faktora, ali se u pravilu određuje koristeći empirijske veze sa mehaničkim svojstvima tla, npr. plastičnost, krutost, nedrenirana čvrstoća ili iskustveno prema vrsti tla/stijene. Granična nosivost na kontaktu injekcijskog tijela i okolnog tla/stijene $R_{i,rm}$, se može odrediti koristeći posmičnu čvrstoću injekcijskog tijela ili tla/stijene, τ . Ta posmična čvrstoća, τ jednaka je polovici vrijednosti jednoosne tlačne čvrstoće, $\sigma_{c,i,rm}$, "slabijeg" materijala.

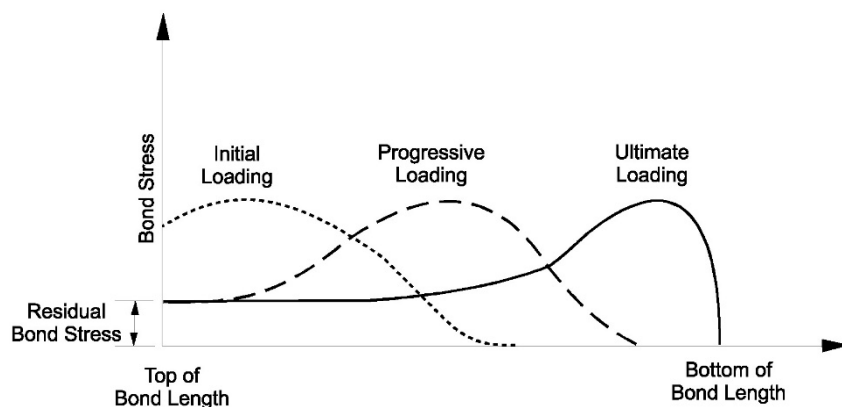
$$R_{i,rm} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \frac{\sigma_{c,i,rm}}{2} \cdot Q_s$$

gdje je: $\sigma_{c,i,rm}$ - jednoosna tlačna čvrstoća "slabijeg" materijala [kN/m²]

Granična nosivost unutar volumena tla/stijene, R_{rm} , u funkciji je posmične čvrstoće samog tla/stijene, te površine na kojoj se ostvaruje slom. Granična vrijednost specifične otpornosti sidara $R_{i,rm}$ se može, usvojiti i

prema vrsti tla u koju se vrši prijenos opterećenja. Maksimalna proračunska vrijednost nosivosti (otpornosti) sidra $R_{a,d}$ se može odrediti i na "klasičan" način da se specifična otpornost sidra pomnoži sa duljinom sidra L_s , te se na kraju podijeli sa faktorom sigurnosti $F_s = 3$. Ova, u određenoj mjeri, velika vrijednost faktora sigurnosti se preporuča zbog određenih neizvjesnosti koje se odnose na sastav tla, parametre tla, nehomogenost, itd. Uobičajeni rasponi specifične posmične čvrstoće τ_f na kontaktu injektiranog tijela i tla i stijenske mase su prikazani u tablici 11. Alternativno se specifična posmična čvrstoća odrediti kao 10% jednoosne tlačne čvrstoće tla/stijene $\sigma_{c,rm}$, što predstavlja konzervativni pristup.

Kao što je već navedeno, kod klasičnih, vlačno opterećenih, injektiranih sidara, početna opterećenja se prenose samo na injektiranu zonu u blizini glave sidara, zbog čega se i same deformacije ostvaruju samo u gornjem dijelu te zone (slika 25).



Slika 25. Ovisnost mobilizacije posmične čvrstoće na kontaktu sidra i okolnog tla/stijene o razini opterećenja

Kako razina opterećenja raste, deformacija u gornjem dijelu injektiranog tijela u određenom trenutku dostiže graničnu vrijednost, što vodi ka smanjenju razine naprezanja u početnom dijelu injektirane zone na rezidualnu vrijednost, zbog čega dolazi do prijenosa opterećenja u donje zone. Zbog toga razloga, mobilizacija posmične čvrstoće na većem dijelu injektirane zone neće rezultirati značajnim povećanjem otpornosti.

Otpornost sidara se može, osim povećanjem duljine injektiranja, povećati injektiranjem pod tlakom, te povećanjem promjera bušotine. Naime, zbog injektiranja pod tlakom dolazi do značajnog povećanja normalnih naprezanja na površini injektiranog tijela, što povećava njihovu ukupnu otpornost. Također, veći promjer bušotine, rezultira većom površinom na koju se može izvršiti prijenos opterećenja, pa je i ukupna otpornost veća. Rasponi prosječnih vrijednosti granične posmične čvrstoće na kontaktu injektiranog tijela i okolnog tla/stijene, za gravitacijski injektirana (gravity grouted) i pod tlakom injektirana (pressure grouted) sidra su prikazani u tablici 11.

Tablica 11. Prosječne vrijednosti granične posmične čvrstoće na kontaktu injektiranog tijela i okolnog tla/stijene

Rock		Cohesive Soil		Cohesionless Soil	
Rock type	Average ultimate bond stress (MPa)	Anchor type	Average ultimate bond stress (MPa)	Anchor type	Average ultimate bond stress (MPa)
Granite and basalt	1.7 - 3.1	Gravity-grouted anchors (straight shaft)	0.03 - 0.07	Gravity-grouted anchors (straight shaft)	0.07 - 0.14
Dolomitic limestone	1.4 - 2.1	Pressure-grouted anchors (straight shaft)		Pressure-grouted anchors (straight shaft)	
Soft limestone	1.0 - 1.4	• Soft silty clay	0.03 - 0.07	• Fine-med. sand, med. dense – dense	0.08 - 0.38
Slates and hard shales	0.8 - 1.4	• Silty clay	0.03 - 0.07	• Med.–coarse sand (w/gravel), med. dense	0.11 - 0.66
Soft shales	0.2 - 0.8	• Stiff clay, med. to high plasticity	0.03 - 0.10	• Med.–coarse sand (w/gravel), dense - very dense	0.25 - 0.97
Sandstones	0.8 - 1.7	• Very stiff clay, med. to high plasticity	0.07 - 0.17	• Silty sands	0.17 - 0.41
Weathered Sandstones	0.7 - 0.8	• Stiff clay, med. plasticity	0.10 - 0.25	• Dense glacial till	0.30 - 0.52
Chalk	0.2 - 1.1	• Very stiff clay, med. plasticity	0.14 - 0.35	• Sandy gravel, med. dense-dense	0.21 - 1.38
Weathered Marl	0.15 - 0.25	• Very stiff sandy silt, med. plasticity	0.28 - 0.38	• Sandy gravel, dense-very dense	0.28 - 1.38
Concrete	1.4 - 2.8				

U normi HRN EN 1537:2008, Izvedba posebnih geotehničkih radova - Sidra u tlu i stijeni, pojam "nosivost" je zamijenjen pojmom "otpornost". Taj pojam predstavlja bitnu karakteristiku sidra kao elementa ojačanja. Proračunska otpornost sidara (eng. design resistance), $R_{a,d}$, se određuje koristeći sljedeći izraz:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_a}$$

gdje su: R_d - proračunska otpornost sidra (eng. characteristic resistance) [kN]
 R_k - karakteristična otpornost sidra (eng. design resistance) [kN]
 γ_a - parcijalni koeficijent za otpornost sidra [-]

gdje parcijalni koeficijent za otpornost vlačno opterećenih sidara, prema smjernicama iz norme HRN EN 1537:2008, za sva sidra, trajna i privremena, iznosi $\gamma_a \geq 1.35$. Za karakterističnu otpornost sidara R_k usvaja se manja vrijednost od unutarnje ili vanjske otpornosti na čupanje. Ova vrijednost parcijalnog koeficijenta γ_a ne odgovara onoj iz norme HRN EN 1997-1:2012, gdje se navodi da on iznosi $\gamma_a = 1.1$, dok za projektni pristup 3 on iznosi $\gamma_a = 1.0$. Prema nacionalnom dodatku normi HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak), predloženi su novi parcijalni koeficijenti za otpornost, za trajna $\gamma_{a,t} = 1.5$, a za privremena sidra $\gamma_{a,p} = 1.35$ kod projektnog pristupa 2, te za trajna i privremena $\gamma_{a,t} = \gamma_{a,p} = 1.0$, kod projektnog pristupa 3 (tablica 12).

Tablica 12. Granično stanje STR i GEO: parcijalni koeficijenti za otpornost sidra prema nacionalnom dodatku

Otpornost	Simbol	Skupina			
		R1	R2	R3	R4
Privremena	$\gamma_{a,t}$	— ^a	1,35	1,0	— ^a
Stalna	$\gamma_{a,p}$	— ^a	1,5	1,0	— ^a

^a R1 i R4 nisu primjenjivi u Republici Hrvatskoj jer se primjenjuju proračunski pristupi 2 i 3.

Karakteristična otpornost sidra R_k se može odrediti na dva načina, iz rezultata ispitivanja probnih sidara ili proračunom. Kod ispitivanja probnih sidara, ista se opterećuju do sloma, odnosno do čupanja sidra. Dobivena granična sila pri kojoj dolazi do sloma je karakteristična otpornost tetive sidra R_k . Ako se pak karakteristična otpornost sidra R_k određuje proračunom, tada je potrebno odrediti vanjsku i unutarnju otpornost. Karakteristična unutarnja otpornost sidra ili otpornost na pucanje tetive, $R_{i,k}$ se odnosi na otpornost materijala sidra, te je u funkciji njegove karakteristične vrijednosti vlačne čvrstoće f_{yk} .

$$R_{i,k} = P_{t,k} = f_{yk} \cdot A$$

gdje su: $R_{i,k}$ - karakteristična unutarnja otpornost tetive sidra [kN]
 $P_{t,k}$ - nosivost tetive sidra pri granici popuštanja (eng. yield load) [kN]
 f_{yk} - karakteristična vlačna nosivost materijala sidra [kN/m²]
 A - površina poprečnog presjeka sidra [m²]

Vanjska karakteristična otpornost sidra ili otpornost na čupanje sidrišnog tijela ili tetive, $R_{a,k}$ se može odrediti na više načina, uglavnom poznavajući specifičnu posmičnu nosivost na kontaktu sidrišnog tijela i okolnog tla τ_f (specifično trenje) ili sidrišnog tijela i tetive.

$$R_{a,k} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \tau_f$$

gdje su: $R_{a,k}$ - karakteristična unutarnja otpornost tetive sidra [kN]
 d - promjer bušotine ili tetive [m]
 L_s - duljina sidrišne dionice [m]
 τ_f - specifična posm. otpornosti na kontaktu injekcijskog tijela i okolnog tla/stijene ili injekcijskog tijela i tetive [kN/m²]

Specifična posmična nosivost sidra τ_f se u pravilu određuje koristeći empirijske veze sa mehaničkim svojstvima temeljnog tla, npr. plastičnost, krutost, nedrenirana čvrstoća ili iskustveno prema vrsti stijene, te trošnosti iste. Karakteristična otpornost sidra R_k jednaka je manjoj vrijednosti od unutarnje $R_{i,k}$ ili vanjske $R_{a,k}$ otpornosti, te je preporuka da važi sljedeći odnos:

$$R_{a,k} \geq R_{i,k}$$

Ako se karakteristična otpornost određuje proračunom, potrebno je dobivene vrijednosti potvrditi ispitivanjem ugrađenih sidara (ispitivanje prikladnosti, eng. "suitability test"), gdje se provjerava ima li sidro proračunom predviđenu karakterističnu otpornost $R_{a,k}$.

Prema smjernicama iz norme HRN EN 1997-1:2012 potrebno je ispitati najmanje 2% svih ugrađenih sidra (za trajna sidra), ili najmanje 1 sidro za svaki skup različitih uvjeta u tlu/stijeni, da bi se utvrdila karakteristična otpornost sidra na čupanje (granična nosivost).

I pored prethodno navedenih ispitivanja, svako ugrađeno sidro potrebno je ispitati opterećivanjem do proračunske (radne) otpornosti sidra (ispitivanje prihvatljivosti, eng. "acceptance test").

Proračunska procedura

Kao što je već navedeno proračunska otpornost (nosivost) sidara R_d se određuje koristeći sljedeći izraz:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_a}$$

gdje su: R_d - proračunska otpornost sidra [kN]
 R_k - karakteristična otpornost sidra [kN]
 γ_a - parcijalni koeficijent za otpornost sidra [-]

Obzirom na ograničenje norme HRN EN 1537:2008, prema kojoj se vanjska otpornost sidra $R_{a,k}$ određuje samo na osnovu otpornosti na kontaktu injekcijskog tijela i okolnog tla/stijene (što predstavlja kritični slučaj samo kod sidara u tlu), izvršit će se provjera i otpornosti na kontaktu tetive sidra i injekcijskog tijela. Potrebna unutarnja otpornost sidra $R_{i,k}$ će se odrediti iz uvjeta:

$$R_{a,k} \geq R_{i,k}$$

Također vrijedi napomenuti da će se proračuni obaviti za 1 m' sidra (u proračunima su korištena sidra duljine 3 i 6 m), koristeći svrdla za izradu bušotine promjera 90 mm, te za postotak injektiranosti od 100%. Korišten je proračunski pristup 2 u skladu kojim je potrebno faktorizirati karakterističnu otpornost, $R_{a,k}$, prema smjernicama.

Proračun vanjske otpornosti sidara, $R_{a,k}$

Granična nosivost na kontaktu tetive i injekcijskog tijela $R_{t,i}$:

a) prema vrijednosti specifične posmične čvrstoće na kontaktu tetive i injekcijskog tijela, $\tau_{t,i}$. Za usvojenu vrijednost specifične posmične čvrstoće na kontaktu tetive i injekcijskog tijela $\tau_{t,i} = 1200 \text{ kPa}$ (raspon 0.3 – 1.2 MPa, izrazito hrapava površina), granična nosivost iznosi:

$$R_{t,i} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \tau_{t,i} \cdot Q_s = 0.029 \cdot \pi \cdot 1 \cdot 1200 \cdot 1 = 109.3 \text{ kN/m'}$$

b) prema vrijednosti posmične čvrstoće injekcijskog tijela, τ_i , odnosno prema jednoosnoj tlačnoj čvrstoći materijala injekcijskog tijela, $\sigma_{c,i}$. Za usvojenu karakterističnu vrijednost jednoosne tlačne čvrstoće materijala injekcijskog tijela, $\sigma_{c,i} = 5.0 \text{ MPa}$, granična nosivost iznosi:

$$R_{t,i} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \frac{\sigma_{c,i}}{2} \cdot Q_s = 0.029 \cdot \pi \cdot 1 \cdot \frac{5000}{2} \cdot 1 = 227.8 \text{ kN/m'}$$

Granična nosivost na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene, $R_{i,rm}$:

a) prema vrijednosti specifične posmične čvrstoće na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene, $\tau_{i,rm}$. Za usvojenu vrijednost specifične posmične čvrstoće na kontaktu injekcijskog tijela i tla/stijene $\tau_{i,rm} = 0.15 \text{ MPa}$ (prema preporukama iz tablice), granična nosivost iznosi:

b)

$$R_{i,rm} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \tau_{i,rm} \cdot Q_s = 0.09 \cdot \pi \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1 = 42.4 \text{ kN/m'}$$

c) prema vrijednosti posmične čvrstoće injekcijskog tijela ili tla/stijene, $\tau_{i,rm}$, odnosno prema jednoosnoj tlačnoj čvrstoći $\sigma_{c,i,rm}$, 'slabijeg' materijala. Materijal s manjom tlačnom čvrstoćom je okolno tlo, naime prema preporukama i korelacijama vrijednost tlačne čvrstoće drobljenca iznosi $\sigma_{c,i,rm} = 1500 \text{ kPa}$, a karakteristična vrijednost tlačne čvrstoće materijala injekcijskog tijela $\sigma_{c,i} = 5 \text{ MPa}$. Prema tome granična nosivost iznosi:

$$R_{i,rm} = d \cdot \pi \cdot L_s \cdot \frac{\sigma_{c,i,rm}}{2} \cdot Q_s = 0.09 \cdot \pi \cdot 1 \cdot \frac{1500}{2} \cdot 1 = 212.1 \text{ kN/m'}$$

Prema tome, za proračun karakteristične vrijednosti vanjske otpornosti sidara, $R_{a,k}$, mjerodavna je najmanja vrijednost od gore izračunatih graničnih nosivosti, što znači granična nosivost na kontaktu injekcijskog tijela i stijene u iznosu od $R_{i,rm} = 42.4 \text{ kN/m'}$. Kako su u proračunima korištena sidra duljine 3 i 6 m, potrebno je izračunati njihovu ukupnu vanjsku otpornost, $R_{a,k}$.

Unutarnja otpornost sidra $R_{i,k}$ je približno jednaka vanjskoj otpornosti. Proračuni provedeni u prethodnom poglavlju su pokazali da je za zadovoljenje uvjeta stabilnosti i nosivosti, uz pretpostavku rastera sidara od 2x2m i usvojene duljine sidara 3 i 6 m, potrebno koristiti sidra karakteristične granice popuštanja $f_{y,k} = 500 \text{ MPa}$, čime je zadovoljen traženi uvjet. Karakteristična i proračunska unutarnja otpornost sidra dobivene su na sljedeći način:

$$R_{i,k} = f_{y,k} \cdot A$$

$$R_{i,d} = \frac{R_{i,k}}{\gamma_s \cdot \gamma_{a,t}} = \frac{f_{y,k} \cdot A}{\gamma_s \cdot \gamma_{a,t}} = \frac{f_{y,d} \cdot A}{\gamma_{a,t}}$$

$$f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434.78 \text{ MPa}$$

šipke vanjskog promjera $\varnothing 32 \text{ mm}$ (efektivni promjer 29.1 mm) i unutarnjeg promjera $\varnothing 18.5 \text{ mm}$

$$A_v = \frac{29.1^2 \cdot \pi}{4} = 665.08 \text{ mm}^2$$

$$A_u = \frac{18.5^2 \cdot \pi}{4} = 268.8 \text{ mm}^2$$

$$R_{i,k} = 500 \cdot (A_v - A_u) = 500 \cdot 396.3 = 198 \text{ kN}$$

$$R_{i,d} = 132.0 \text{ kN}$$

gdje su: $\gamma_{a,t}$ – parcijalni koeficijent za otpornost trajnih sidara
 γ_s – parcijalni koeficijent za čelik

U tablici 13. prikazan je proračun otpornosti sidara za sidra duljine 3 i 6 m.

Tablica 13. Proračun otpornost sidara na lokaciji potpornog zida

Duljina sidra L [m]	Mjerodavna otpornost $R_{i,m}$ [kN/m']	Kar. vanjska otpornost $R_{a,k}$ [kN]	Kar. unutarnja otpornost $R_{i,k}$ [kN]	Parc. faktor stalna sidra $\gamma_{a,p}$ [-]	Pror. vanjska otpornost $R_{a,d}$ [kN]	Pror. unutarnja otpornost $R_{i,d}$ [kN]
3	42.4	127.2	198	$\gamma_{a,p} = 1.50$	85	132
6	42.4	254.4	198	$\gamma_{a,p} = 1.50$	170	132

3.5 OPIS ODABRANIH MJERA SANACIJE

Radovi sanacije morati će se izvoditi u fazama, a predviđa se izvedba radova pod reguliranim prometom, bez potpunog zatvaranja prometnice. Radovi se izvode na kamenom dijelu potpornog zida i uključuju sljedeće faze:

Faza 0: Pripremni radovi i regulacija prometa

- Ova faza obuhvaća sve pripremne radove za potrebe sanacije zida kao i regulaciju prometa kako je traženo ovim projektom.

Faza 1: Čišćenje reški između kamenih blokova

- Obuhvaćeno je uklanjanje ostataka starog cementnog morta iz reški (na mjestima gdje postoji), čišćenje reški od zemlje i raslinja. Provodi se pažljivo mehaničko ručno čišćenje i nakon toga ispiranje vodom pod pritiskom.

Faza 2: Fugiranje kamene obloge

- Zapunjavanje fuga i vidljivih šupljina između kamenih blokova obloge polimercementnim mortom, kao i zapunjavanje eventualnih većih šupljina među blokovima. Ugrađuju se materijal specifikacija danih u poglavlju 3.7.

Faza 3: Čišćenje potpornog zida pod tlakom

- Pranje vodom vrši se pod visokim pritiskom (do 100 bara) kako bi se uklonile sve nečistoće i naslage te vegetacija na zidu.

Faza 4: Ugradnja samobušivih sidara

- Ugrađuju se samobušiva sidra, pod kutem od 15° od horizontale, minimalnog vanjskog promjera 32 mm, duljine 3.0 i 6.0 metara sve prema shemi ugradnje sidara danoj u grafičkom prilogu projekta. Ugrađuju se sidra specifikacija danih u poglavlju 3.7.

Faza 5: Ispitivanje sidara

- Ispitivanje samobušivih sidara, sve prema programu ispitivanja i njihovo konačno zatezanje.

Faza 6: Ugradnja procjednica

- Bušenje rupa duljine 120 cm, promjera 80 mm pod kutem od 10° od horizontale i ugradnja perforiranih PVC cijevi promjera Ø75 mm s geotekstilom postavljenim oko cijevi. Ugrađuju se cijevi i geotekstili specifikacija danih u poglavlju 3.7.

Faza 7: Čišćenje postojećeg ispusta u zidu

- Unutar ove faze potrebno je provesti čišćenje ispusta u kamenom zidu, koji je dimenzija cca 0.3 x 0.5 m i njegovo dovođenje u funkcionalno stanje.

Faza 8: Završni radovi

- Završni radovi podrazumijevaju uređenje gradilišta, uklanjanje prometne regulacije i dovođenje okoliša u prvobitno stanje. Radovi također podrazumijevaju ugradnju ograde na vrhu zida.

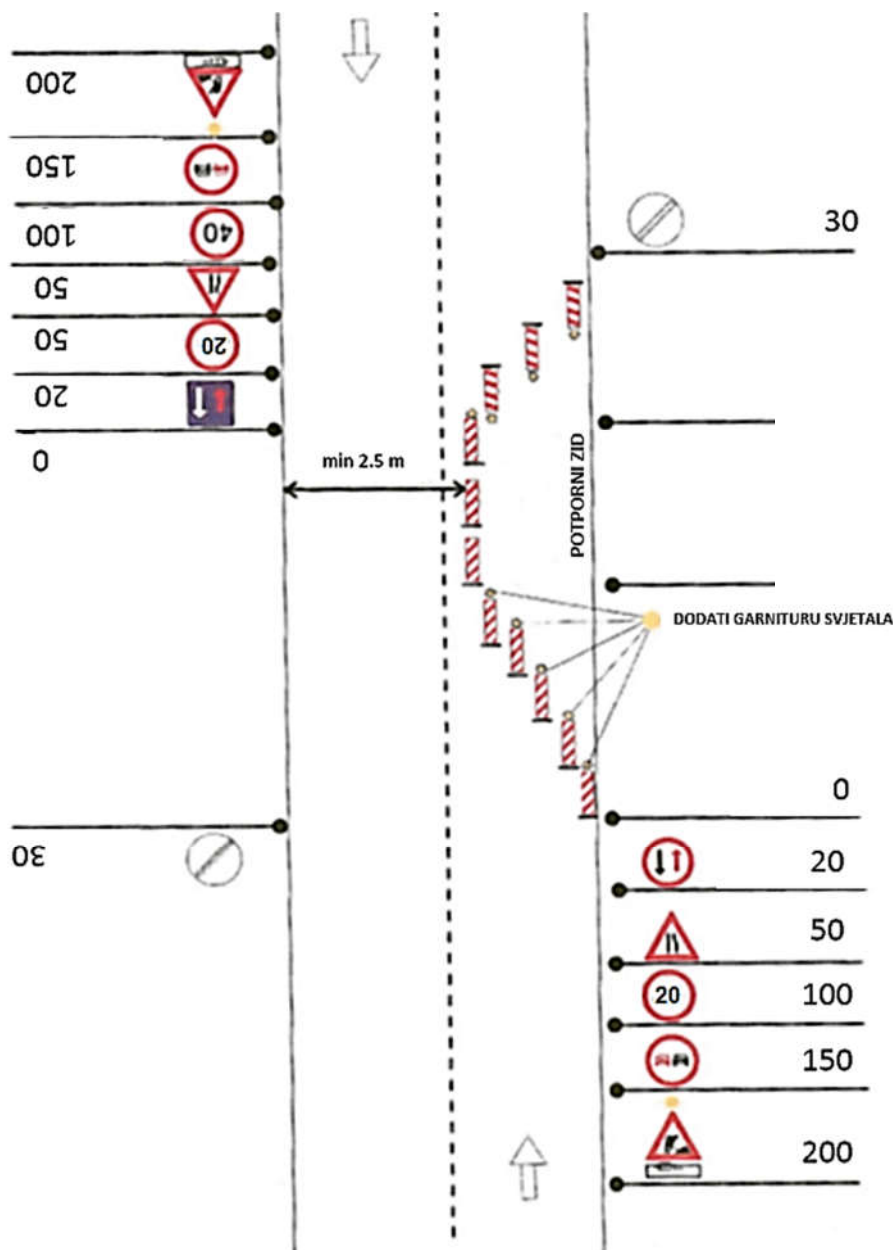
Faza 1 - 8: Provođenje nadzora i radova kontrole kvalitete

- kontinuirano se moraju provoditi i radovi kontrole kvalitete dani u poglavlju 3.7. (ispitivanje tlačne čvrstoće smjese za fugiranje te smjese za injektiranje sidara; ugradnja opreme i provođenje mjerenja pomaka - geodetski reperi). Osim stručnog nadzora, potrebno je osigurati i stalni projektantski nadzor nad izvođenjem radova sanacije. Eventualne izmjene projektnih rješenja može odobriti Nadzorni inženjer uz suglasnost Projektanta.

3.6 PRIVREMENA REGULACIJA PROMETA

Tijekom izvođenja radova sanacije, promet će se odvijati ograničeno, te će se za privremenu regulaciju prometa koristiti postavljena znakovna signalizacija. Na predmetnom potezu je cesta širine minimalno 5 m, a na pojedinim dijelovima i više.

Prilikom izvedbe radova privremenih mjera sanacije potrebno je postaviti privremenu regulaciju prometa na lokaciji sanacije. Uz privremenu regulaciju prometa potrebno je osigurati nazočnost barem dva djelatnika do završetka izvođenja radova. Na slici 26 se nalazi shematski prikaz regulacije prometa.



Slika 26. Shematski prikaz regulacije prometa

Najdulji potez ceste koji se smije zatvoriti za vrijeme izvođenja radova je 25 m te će signalizaciju regulacije prometa biti nužno pomicati kako radovi napreduju. Osim toga, projektom je predviđeno da je polovica širine ceste (cca 2.5 m) otvorena za promet cijelo vrijeme tijekom izvođenja radova.

Dok navedeno ograničenje ne bi trebalo predstavljati problem za radove čišćenja fugi, pranja zida, fugiranja, postavljanja procjednica, određene poteškoće se mogu pojaviti prilikom ugradnje sidara. Naime, iako se svojom širinom standardni strojevi za ugradnju sidara mogu uklopiti u širinu polovice ceste (zatvoreni trak ceste), radi tehnologije ugradnje postoji opasnost da 'ruka' stroja kojom se ugrađuju sidra ulazi u zonu otvorenog traka. Da bi se ovo prevladalo, projektom je predviđeno korištenje manjeg stroja za bušenje, tzv. bušilice tipa Lumesa ili slično. Za potrebe izvedbe gornjeg reda sidara, biti će potrebno izraditi i adekvatnu skelu, koja je obuhvaćena troškovnički. U svakom slučaju, Izvođač prije početka radova mora obići lokaciju i u skladu s raspoloživom tehnologijom, uz odobrenje Investitora, definirati regulaciju prometa za vrijeme izvođenja sidara.

Ovim projektom se daje prijedlog regulacije prometa. Ako Investitor procjeni da je potrebno prije početka radova, u cilju regulacije prometa tijekom izvođenja radova na predmetnoj dionici nužno je izraditi alternativno adekvatno prometno rješenje prilagođeno tehnologiji izvođenja danoj od strane Izvođača. Točnije, potrebno je izraditi projekt privremene regulacije prometa, a prema zahtjevima investitora i nadležnih službi te ishodovati potrebne suglasnosti na predmetni projekt. Po projektnom rješenju potrebno je provesti privremenu regulaciju prometa tijekom izvođenja radova. Potrebno je prije početka radova provesti kontrolu da li je signalizacija privremene regulacije prometa potpuna. Tijekom radova potrebno je kontrolirati stanje i održavanje privremene regulacije prometa i da li su postavljene prepreke i ograde koje onemogućuju prolazak preko gradilišta.

3.7 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

3.7.1. Općenito

Izvođač mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji predmetnog potpornog zida u skladu s ovim projektom uz primjenu svih propisanih mjera zaštite, važećih propisa struke i prakse. Zakon o gradnji obvezuje proizvođače, dobavljače, projektanta i izvođača na kontrolu i osiguranje kvalitete materijala, radova i građevine.

Tehnički uvjeti izvedbe u skladu su s:

- uobičajenim principima projektiranja i izvođenja radova u niskogradnji,
- odredbama Zakon o prostornom uređenju
- odredbama Zakona o gradnji
- OTU – Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama

Da bi sanacija bila uspješna, kvalitetna i trajna, potrebno je pridržavati se pri građenju odgovarajućih zakona i drugih propisa za pojedine radove, kao i ovdje posebno propisanih tehničkih uvjeta.

Program kontrole i osiguranja kvalitete te tehnički uvjeti izvođenja daju se ovdje po pojedinim elementima radova.

Prilikom izvođenja radova, izvođač je dužan pridržavati se u svemu tehničke dokumentacije, nacрта, uputa, proračuna i sugestija geotehničkog nadzora. Radove treba izvoditi prema opisu troškovničkih stavki, tehničkim propisima i normativima, te važećim standardima.

Izvođenje radova na sanaciji potpornog, specifičan je posao koji zahtjeva dobru pripremu i organizaciju radova, te dobru međusobnu usklađenost pojedinih faza i vrsta radova.

Predmetni radovi na izvedbi sanacije potpornog sastoje se iz slijedećih aktivnosti:

- pripremni radovi
- čišćenje reški između kamenih blokova
- fugiranje i zapunjavanje vidljivih šupljina između kamenih blokova
- čišćenje potpornog zida
- ugradnja samobušivih sidara
- ugradnja procjednica na mjestima potpornih zidova
- čišćenje postojećeg ispusta u zidu
- završni radovi
- kontrola kvalitete i uspješnosti mjera sanacije
- nadzor i izvješća o izvedenim radovima

Sve radove treba izvesti u skladu s projektom te uputama nadzorne službe i projektanta ovog projekta.

3.7.1.1. Plan izvođenja radova

Svi radovi na sanaciji potpornog zida moraju biti koordinirani i izvedeni prema detaljnom dinamičkom planu odobrenom od strane nadležne službe, a koji mora izraditi Izvođač prije početka radova sanacije. Plan izvođenja radova je dan u poglavlju 3.8.

Nadzorni inženjer zajedno s koordinatorom zaštite na radu II kontrolira usklađenost plana radova s projektom. Investitor i nadzorni inženjer mogu tražiti njegove izmjene i dopune uz obrazloženja.

Izvođač je dužan prije početka radova izmijeniti i dopuniti plan izvođenja radova prema zahtjevima nadzora i investitora i odrediti odgovornu osobu za izvođenje radova.

3.7.1.2. Uvjeti na terenu

Da bi se upoznali uvjeti na terenu, izvođač radova mora obići lokaciju potpornog zida. Naročitu pažnju treba posvetiti pitanju pristupa lokaciji, uređenju gradilišta, prometnoj regulaciji, izradi eventualno potebnih radnih platoa, rampi, i skela kao i kretanju po samom gradilištu.

3.7.1.3. Plan iskolčenja i geodetski radovi

Iskolčenje je obaveza izvođača. Usklađenost iskolčenja s projektom kontrolira nadzorni inženjer.

Geodetsko iskolčenje radova provodi se prema kotama i nacrtima ovog projekta. Sve kote dane su u apsolutnom koordinatnom sustavu. Iskolčavaju se pozicije sidara te procjednica.

Zahtijeva se postizanje točnosti iskolčenja i snimanja ± 1 cm.

Tijekom izvedbe kontrolira se izvedenost iskolčenja, usklađenost iskolčenja s projektom, provedba osiguranje iskolčenja i poligonih točaka i obnova iskolčenja tijekom radova.

3.7.1.4. Tehnička oprema i priprema (uređenje) gradilišta za rad

Tehnička oprema gradilišta i priprema gradilišta za rad moraju omogućiti odvijanje radova u skladu s projektom i prihvaćenim planom radova.

Potrebno je provoditi kontrole da organizacija gradilišta, tehnička oprema i strojevi budu u skladu sa zahtjevima projekta, a radi mogućnosti cjelovitog i dosljednog izvršenja graditeljskih radova.

3.7.1.5. Regulacija prometa

Regulacija prometa treba biti vršena kako je dano u poglavlju 3.6.

3.7.1.6. Lociranje i zaštita instalacija

Iako je geodetskim snimkom za potrebe ovog projekta utvrđeno da na mjestu zida ne postoje instalacije koje bi ometale izvođenje radova, nužno je da prije radova sanacije Izvođač provjeri navedeno. Nakon što je napravljen geodetski snimak i iskolčenje radova sanacije, pristupa se lociranju i eventualnoj zaštiti postojećih instalacija (ako iste postoje) koje prolaze predmetnom zonom potpornog zida. S radovima se ne smije početi sve dok locirane

instalacije nisu propisno zaštićene. Svi radovi na oštećenju postojećih instalacija, uslijed izvođenja radova sanacije, su na trošak Izvođača.

3.7.2. Prijevoz materijala

Kako bi se radovi kontinuirano i neometano odvijali potrebno je omogućiti kvalitetan dovoz potrebnih materijala i odvoz materijala.

Na gradilište se dovozi materijal za ugradnju (sidra, procjednice, cement i drugo). Predviđeno je da se sav materijal za sanaciju potpornog zida doprema predmetnom cestom na kojoj se nalazi sami potporni zid.

3.7.3. Odlaganje materijala

Sve materijale proizašle od čišćenja reški te iskopa bušotina sidara i procjednica koji u naravi predstavljaju mineralnu sirovinu, a koji projektom nisu predviđeni za korištenje na samom gradilištu, Izvođač mora prevesti na primjereno odlagalište.

Dopušteno je samo privremeno odlaganje materijala iz iskopa na gradilištu. Odlaganje ovog materijala izvodi se na mjestu i na način da odlagalište ne ugrožava sigurnost radova i lokalnu stabilnost iskopa. Poziciju odlagališta predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Tijekom trajanja radova, treba kontrolirati:

- da se materijal određen za privremeno i trajno odlaganje redovito odvozi s gradilišta na prikladna odlagališta i odlaže na siguran način,
- da se odlaganje materijala na gradilištu izvodi na siguran način koji neće izazivati neželjene posljedice (zarušavanje, odroni) i na mjestima gdje ne ometa odvijanje i sigurnost radova i prometa.

3.7.4. Radovi čišćenja reški i obložnih zidova

Čišćenjem reški između kamenih blokova obuhvaćeno je uklanjanje ostataka starog cementnog morta iz reški (na mjestima gdje postoji) te čišćenje reški od zemlje i raslinja. Provodi se mehaničko ručno čišćenje i nakon toga ispiranje vodom pod pritiskom. Čišćenje se provodi cijelom dubinom i širinom fuge.

Predviđeno je ručno i strojno čišćenje obložnih zidova pranjem vodom pod visokim pritiskom (od 100 bara) kako bi se uklonile sve nečistoće i naslage te vegetacija na zidu. Čišćenje zida se obavlja nakon radova na fugiranju, a prilikom čišćenja treba kontinuirano prilagoditi pritisak čišćenja situaciji na terenu.

3.7.5. Radovi fugiranja

Ovim radovima se obuhvaća zapunjavanje reški između kamenih blokova polimercementnim mortom, kao i zapunjavanje eventualnih većih šupljina među blokovima. Naime, kameni blokovi su mjestimično nepravilno slagani te je potrebna veća količina smjese za fugiranje da bi se blokovi povezali.

Pri tome je nužno da se radovi fugiranja izvode pažljivo, ručno, sve u cilju zadovoljenja mehaničkih kriterija, ali i estetskih. Naime materijal fugiranja treba u potpunosti (po cijeloj dubini i širini) ispuniti reške, ali ne smije biti veće debljine nego što je potrebno čime se stavlja naglasak na estetski aspekt kod kojeg vizualno treba dominirati materijal kamenog bloka, a ne ugrađene fuge.

Polimercementni mort za zapunjavanje reški je sljedećih karakteristika:

- Mort klase R4 ($f \geq 45 \text{ N/mm}^2$) – TIKSOTROPNI
- $d_{\max} = 2,5 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190) > 45 N/mm²
- Prionjivost (HRN EN 1542) > 2,0 MPa
- Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)
- Prionjivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1) >2,0 MPa
- Modul elastičnosti (HRN EN 13412) >20 GPa

Kad su se fuge prosušile (ali prije nego su dosegule dovoljnu čvrstoću), fuge treba utisnuti špahtlom ili nekim drugim pomoćnim alatom, na način da se zbije i da se očisti višak mase. Potom kamen i fuge očistiti čeličnom četkom.

Radi uklapanja u postojeći kameni zid, fuge moraju biti adekvatne boje. Boju fuga, prije ugradnje, Izvođač mora predložiti Investitoru i Nadzornom Inženjeru, a ista se može primjeniti tek nakon odobrenja.

3.7.6. Samobušiva sidra

Izvedbu samobušivih sidara je potrebno provoditi u skladu s:

HRN EN 1537:1999 - Prateća Eurokod norma za izvođenje posebnih geotehničkih radova: Sidra u tlu i stijeni.

Tehnički uvjeti izvođenja sidara u skladu su s uobičajenim principima projektiranja i izvedbe sidara. Oni se mogu nadopuniti ili izmijeniti tijekom samih radova, ali samo u okvirima predviđenim ovim projektom i uz suglasnost investitora i projektanata. Cilj im je povećanje čvrstoće potpornog zida sistematskom ugradnjom na predviđenom rasteru.

Tijelo samobušućih sidara čini čelična cijev s vanjskim oblikom navojem koja na jednom kraju ima bušaču krunu, a na drugom odgovarajuću maticu s podložnom pločom dimenzija 20 x 20 cm. Sidra se mogu nastavljati (*produljivati*) spojnica s unutarnjim navojem.

Sidra moraju imati deklariranu silu loma sklopa tijelo+matica+podložna ploča. Spojnica mora imati jednaku nosivost kao i navedeni sklop. Izvođač treba nadzornom inženjeru dostaviti na odobrenje dokaz nosivosti sklopa tijelo+matica+podložna ploča, kao i za spojnice za nastavljane (*produljivanje*) sidra. Shodno dobivenim atestima i zahtjevima projekta nadzorni inženjer će kontrolirati kvalitetu i način ugradnje samobušućih sidara. Na čelik od kojeg su izrađena samobušuća sidra primjenjuju se sljedeća poglavlja OTU/2001-knjiga I i V (4.2, 4.3, 4.4.). S obzirom da se radi o trajnim sidrima, nužna je i antikoroziivna zaštita.

Vanjski sklop sastoji se od zadnjih 0,50 m samobušivog sidra, podložne ploče i matice. Nakon ispitivanja sidara te ugradnje podložne ploče i matice, vanjski dio sidra (koji strši) je nužno odrezati do razine matice, čime se vizualno ne narušavaju estetski aspekti zida, a osigurava se sigurnost prometa i pješaka uzimajući u obzir da se zid nalazi uz samu cestu.

Zahtijeva se sljedeća antikoroziivna zaštita za zadnjih 0,50 m sidra prije ugradnje:

- vrsta zaštite: cink sprej
- broj slojeva: 2 sloja

- priprema površine: odstraniti masnoće, ljuspice i nečistoće
- Zahtijeva se sljedeća antikorozivna zaštita za vanjski sklop nakon pritezanja sidra:
- vrsta zaštite: temeljni i završni antikorozivni premaz
 - broj slojeva temeljnog premaza: 2 sloja po min. 40 μ m, ukupno 80 μ m
 - broj slojeva završnog premaza: 1 sloj od min. 30 μ m
 - priprema površine: odstraniti masnoće, ljuspice i nečistoće
- Radovi na izradi sidara sastoji se od sljedećih faza:
- izrada bušotine uz istovremeno injektiranje i ugradnju sidra
 - uređenje glave sidra - završni radovi

Materijal samobušivog sidra

Odabrana sidra imaju granicu popuštanja 230 kN. Zahtijevana tehnička svojstva samobušivih sidara su dana u nastavku.

Duljina sidara:	L= 3.0 m, 6.0 m
Minimalni vanjski promjer sidra:	$\phi = 32,0$ mm
Minimalni promjer bušotine:	$\phi = 90,0$ mm
Min. sila pri popuštanju ($f_{y,k}$):	$F_{y,k} = 230,0$ kN
Min. sila pri lomu ($f_{t,k}$):	$F_{t,k} = 280,0$ kN

Injekcijska smjesa

Injekcijske smjese treba raditi na bazi cementa uz upotrebu fluidifikatora (smanjuje vodocementni faktor, povećava rane čvrstoće, poboljšava obradivost i sprječava sedimentaciju) i uz dodatak sredstava koja izazivaju ekspanziju injekcijske smjese tijekom stvrdnjavanja. Na dodatke injekcijskoj smjesi primjenjuju se sljedeća poglavlja OTU/2001-Knjiga II (4.2). Sastav i konzistenciju injekcijske smjese treba odrediti tijekom prethodnih ispitivanja. Nadzorni inženjer će kontrolirati kvalitetu i način ugradnje samobušivih sidara.

Preporučeni vodocementni faktor injekcijske smjese:

čisti cement	v/c = 0.25–0.30
smjesa cement-pijesak (0-5mm)	v/c = 0.50–0.60

Obzirom da se pri izradi smjese miješa više komponenti, nužno je držati se određenog redoslijeda doziranja i miješanja. Prvo se izmiješaju suhe komponente s manjom količinom vode, kako ne bi došlo do grudanja smjese, a zatim se dodaje potrebna količina vode za postizanje tražene konzistencije. Točan sastav smjese je potrebno odrediti u laboratoriju za materijale koji će se upotrijebiti. Potrebno je tijekom rada kontrolirati svojstva injekcijske smjese uzimanjem uzoraka na miješalici i na izlazu iz injektora. Ove uzorke se čuva na radilištu, te se ispituje tlačna čvrstoća, a dodatno i protočnost Marsheovim lijevkom i dekantacija.

Ukoliko je razlika u čvrstoći uzoraka uzetih iz miješalice i na izlazu injektora veća od 15%, to ukazuje na gubitak vode u transportu odnosno da smjesa nema dovoljnu sposobnost zadržavanja vode, što treba odmah korigirati. Materijali treba biti atestiran i pravilno uskladišten. Konzistencija gotove smjese treba odgovarati tehnologiji injektiranja. Kod određivanja potrebne količine vode i konzistencije svježe smjese treba voditi računa o načinu ugrađivanja.

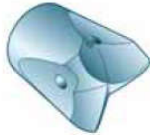




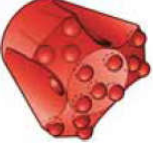
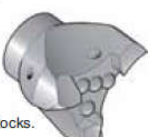





Injekcijska smjesa se spravlja od cementa, vode i dodataka. Konzistencija gotove smjese treba odgovarati tehnologiji injektiranja. Kod određivanja potrebne količine vode i konzistencije svježe smjese treba voditi računa o načinu ugrađivanja.

Smjesa za injektiranje treba imati slijedeća svojstva:

- dobra sposobnost tečenja,
- dobru obradivost,
- malo otpuštanje vode,
- sposobnost bubrenja od 5% do 10%,
- čvrstoću uzorka na pritisak koja odgovara C 25/30,
- razliku čvrstoće uzorka na miješalici i izlazu injektora do 10%.

Bušenje i injektiranje sidara

Bušenje i pozicioniranje sidara se vrši istovremeno (ugrađuju se samobušiva sidra). Bušaća glava samobušivog sidra treba biti takva da omogući efikasno bušenje u materijalu iza potpornog zida (kamena drobina s prisutstvom sitnijih frakcija), te da završni promjer bušotine bude 90 mm. Na slici 27 su dani tipovi bušaćih kruna proizvođača jednog od proizvođača. Shema je samo ilustrativna i mogu se odabrati za izvođenje i krune drugih proizvođača dok god su zadovoljeni kriteriji dani projektom. Krunu bušenja treba prilagoditi promjeru šipke (32 mm) i tipu tla u kojem se buši. Na slici su označene krune koje odgovaraju odabranom promjeru sidra i odabranom promjeru bušotine.

<p>Tri Crescent Bit Hardened drill bit c/w side scallops. Universal bit for a range of ground conditions. 45° forward flush.</p>  <p>Uses: Most Soils, Mixed Fills, Chalk, Marl and Softer Sedimentary Rocks. SPT 0-50 Thread: R32 Ø 51mm</p>	<p>Button Bit, Small Ø Flat face, hardened button bit. Full face prevents snatching / grabbing in broken ground. 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Intermediate Soils, Soft Mudstones. SPT 0-55 Thread: R32 Ø 51mm</p>	<p>Button Bit , Large Ø Flat face, hardened button bit. Full face prevents snatching / grabbing in broken ground. 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Intermediate Soils, Soft Mudstones. SPT 0-55 Thread: R51 Øs 100, 115mm</p>
<p>Tri Crescent Bit with T/C Blades T/C bladed tri crescent drill bit c/w side scallops. Universal drill bit for a range of ground conditions. 45° forward flush.</p>  <p>Uses: Denser Gravels, Sedimentary Rocks. SPT 0-60 Thread: R32 Ø 51mm</p>	<p>Carbide Button Bit , Small Ø Flat face, T/C button bit. Full face carbide for broken rock or harder ground. 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Fractured Ground, Broken Rock, Medium Rock. UCS 80 MN/mm² Thread: R25, R32, R38 Øs 42, 51, 76, 90mm</p>	<p>Carbide Button Bit , Large Ø Flat face, T/C button bit. Full face carbide for broken ground or abrasive rock. 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Fractured ground, Schists, Abrasive Sandstone, Rubble, Broken Rock. UCS 80 MN/mm² Thread: R51 Øs 100, 115mm</p>
<p>Drop Centre Blade Bit Drop centre hardened blade drill bit with hardened buttons in the centre. 30° forward flush and side flush.</p>  <p>Uses: Granular Soils, Chalk, Marl and Softer Sedimentary Rocks. SPT 0-55 Thread: R38 Øs 76, 90mm</p>	<p>Drop Centre Blade Bit, T/C Blades Drop centre T/C blade drill bit with hardened buttons in the centre. 30° forward flush and side flush.</p>  <p>Uses: Dense Gravels, Limestone, Schists. UCS 70 MN/mm² Thread: R32, R38 Øs 76, 90mm</p>	<p>Drop Centre Button Bit Drop centre hardened button bit, c/w side scallops for increased drilling efficiency. 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Intermediate or Granular Soils, Soft Mudstones. SPT 0-55 Thread: R51 Ø 115mm</p>
<p>Two Stage Retroflush Bit Cross cut drill bit c/w retrac blades. Cast body with induction hardened cutting faces. Retroflush and side flush.</p>  <p>Uses: Most Soils and Mixed Fills. SPT 0-50 Thread: R32, R38, R51, T76, Øs 76, 100, 110, 130, 150, 200, 300mm</p>	<p>Carbide Chisel Cross Cut Bit Heavy duty cross cut drill bit with T/C chisels. Suitable for hard drilling. Centre and 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Strong Rock, Hard Seams, Concrete Obstructions. UCS 100 MN/mm² Thread: R32 Ø 51mm</p>	<p>Carbide Drop Centre Button Bit Drop centre T/C button bit, c/w side scallops for increased drilling efficiency. 30° forward flush.</p>  <p>Uses: Dense Gravels, Fractured Ground, Schists, Rubble, Broken Rock. UCS 80 MN/mm² Thread: R51, T76 Øs 115mm, 130mm</p>

Slika 27. Shematski prikaz kruna za bušenje na predmetnoj lokaciji

Elementi sidra proizvode se u sekcijama standardne dužine (2, 3 ili 4 m) i po potrebi nastavljaju odgovarajućim spojnicama. S obzirom da su predmetnim projektom predviđena sidra duljine 3 i 6 m, predviđa se nabava, doprema i ugradnja segmenata duljine 3 m, bez spojnica. Prednosti samobušivih sidara su u mogućoj značajnijoj dužini izvedbe, kao i izbjegavanje mogućnosti zarušavanja bušotine uslijed izvlačenja bušaće šipke i ulaganja sidara u klasičnim postupcima izvedbe sidara. Bušenjem sidra odgovarajuće dužine završeno je i postavljanje sidra. Bušenje kroz sami zid je predviđeno dijamantnom krunom.

Da bi se osigurala otvorenost jednog traka ceste za vrijeme izvođenja radova na bušenju sidara, projektom je predviđeno korištenje manjeg stroja za bušenje tzv. bušilice tipa Lumesa ili slično. Za potrebe izvedbe gornjeg reda sidara, biti će potrebno izraditi i adekvatnu skelu, koja je obuhvaćena troškovnički. U svakom slučaju, Izvođač prije početka radova mora obići lokaciju i u skladu s raspoloživom tehnologijom, uz odobrenje Investitora, definirati regulaciju prometa za vrijeme izvođenja sidara.

Injektiranje sidra izvodi se kroz samo sidro, pri čemu injekcijska smjesa izlazi kroz otvore na bušačoj glavi, sve dok injekcijska smjesa ne počne izlaziti na ušću bušotine. Injektiranje se vrši pod tlakom, pri čemu isti treba prilagođavati situaciji na terenu. Potrebno je tijekom izvedbe prilagođavati tehnologiju injektiranja sve u cilju što manjih gubitaka injekcijske smjese. Nužno je, u cilju određivanja optimalne tečnosti injekcijske smjese a time i manjih gubitaka, provoditi prethodna, tekuća i kontrolna ispitivanja protočnosti i dekantacije injekcijske smjese u skladu s navedenim normama. O značajnijim gubicima, tj. značajnijim odstupanjima od predviđenih količina,

treba pravovremeno obavijestiti Nadzornog inženjera i Projektanta koji će donijeti odluke o daljnjim aktivnostima.

Postupci i aktivnosti injektiranja moraju biti u skladu s HRN EN 446:2008, dok zahtjevi za materijal i sva ispitivanja trebaju biti u skladu s HRN EN 445:2008 i HRN EN 447:2008.



Slika 28. Primjer ugrađenog samobušivog sidra



Slika 29. Primjer kamenog potpornog zida saniranog sidrima

3.7.7. Ugradnja procjedinica

Na mjestima obložnih zidova je predviđeno bušenje rupa duljine 120 cm, promjera 80 mm pod kutem od 10° od horizontale i ugradnja perforiranih PVC cijevi promjera $\varnothing 75$ mm s geotekstilom postavljenim oko cijevi, sve prema rasteru danom u nacrtima projekta. Nakon ugradnje, vanjski dio procjedinice se reže na način da što manji dio procjedinice viri van plohe zida.

Geotekstil kojim se omataju cijevi je od polipropilena (PP) sljedećih karakteristika: čvrstoća na vlak – uzdužno MD: ≥ 2.5 kN/m' prema HRN EN ISO 10319:2008, čvrstoća na vlak – poprečno CMD: ≥ 2.5 kN/m' prema HRN EN ISO 10319:2008, deformacija pri slomu – uzdužno MD: ≥ 50 % prema HRN EN ISO 10319:2008, deformacija pri slomu – poprečno CMD: ≥ 50 % prema HRN EN ISO 10319:2008, najveća veličina otvora: 50 μ m, vodopropusnost u ravnini - k: $\geq 2.5 \cdot 10^{-3}$ l/ms prema HRN EN ISO 11058:2010.

3.7.8. Izvedba rubne barijere na vrhu zida

Kako se na platou iznad zida nalazi parking, nakon izvedenih radova, na vrhu potpornog zida, na platou je predviđena ugradnja barijera, tipa danog na slici 30. Ova vrsta barijera U-oblika pogodna je za postavljanje na mjestima ograničenog prostora za parking. Predviđena je ugradnja metalnih barijera s pocinčanom završnom obrada ili od nehrđajućeg čelika, boja prema odabiru investitora. Za svaku barijeru je potrebno 8 vijaka (4 po vertikalni) koja se sidre za potporni zid. Dimenzije jedne barijere su 600 (H) X 1000 (L) mm, promjera 60 mm. Svjetli razmak između barijera je 200 mm.



Slika 30. Predviđeni tip barijera koji se ugrađuje i sidri na vrhu potpornog zida

3.7.9. Verifikacija projektnog rješenja

U cilju verifikacije projektnog rješenja potrebno je provesti sljedeće kontrolne mjere:

1. Ispitivanja tlačne čvrstoće injekcijske smjese sidara
2. Ispitivanje protočnosti i dekantacije injekcijske smjese sidara
3. Ispitivanje samobušivih sidara
4. Geodetsko mjerenje pomaka

1. Ispitivanja tlačne čvrstoće injekcijske smjese sidara

Kontinuirano treba vršiti ispitivanja tlačne čvrstoće očvrslje cementne suspenzije (cementnog kamena). Laboratorijsko ispitivanje tlačne čvrstoće injekcijske smjese treba provesti u skladu sa HRN EN 445, HRN EN 447 i HRN EN 12390. Kontrola se provodi laboratorijski na uzorcima uzetim iz miješalice. Uzorci se uzimaju u posude minimalnog promjera 100 mm s omjerom visina/promjer=2.

Tlačna čvrstoća injekcijske smjese prema EN 445 ne bi trebala biti manja od 5 N/mm² nakon 28 dana. Uzorci se ispituju na tlačnoj preši.

Ukupno je potrebno ispitati 3 uzorka koje će odabrati Nadzorni inženjer.

O kontrolnim ispitivanjima treba izraditi izvještaj i dostaviti ga Nadzornom inženjeru. Izvještaji trebaju sadržavati ove podatke:

- Opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju ili proizvođaču, način i datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- Rezultate laboratorijskih ispitivanja
- Ocjenu kvalitete materijala s obzirom na vrstu i namjenu.

2. Ispitivanja protočnosti i dekantacije injekcijske smjese

a) Terensko ispitivanje protočnosti Marsheovim ljevkom injekcijske smjese

Terensko ispitivanje protočnosti Marshovim ljevkom injekcijske smjese treba provesti u skladu sa HRN EN 445 i HRN EN 447. Protočnost injekcijske smjese tijekom vremena injektiranja treba se mjeriti Marshovim ljevkom otvora $\Phi 10$ mm.

Protočnost nakon 30 minuta od mješanja se ne bi trebala promijeniti za više od 20% u odnosu na protočnost izmjerenu odmah nakon mješanja injekcijske smjese.

Tablica 14. Zahtjevi koji se postavljaju za ispitivanje protočnosti Marsheovim lijevkom injekcijske smjese

Metoda ispitivanja prema EN 445		Odmah nakon mješanja	30 min nakon mješanja ¹⁾ ili prema vremenu specificiranom od proizvođača
Ljevak Marsh	Vrijeme (s)	$t_0 \leq 25$ s	$t_0 \geq t_{30} \geq 0.8 t_0$ i $t_{30} \leq 25$ s
¹⁾ Vrijeme mješanja se mjeri od trenutka kada su svi sastojci u mješalici			

Napomena: Mjerenje protočnosti odmah nakon mješanja je označeno sa t_0 (metoda lijevka), mjerenje protočnosti 30 minuta nakon mješanja tj. 30 minuta nakon prvog mjerenja označeno je sa t_{30} . Injekcijska smjesa se treba konstantno mješati u mješalici dok nije izvršeno mjerenje t_{30} i a_{30} . Potrebno je provesti 3 ispitivanja.

b) Terensko ispitivanje dekantacije injekcijske smjese

Terensko ispitivanje dekantacije injekcijske smjese treba provesti u skladu sa HRN EN 445 i HRN EN 447. Utvrđena volumna promjena može biti ili skupljanje ili širenje injekcijske smjese. Kada se primjenjuju metode prema EN 445 volumne promjene injekcijske smjese na kraju 3 h trebaju biti u rasponu od -1 % i + 5%. Izdvajanje se utvrđuje kao volumen vode na površini injekcijske smjese na uzorku koji je zaštićen od isparavanja. Volumne promjene se mjere kao razlika u postocima volumena smjese na početku i kraju ispitivanja. Volumne promjene su posljedica slijezanja ili bubrenja. Potrebno je provesti 3 ispitivanja.

3. Ispitivanja samobušivih sidara

Ispitivanje trajnih samobušivih štapnih sidara provodi se prema smjernicama iz norme HRN EN 1997-1:2012, prema kojima su predviđena ispitivanja prikladnosti i prihvatljivosti. S obzirom da je karakteristična otpornost $R_{a,k}$ sidara određena proračunom, tada je potrebno dobivene vrijednosti potvrditi ispitivanjem prikladnosti ugrađenih sidara (ispitivanje prikladnosti, eng. "suitability test"), gdje se provjerava da li sidro ima proračunom predviđenu karakterističnu otpornost $R_{a,k}$. Prema smjernicama iz norme HRN EN 1997-1:2012, potrebno je ispitati najmanje 2% svih ugrađenih sidra (za trajna sidra), ili najmanje 1 sidro za svaki skup različitih uvjeta u tlu/stijeni, da bi se utvrdila karakteristična otpornost sidra na čupanje (granična nosivost). I pored prethodno navedenih ispitivanja, svako ugrađeno sidro potrebno je ispitati opterećivanjem do proračunske (radne) otpornosti sidra $R_{a,d}$ (ispitivanje prihvatljivosti, eng. "acceptance test"). Detaljniji program ispitivanja prikladnosti i prihvatljivosti trajnih samobušivih štapnih sidara je dan u nastavku.

Ispitivanja prikladnosti:

- Ispitivanja prikladnosti je potrebno obaviti na 2% trajnih samobušivih sidara
- Minimalni period između ugradnje i ispitivanja prikladnosti sidara je 7 dana.
- Svako sidro se ispituje do karakteristične otpornosti, prema danim tablicama.
- Nakon dosega karakteristične otpornosti, potrebno je sidro otpustiti (smanjiti silu na 0 kN) i zakliniti
- Lokacije za ispitivanje prikladnosti sidara odredit će nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta.
- Rezultate ispitivanja, odnosno privremena izvješća o obavljenim ispitivanjima sidara, potrebno je Projektantu ovog projekta dostavljati redovno na uvid.

- Ako rezultati pokažu da je otpornost sidara zadovoljavajuća, projektant daje pismenu suglasnost za nastavak radova izvedbi sidara, koju dostavlja Nadzornom inženjeru.
- Bez pismene suglasnosti projektanta Nadzorni inženjer ne smije odobriti daljnji nastavak radova.
- Ukoliko rezultati pojedinih ispitivanja ukažu na manju otpornost sidara od projektom zahtjevane, Projektant će dati upute za daljnje korake.
- Nakon završetka ispitivanja prikladnosti sidara, potrebno je izraditi i dostaviti završno izvješće Projektantu na ovjeru.

Ispitivanja prihvatljivosti:

- Ispitivanja prihvatljivosti je potrebno obaviti na svim ugrađenim sidrima.
- Sidra je potrebno ispitati do proračunske otpornosti, prema danim tablicama.
- Nakon doseg proračunske otpornosti, potrebno je sidro otpustiti (smanjiti silu na 0 kN) i zakliniti.
- Rezultate ispitivanja, odnosno privremena izvješća o obavljenim ispitivanjima sidara, potrebno je Projektantu ovog projekta dostavljati redovno na uvid.
- Ako rezultati pokažu da je otpornost sidara zadovoljavajuća, projektant daje pismenu suglasnost za nastavak radova na iskopu sljedeće etaže, koju dostavlja Nadzornom inženjeru.
- Bez pismene suglasnosti projektanta Nadzorni inženjer ne smije odobriti daljnji nastavak radova.
- Ukoliko rezultati pojedinih ispitivanja ukažu na manju otpornost sidara od projektom zahtjevane, Projektant će dati upute za daljnje korake.
- Nakon završetka ispitivanja prihvatljivosti sidara, potrebno je izraditi i dostaviti završno izvješće Projektantu na ovjeru.

Ukoliko se praćenjem pomaka tijekom ispitivanja utvrdi da je došlo do pomaka izvan prihvatljivih okvira, potrebno je promijeniti silu ispitivanja. Odluku o izmjeni veličine sila unesenih u sidra, donosi odgovorni projektant, uz suglasnost nadzornog inženjera.

Oprema za ispitivanje

Za ostvarenje sile opterećenja koristit će se specijalne hidrauličke preše kapaciteta min. 400 kN i hidrauličke pumpe. U sklopu preše i pumpe trebaju biti ispravni i baždareni mjerni instrumenti (manometar, dinamometar i milimetarsko mjerilo na klipu). Pored navedenog, u sustavu mjernih sklopova trebaju biti i dvije mikroure učvršćene na nepomičnoj podlozi, pomoću kojih će se očitavati pomaci stijene u smjeru sidra, na mjestu sidrišne ploče. Oslonci nosača mikroure moraju biti min 2,0 m udaljeni od sidra.

Oprema za ispitivanje sastoji se od:

1. specijalne hidrauličke preša kapaciteta min. 300 kN
2. hidrauličke pumpe,
3. mjernih instrumenata (manometri i dinamometri),
4. mikroure učvršćena na nepomičnoj podlozi pomoću koje se očitavaju pomaci u smjeru sidra.

Evidencija pomaka tijekom ispitivanja sidara

Na početku ispitivanja potrebno je registrirati slijedeće podatke:

1. oznaka i položaj sidra (s odgovarajućom skicom),
2. vrijeme početka ispitivanja,

3. slobodni hod preše.

Nakon toga potrebno je kontinuirano pratiti:

1. vrijeme
2. opterećenje (dinamometar, manometar)
3. pomak klipa preše
4. pomak dijela sidra koji je van stijenske mase

Sve podatke treba unositi u prikladan formular.

Tablica 15. Program ispitivanja prikladnosti za sidra duljine 3 m

PRIKLADNOST - Sidro duljine L = 3 m			
FAZA	Sila ispitivanja	Vrijeme postizanja sile u sidru	Održanje sile (uz očitavanje pomaka)
	(kN)	(min.)	(min.)
1	60	0,5	1
2	20	0,5	1
3	40	0,5	1
4	60	0,5	1
5	80	0,5	1
6	100	0,5	1
7	125	0,5	1
8	0	1,0	
UKUPNO TRAJANJE		11,5 min	
Broj sidara:		1	

Tablica 16. Program ispitivanja prihvatljivosti za sidra duljine 3 m

PRIHVATLJIVOST - Sidra duljine L = 3 m			
FAZA	Sila ispitivanja	Vrijeme postizanja sile u sidru	Održanje sile (uz očitavanje pomaka)
	(kN)	(min.)	(min.)
1	60	0,5	1
2	20	0,5	1
3	40	0,5	1
4	60	0,5	1
5	85	0,5	1
8	0	1,0	
UKUPNO TRAJANJE		8,5 min	
Broj sidara:		21	

Tablica 17. Program ispitivanja prikladnosti za sidra duljine 6 m

PRIKLADNOST - Sidro duljine L = 6 m			
FAZA	Sila ispitivanja	Vrijeme postizanja sile u sidru	Održanje sile (uz očitavanje pomaka)
	(kN)	(min.)	(min.)
1	60	0,5	1
2	20	0,5	1
3	40	0,5	1
4	60	0,5	1
5	80	0,5	1
6	100	0,5	1
7	120	0,5	1
8	140	0,5	1
9	160	0,5	1
10	180	0,5	1
11	195	0,5	1
12	0	1,0	
UKUPNO TRAJANJE		17,5 min	
Broj sidara:		1	

Tablica 18. Program ispitivanja prihvatljivosti za sidra duljine 6 m

PRIHVATLJIVOST - Sidra duljine L = 6 m			
FAZA	Sila ispitivanja	Vrijeme postizanja sile u sidru	Održanje sile (uz očitavanje pomaka)
	(kN)	(min.)	(min.)
1	60	0,5	1
2	20	0,5	1
3	40	0,5	1
4	60	0,5	1
5	80	0,5	1
6	100	0,5	1
7	120	0,5	1
8	130	0,5	1
9	0	1,0	
UKUPNO TRAJANJE		13,0 min	
Broj sidara:		15	

Tolerancija na nosivost sidara

Rezultati ispitivanja moraju biti dostavljeni na vrijeme i u odgovarajućem obliku (dijagrami sila – pomak, vrijeme - pomak), kako bi analiza dobivenih vrijednosti mogla biti napravljena na zadovoljavajući način. Interpretaciju

rezultata kontrolnog (primopredajnog) ispitivanja sidara obavlja odgovorni projektant. U ovisnosti od dobivenih rezultata, projektant odlučuje o stupnju tolerancije ili eventualnoj potrebi za sanacijom.

Napinjanje sidara

Eventualnim napinjanjem sidra, odnosno veličinom unijete sile može se utjecati na veličinu pomaka za vrijeme upotrebe. Program napinjanja sidara donijeti će projektant na osnovu opažanja.

4. Mjerenja pomaka geodetskim reperima

Pomoću ugrađenih geodetskih kontrolnih točaka - repera, određuje se stanje apsolutnih vertikalnih i horizontalnih komponenata pomaka točaka na saniranom potpornom. Geodetska mjerenja se provode geodetskim metodama opažanja i instrumentima posebne namjene i odgovarajuće preciznosti mjerenja. Kontrola pomaka se vrši na 4 geodetska repera (2 na mjestu ušća deformatara i dva na predviđenim mjestima danim u nacrtima).

Sva mjerenja je potrebno obavljati kroz dvanaest mjeseci i to svaki tjedan prvog mjeseca od završetka izvedbe sanacije zida, a ostala mjerenja nakon trećeg, šestog i dvanaestog mjeseca – ukupno 7 mjerenja. Time će se omogućiti praćenje deformacija u dužem periodu nakon izvedbe sanacije.

Rad obuhvaća dolazak projektanta na teren, obilazak gradilišta, razradu i pojašnjenje projektiranih rješenja te dopunu ili prilagodbu pojedinih tehničkih rješenja zbog nepredviđenih okolnosti na terenu. Stavkom su obuhvaćeni troškovi prijevoza, rada projektanta i uredskog materijala za izradu dopuna ili prilagodbi. Rad se obračunava po broju izlazaka na teren.

3.8 PLAN IZVOĐENJA RADOVA

3.8.1. Uvod

Plan izvođenja radova izrađen u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) te Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18).

U Planu izvođenja radova su predviđene sve opasnosti koje proizlaze iz tehnologije građenja objekta te potrebne aktivnosti da se opasnosti smanje na najmanju moguću mjeru, naročito pri izvođenju posebno opasnih radnji.

Pri izradi Plana poštivani su svi navedeni zakoni i propisi i smjernice za izvođenje građevinskih radova.

Gradilištem će rukovoditi odgovorne osobe prema izdanim Rješenjima od strane odabranog Izvođača. Svaki neposredni rukovoditelj - ovlaštenik odgovoran je za provedbu propisanih mjera zaštite na radu i protupožarnu zaštitu, kao i za pružanje prve pomoći, a u skladu i prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu i Pravilnika o zaštiti od požara i eksplozija.

3.8.1.1. Osiguranje granica gradilišta prema okolini

Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

Na ulazu u gradilište bit će postavljena ploča s naslovom i adresom objekta te naslovom i adresom izvođača radova. Na ulazu na gradilište postaviti će se upozorenje o zabrani ulaska nezaposlenim osobama.

Okolo objekta u izgradnji na više vidljivih mjesta postaviti table upozorenja :



3.8.1.2. Određivanje i održavanje radnih prostorija, garderoba, sanitarnih čvorova i smještajnih objekata na gradilištu

Svaki izvođač radova dužan je za svoje radnike osigurati radne prostorije garderobe i sanitarne prostore u kvaliteti i količini prema broju i spolu radnika.

Garderoba je predviđena u građevinskom kontejneru, a sanitarni čvor kao kemijski.

Također je potrebno osigurati prehranu i prijevoz radnika na gradilište i sa gradilišta.

Na privremenom gradilištu potrebno je osigurati prostor za skladištenje građevinskog materijala. Materijal ne smije biti složen tako da ometa i ograničava kretanje radnika i vozila ili da sužava predviđene prolaze, prilaze i radne podeste. Prostor za odlaganje materijala potrebno je označiti.

3.8.1.3. Određivanje prometnih komunikacija, evakuacijskih putova i nužnih izlaza s uputama za održavanje

Prometnicom se dovozi materijal sanacije, a na trajnu deponiju se odvozi materijal nastao čišćenjem reški, bušenjem sidara i bušenjem procjednica. Prilikom izlaska vozila iz kruga gradilišta vozač mora pregledati vozilo i očistiti materijal koji bi mogao pasti na prometnicu.

Za potrebe korištenja prometnice koja kojom će se vršiti transport materijala, Izvođač mora ishoditi sve potrebne dozvole.

Eventualne rampe i kosi prilazi i prolazi moraju biti izrađeni od čvrstog i zdravog materijala i održavani za cijelo vrijeme građenja u ispravnom stanju. Postavljene rampe i kosi prilazi i prolazi moraju biti prije upotrebe i u toku radova pregledani od rukovoditelja radova ili druge određene osobe. Rampe i kosi prilazi i prolazi sastavljeni od više elemenata moraju djelovati kao cjelina i biti poduprti tako da se spriječi prekomjerni ugib odnosno ljuljanje. Mosnice (fosne), kao i ostali elementi rampi i kosih prilaza prolaza (nosači i dr.) moraju se dobro međusobno i u cjelini pričvrstiti za svoje podloge odnosno oslonce. Ako se rampe i kosi prilazi i prolazi upotrebljavaju za prijenos materijala, njihova širina ne smije biti manja od 60 cm. Nagib rampi i kosih prilaza i prolaza ne smije biti veći od 40%. Rampe i kosi prilazi i prolazi na gornjoj površini moraju imati pričvršćene letvice dimenzije 28 x 48 mm u jednakim razmacima do najviše 35 cm. Rampe i kosi prilazi i prolazi na visini većoj od 100 cm iznad tla odnosno poda etaže ili skele, moraju biti ograđeni čvrstom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm. Rampe i kosi prilazi i prolazi moraju se postavljati odnosno naslanjati na čvrste nosače izrađene prema postojećim propisima za drvene noseće konstrukcije i predviđenom opterećenju. Naslanjanje rampi i kosih prilaza i prolaza na nestabilne elemente objekta u gradnji ili na gomile materijala, zabranjeno je. Rampe i kosi prilazi i prolazi moraju se održavati u ispravnom stanju i povremeno čistiti od prosutog materijala. Mokra i klizava mjesta na njima moraju se posipati pijeskom ili na drugi način osigurati od klizanja. Oštećene i nedovršene rampe, kosi prilazi i prolazi ne smiju se koristiti.

3.8.1.4. Način obilježavanja opasnih mjesta - opasne zone

Opasnim prostorima na gradilištu smatraju se mjesta i prostori na kojima postoji povećana opasnost od povređivanja tj. opasnost po život i zdravlje radnika. Takva mjesta nastaju prilikom izvođenja radova na više nivoa, te kod radova na visini ili dubini kao i kod uporabe strojeva na motorni ili električni pogon.

Sva opasna mjesta na gradilištu moraju biti obilježena postavljanjem znakova sigurnosti ili zastavica uočljivih boja.

Mjesta na gradilištu gdje postoji stalna i povremena opasnost moraju se na jasan i razumljiv način obilježiti pločama upozorenja i uputama.

Opasne zone na gradilištu su:

- djelokrug rada građevinskog stroja (pranje zida, bušenje sidara, bušenje procjednica), vozila i dizalice

- izvođenje radova na montaži skela i oplata
- izvođenje radova u blizini električnih vodova

Opasne zone bit će obilježene tablama upozorenja "Zabranjen pristup u djelokrug rada stroja", "Zabranjen prolaz ispod visećeg tereta", "Opasnost od visokog napona", "Opasnost od eksplozije". Radovi na visini će se osigurati radnom skelom, zaštitnim ogradama i upotrebom zaštitnih opasača za rad na visini na mjestima montaže i gdje ne postoje zaštitne ograde.

I. zona opasnosti se nalazi uz sami potporni zid unutar djelokruga rada strojeva

Unutar prve zone opasnosti smiju se izvoditi radovi samo uz posebna osiguranja (osnovna pravila zaštite na radu), a radnici na takvim mjestima moraju imati stručnu, zdravstvenu i psihičku sposobnost za rad u I. zoni opasnosti. Izvođenje radova u prvoj zoni opasnosti smije se izvoditi pod neposrednom kontrolom ovlaštenika. II. zona opasnosti obuhvaća ostali radni dio na gradilištu a obavezno primjenjivati osnovna i posebna pravila zaštite na radu (prometnice, osvjetljenja, radne površine, zaštitna uzemljenja).

3.8.1.5. Način prijevoza, prijenosa, utovara, istovara i odlaganja raznih vrsta materijala i teških voluminoznih predmeta

Vozila za rad moraju biti tehnički ispravna i opremljena u skladu s postojećim propisima. Prije utovara i istovara tereta, vozilo treba zakočiti. Prije nego što se pristupi otvaranju ili zatvaranju sanduka vozila, treba provjeriti položaj tereta. Po završenom utovaru i istovaru, vozač je dužan pregledati da li je teret pravilno smješten, odnosno da li je sanduk vozila osiguran kod otvaranja. Vozači su dužni pridržavati se svih prometnih znakova na gradilištu.

Rukovanje sipkim materijalima kao što su: zemlja, pijesak, šljunak, kamen, treba se po mogućnosti obavljati mehaniziranim sredstvima, prilikom čega radnici koji se nalaze u blizini moraju se odmaknuti, a vozač mora izaći iz kabine. Vozač vozila prije istovara tereta treba upozoriti radnike da se sklone, provjeriti da se iza vozila nitko ne nalazi i tek tada smije započeti s istovarom. Sipki materijal se smije utovarivati u vozilo samo u visini sanduka vozila.

Terete koji strše izvan vozila treba obilježiti crvenim krpama, a za noćnu vožnju svjetlećim oznakama.

Ako se istovremeno transportiraju raznovrsni tereti, teže terete ili terete većih površina treba staviti na dno sanduka, a lakše iznad njih.

Građevinski strojevi moraju se istovariti po vodilicama. Građevinski strojevi transportiraju se na labudicama na kojoj se nalazi rampa za utovar odnosno istovar.

Na poslovima ručnog transporta dozvoljen je rad samo onim radnicima koji imaju najmanje 18 godina i koji su zdravstveno sposobni za obavljanje poslova ručnog prenošenja tereta te koji su osposobljeni za rad na siguran način. Najveća dozvoljena masa tereta (u kg) propisana je obzirom na spol i dob radnika. Maksimalna dozvoljena masa tereta kojeg smiju ručno prenositi radnici životne dobi od 19 do 45 godina, iznosi 50 kg. Ukupno radnik smije, najkraće u dva sata premjestiti samo 1000 kg najtežeg tereta s time da istog dana ne smije biti opterećen dodatnim radom na prenošenju. Ukoliko su tereti lakši od najvećih dozvoljenih masa tereta propisanih obzirom na spol i dob radnika, te ukoliko se takvi lakši tereti prenose ponavljajuće ili dugotrajno, opterećenost radnika se računa po posebnoj propisanoj metodi prema Pravilniku o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta (NN br. 42/05). Radnici iznimno smiju prenositi terete mase veće od najveće dozvoljene obzirom na spol i dob radnika, ukoliko je hitno potrebno prenošenje ljudi te kada je prenošenje potrebno obaviti u prostorima gdje ugradnja

mehaničkih pomagala nije moguća zbog specifičnih zahtjeva, kao ni mogući istovremeni rad dovoljnog broja radnika, čime bi se težina tereta jednakomjerno raspodijelila. Isto tako, poslodavac mora, kad god je to moguće, ručno prenošenje tereta zamijeniti s primjerenom radnom napravom, pomagalima i primjerenim mehaničkim pomagalima. Zabranjen je kombinirani način (ručni i mehanizirani istovar ili utovar) materijala istovremeno. Prilikom utovara materijala u sanduk vozila potrebno je voditi računa o stabilnosti tereta. Teži predmeti veće površine trebaju se slagati na dno vozila, a lakši predmeti iznad njih.

3.8.1.6. Zaštitne ograde

Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm iznad terena ili poda, kao i ostala mjesta (prijelazi, prolazi i sl.) na gradilištu ili na objektu s kojeg se može pasti moraju biti ograđena čvrstom ogradom visine 100 cm.

Zaštitna ograda mora biti izrađena od zdravog i neoštećenog drva ili drugog podesnog materijala. Razmak i dimenzija stupića i ostalih elemenata ograde moraju odgovarati horizontalnom opterećenju na rukohvatu ograde od najmanje 70 kg/m. Za zaštitne ograde većih dužina moraju se izraditi nacrti i statički proračun. Ako se zaštitna ograda zbog prirode posla mora u tijeku rada ukloniti, djelatnici na takvim radnim mjestima moraju koristiti zaštitne pojaseve za rad na visini, a rad se mora obavljati pod nadzorom neposrednog rukovoditelja.

Otvori u radnim platformama, prilazima i prolazima, koji služe za prolazak radnika ili za prenošenje materijala, moraju se ograditi čvrstom ogradom visine najmanje 100 cm sa strane koje nisu potrebne za prolazak i prenošenje materijala u toku rada, odnosno sa svih strana za vrijeme prekida rada. Otvori koji ne služe za prolaz radnika ili za prenošenje materijala, moraju biti stalno pokriveni čvrstim poklopcem ugrađenim na otvor, tako da se ne mogu pomicati. Ako otvore nije moguće osigurati predviđenim platformama, odnosno prolazima ispod radnih mjesta, moraju se postaviti odgovarajuće prihvatne mreže. Potrebno je osigurati zaštitu radnika od pada s visine ili u dubinu. Svi radovi koji se obavljaju na visini većoj od 3 m (s mogućnošću pada na nižu razinu), smatraju se radovima na visini te je kod takvih poslova potrebno provesti mjere zaštite od pada. Zaštita se provodi postavljanjem zaštitne ograde, a svi otvori u podu moraju biti ograđeni zaštitnom ogradom ili osigurani postavljanjem poklopaca. Na mjestima gdje nije moguće izvesti propisnu zaštitu od pada, koriste se zaštitni pojasevi. Neposredni rukovoditelj mora odrediti sigurno mjesto privezišta.

Svaki radni pod (platforma za rad) postavljen na visini većoj od 100 cm mora biti izrađen od zdravih dasaka priljubljenih jedna uz drugu i položenih na čvrste nosače. Širina radnog poda ne smije biti manja od 60 cm, osim u slučaju ako nema dodatnog slaganja i pripremanja materijala kad širina može biti i nešto manja. Dimenzije poda moraju odgovarati i predviđenom opterećenju o čemu treba biti izvješten natpis o dopuštenoj nosivosti, ukoliko je pod postavljen na visini većoj od 200 cm. Posebno se moraju urediti nastavci dasaka radnog poda ukoliko nisu u istom nivou, da se olakša kretanje i onemogućiti spoticanje radnika. Rub radnog poda ne smije biti udaljen više od 20 cm od vertikalne stijenke ukoliko se radi na visini većoj od 100 cm. Ukoliko se na radnom podu koristi i materijal, on treba biti uredno složen i raspoređen prema predviđenoj nosivosti poda.

3.8.1.7. Skele

Skele, koje će se koristiti za radove na predmetnom zidu, moraju biti građene i postavljene prema planovima koji sadrže:

- dimenzije skele i svih njenih sastavnih dijelova
- način pričvršćivanja skele za objekt odnosno tlo

- najveće dopušteno opterećenje
- vrste materijala i njihovu kvalitetu
- statički proračun nosećih elemenata
- upute za montažu i demontažu skele

Za tipske skele potrebno je pribaviti ateste o sigurnosti i upotrebljivosti skele.

Skele mogu postavljati, prepravljati i demontirati samo stručno obučeni radnici, zdravstveno sposobni za rad na visini, i to pod nadzorom određene stručne osobe na radilištu.

Dokumentacija mora biti ovjerena potpisom projektanta skele odnosno odgovorne osobe na gradilištu. Dokumentacija se mora čuvati do demontaže skele na radilištu. Knjiga skele mora biti uredno vođena i nalaziti se na gradilištu.

3.8.1.8. Postavljanje i skidanje skela

Radnici koji rade na postavljanju i skidanju skela moraju koristiti odgovarajuća osobna zaštitna sredstva.

Radna mjesta, na kojima rade moraju se zaštititi od pada s visine i u dubinu istovremeno s izvođenjem skele. Isti zahtjevi vrijede i za skidanje skele. Na radne podove i skele na većoj visini od 2 metra iznad tla treba postaviti ploču o dopuštenom opterećenju i nosivosti podova.

Tesari će osim skela na gradilištu postavljati i radne podove. Kod izrade radnog poda na visini, tesari moraju primijeniti sredstva i tehniku rada, koja vrijedi i za skele.

Svaki radni pod na visini većoj od 1,00 m od tla mora imati propisanu zaštitnu ogradu. Na toj visini radni pod mora biti širok najmanje 60 cm, odnosno, ako se na njemu odlaže i neki teret, slobodan prolaz uz teret također mora biti širok najmanje 60 cm. Mosnice moraju biti priljubljene, a na mjestima prekopa osigurane od spoticanja. Prekop mosnice preko krajnjeg nosača radnog poda ne smije biti veći od 20 cm.

Broj i raspored nosača radnog poda određuje se u skladu sa zahtjevima koji vrijede za skele na nogarima.

3.8.1.9. Način zaštite od pada s visine ili u dubinu

Građevinski radovi na visini do 450 cm iznad terena odnosno iznad temeljnih stopa, mogu se izvoditi s upotrebom pomoćnih skela ili ljestava uz vezivanje radnika, ako je uz korištenje takvih sredstava moguće izvoditi te radove bez opasnosti za život radnika.

Građevinski i drugi radovi na objektima višim od 450 cm iznad terena, moraju se izvoditi uz korištenje odgovarajućih skela ili na drugi podesan i siguran način. Ako pri radovima postoji mogućnost da radnici padnu izvan objekta, moraju se postaviti odgovarajuće zaštitne nadstrešnice tako da visina s koje se može pasti ne prelazi 300 cm, i radnici se moraju vezati odgovarajućim zaštitnim pojasom. Ako se pri radovima na otvorenim rubovima objekta zaštitna ograda iz opravdanih razloga ne može postaviti ili ako su radovi koji se vrše na takvim mjestima manjeg opsega ili kratkotrajni, radnici koji vrše te poslove moraju biti za vrijeme rada privezani pomoću zaštitnog pojasa i konopca dužine najviše 150 cm.

3.8.1.10. Ljestve

Ljestve koje se upotrebljavaju za pristup na skelu i na povišeni radni plato moraju prelaziti rub poda na koje su naslonjene najmanje 75 cm, mjereno vertikalno od poda. Širina ljestava između strana mora biti najmanje 45 cm. Razmak između rubova prečaka ne smije biti veći od 32 cm.

Ljestve koje se postavljaju na glatku, odnosno klizavu tvrdi podlogu moraju biti na donjem kraju opremljene posebnim osloncima koji sigurno sprečavaju klizanje.

Zabranjena je upotreba ljestava s prečkama prikovanim čavlima za strane, kao i ljestava s polomljenim ili nedostajućim prečkama. Dvokrake ljestve moraju biti osigurane protiv prekomjernog razmicanja krakova (lanac, uže).

3.8.1.11. Mjere zaštite na građevinskim strojevima i vozilima

Građevinskim strojem smije rukovati osoba stručno osposobljena za tu vrstu stroja, liječnički pregledana.

Specijalistički liječnički pregledi za rukovanje građevinskim strojem se mora obavljati svake dvije godine.

Prije početka rada rukovatelj obvezno provjerava tehničku ispravnost stroja i to:

- sve signalne, upravljačke i kočione sisteme,
- vizualnim pregledom postojanje zaštitnih naprava protiv mehaničkih povreda.

Strojevima mogu rukovati samo za to osposobljeni radnici. Svi izvođači radova su dužni za svoje strojeve (ili koje koriste), posjedovati isprave o provedenom ispitivanju stroja/uređaja s povećanim opasnostima, prema članku 52. Zakona o zaštiti na radu. Ostale uređaje treba ispitivati sukladno članku 51., istog Zakona. Obveza je svakog od radnika prije početka rada na stroju, isti pregledati te o eventualnim ili uočenim nepravilnostima u radu smjesta obavjestiti svog nadređenog ili najbližeg voditelja radova. Dokazi o stručnoj osposobljenosti i obavljenim liječničkim pregledima za osobe koje će rukovati strojevima koji to zahtijevaju, dio su obvezne dokumentacije koju treba čuvati na gradilištu.

Svi strojevi i uređaji s povećanim opasnostima na gradilištu moraju biti ispravni, dokumentacija o ispitivanju (zapisnici o ispitivanju sa Uvjerenjima) je dio obvezne dokumentacije na gradilištu!

3.8.1.12. Zemljani radovi – iskopi

Za iskope zemlje do 100 cm dubine ne provode se posebne mjere zaštite ukoliko to čvrstoća zemlje dozvoljava. Kada se kod iskopa prijeđe dubina od 100 cm, radovi se moraju izvoditi pod nadzorom, rovovi i kanali moraju se razupirati, kako se zemlja ne bi urušila, te prouzročila ozljedu. Radnici moraju biti osposobljeni za rad i posjedovati liječničko uvjerenje.

Iako je geodetskim snimkom za potrebe ovog projekta utvrđeno da na mjestu zida ne postoje instalacije koje bi ometale izvođenje radova, nužno je da prije radova sanacije Izvođač provjeri navedeno. Nakon što je napravljen geodetski snimak i iskolčenje radova sanacije, pristupa se lociranju i eventualnoj zaštiti postojećih instalacija (ako iste postoje) koje prolaze predmetnom zonom potpornog zida. S radovima se ne smije početi sve dok locirane instalacije nisu propisno zaštićene. Svi radovi na oštećenju postojećih instalacija, uslijed izvođenja radova sanacije, su na trošak Investitora.

Ako se iskop zemlje vrši na mjestu gdje postoje instalacije plina, vode, elektroinstalacije i drugo, radovi na iskopu moraju se vršiti po uputama i pod nadzorom stručne osobe određene sporazumom između organizacija kojima pripadaju odnosno koje održavaju te instalacije i izvođača. Ako se u toku iskopavanja naiđe na instalacije, radovi se moraju odmah obustaviti dok se ne osigura nadzor prema dogovoru sa vlasnikom instalacija.

Opasnosti, koje dolaze od strojeva, najčešće su vezane za radnike koji se nalaze u njihovoj blizini zbog mogućnosti ozljeđivanja zahvatnim napravama ili dijelovima samog stroja. Opasnost je to veća kada se strojevi kreću. Ova opasnost se relativno lako može izbjeći planiranjem rada. Utovarivanje materijala pomoću utovarivača ili drugog sredstva mehanizacije na teretno vozilo ne smije se vršiti preko kabine vozila, ako ta kabina nije zaštićena od mehaničkog oštećenja.

3.8.1.13. Radovi na ugradnji sidara

Projektom je predviđena ugradnja samobušivih sidara, prilikom čega se vrši bušenje s ugradnjom pocinčanog čeličnog elementa (bušenje univerzalnim hidrauličkim čekićem) i injektiranje do izlaska smjese na ušću bušotine. Injektiranje se izvodi opremom za injektiranje odgovarajućeg kapaciteta, sukladno obimu radova. Stoga oprema za izvođenje uključuje bušilicu i pumpu za injektiranje, prilikom čega oprema mora posjedovati adekvatne ateste o ispravnosti opreme. Također, radnici moraju biti osposobljeni za rad na ovakvim uređajima.

Jedan od problema na predmetnoj lokaciji je i rad na visinama iznad dohvata uobičajene tehnike za bušenje sidara. Stoga se ugradnja može vršiti sa skele gdje se nužno pridržavati odredbi danih poglavljima 3.8.1.6, 3.8.1.7 i 3.8.1.8 ovog plana izvođenja radova. Radnici moraju primjenjivati i osobna sredstva zaštite na radu dana u ovom Planu.

3.8.1.14. Skladištenje raznog građevinskog materijala

Sav materijal, uređaji, postrojenja i oprema potrebni za izvođenje određenog rada na gradilištu moraju biti složeni tako da je omogućen lak pregled i nesmetano njihovo ručno ili mehanizirano uzimanje bez opasnosti od rušenja i slično. Da bi se to postiglo preduvjet je poznavanje osnovnih građevinskih materijala za njihovo pravilno odabiranje, uskladištenje, pripremanje za ugradnju, što u širem smislu pridonosi sigurnosti uposlenih radnika i samih konstrukcija u koje se materijali ugrađuju. Prije nego se dopremi građevni materijal na gradilište, treba odrediti mjesto i način uskladištenja pojedinih materijala. Pri tome treba voditi računa da transportni putovi budu što kraći i da se izbjegnu križanja koja ometaju normalan rad.

Ako ne postoji mogućnost za uskladištenje građevnog materijala u potrebnim količinama, dozvoljeno je dopremanje materijala samo u količinama koje se mogu složiti bez zakrčivanja prilaza i prolaza i bez opasnosti od rušenja. Ostavljanje materijala i drugih sredstava za rad na prolazima i mjestima koja za to nisu određena, zabranjeno je.

Slaganje materijala uz radna mjesta smije se vršiti samo u količinama koje odgovaraju nosivosti i veličini raspoloživog prostora. Visina naslaga mora odgovarati vrsti materijala i ne smije prelaziti visinu koja bi ugrožavala stabilnost materijala odnosno prouzrokovala rušenje složenog materijala i time dovela u opasnost radnike.

Sav materijal na gradilištu mora biti uredno i pregledno složen da ne predstavlja opasnost za uposlene radnike.

Prostor za odlaganje materijala potrebno je označiti.

3.8.1.15. Privremene električne instalacije

Radove na postavljanju i priključivanju električne instalacije mora izvesti stručna i ovlaštena osoba.

Svi razvodni ormarići moraju potpuno štiti električne uređaje od vremenskih nepogoda i mogućnosti pristupa djelatnika. Razvodni ormarići moraju biti stalno zaključani, a ključ čuvati kod ovlaštenog rukovaoca ili neposrednog rukovoditelja.

Na sklopnom bloku mora se na vanjskoj strani nalaziti pločica na kojoj su ispisani ime proizvođača, oznaka primijenjenog sistema u pogledu uzemljenja (TT, TN ili dr) i drugi potrebni podaci o opremi koja se iz njega napaja.



Električne instalacije za pogon strojeva moraju biti provedene van dohvata zaposlenih osoba. Svaki stroj mora imati sklopku za uključivanje i isključivanje. Svi kablovi - provodnici električne struje moraju biti zaštićeni od mehaničkog oštećenja.

Električni uređaji moraju biti zaštićeni od previsokog napona dodira, jednim od priznatih načina (zaštitno uzemljenje, nulovanje, zaštitnim sklopkama). Zabranjeno je svako "krpanje" pregorjelog osigurača - isti se mora zamijeniti novim. Kod svih strojeva i uređaja na električni pogon, prije puštanja u rad obvezno prekontrolirati zaštitu od previsokog napona dodira.

Mjerenje otpora zaštitnog strujnog kruga povjeriti ovlaštenom električaru.

Ateste odnosno zapisnike i evidenciju treba sačuvati u arhivi gradilišta.

Sve električne instalacije za rasvjetu, kao i rasvjetna tijela moraju biti izvedena na propisan način i stalno kontrolirana da nisu oštećena.

Kod noćnog rada jačina osvjetljenosti umjetnom svjetlošću mora biti najmanje 75 lux. Električne svjetiljke koje služe za osvjetljenje gradilišta smiju biti priključene na napon od 220 V, ali da su van dohvata ruke djelatnika ili predmeta koji se prenosi.

Na mjestu prelaska električnih vodova preko trase smiju se izvoditi radovi pod uvjetom da su strojevi ili predmeti kojim se rukuje udaljeni minimalno 3 metra od električnih vodova.

Ako se radovi moraju obaviti bliže od propisane udaljenosti, potrebno je zatražiti od vlasnika vodova pod kojim se uvjetima smiju obaviti radovi.

Električar je dužan jedanput mjesečno prekontrolirati ispravnost svih električnih uređaja, kablova i razvodnih ormarića.

3.8.1.16. Zaštita od požara

Privremeno gradilište locirano je uz javnu prometnicu tako da je na njega moguć pristup svim vozilima.

Osnovna mjera protupožarne zaštite je pravilno uskladištenje zapaljivog materijala, održavanje prostora u objektu te čišćenje oko zapaljivog materijala i objekta, pravilno i pravovremeno održavanje električnih instalacija na gradilištu i osposobljavanje radnika iz protupožarne zaštite.

Sav zapaljivi materijal mora biti uredno složen, a u slučaju požara mora mu biti omogućen pristup. Na ulazu u ovakve prostorije moraju se postaviti jasna upozorenja o zabrani pušenja te ulaska s otvornim plamenom ili užarenim predmetom.



Kancelarije u kontejnerima dozvoljeno je grijati električnom grijalicom samo u vremenu dok se netko od zaposlenih nalazi unutra, a prilikom napuštanja grijane prostorije obavezno je isključiti električnu grijalicu.

Vatrogasni aparati moraju biti ispitani i ispravni, zaštićeni od direktnog utjecaja vremenskih nepogoda, postavljeni na vidno mjesto te propisno označeni (naljepnicama). Put do vatrogasnih aparata mora biti slobodan. Svi radnici moraju biti osposobljeni za početno gašenje požara i mjesto mora biti označeno propisanim piktogramom.



Aparati za početno gašenje požara S-9 nalazit će se u svakom kontejneru, a S-6 u radnom stroju.

Tijekom građenja nije predviđen rad radnika u neposrednoj blizini ili na mjestima gdje se pojavljuju po zdravlje štetni plinovi, prašine, pare odnosno gdje može doći do požara, eksplozije ili mogu nastati druge opasnosti. Obzirom da je prema HRN U.J1.240 gradilište u kategoriji niskog požarnog opterećenja, potrebno je osigurati minimalno dva (2) aparata za početno gašenje požara – punjenih prahom (P-9). Iste treba postaviti u blizini mjesta gdje će se odlagati materijal te u kontejneru rukovoditelja gradilišta. Vatrogasni aparati moraju biti ispitani i ispravni, zaštićeni od direktnog utjecaja vremenskih nepogoda, postavljeni na vidno mjesto te propisno označeni (naljepnicama). Put do vatrogasnih aparata mora biti slobodan. Svi radnici moraju biti osposobljeni za početno gašenje požara.

Lako zapaljivi materijali moraju se na gradilištu odlagati na za to predviđeno mjesto, udaljeno od toplinskih izvora.

3.8.1.17. Prva pomoć na gradilištu

Temeljem Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), na svakom gradilištu na kojem radi do 20 radnika, najmanje 1 mora biti osposobljen i određen za pružanje prve pomoći. Na svakih sljedećih 50, po još 1 radnik.

Osobama određenim za pružanje prve pomoći, mora se staviti na raspolaganje i potrebna oprema. Svaki poslodavac, kojemu na radilištu istovremeno obavlja poslove i radne zadatke do 20 radnika, za davanje prve pomoći mora osigurati sanitetski materijal koji se nalazi u ormariću za prvu pomoć, a na svakih daljnjih 50 radnika još po jedan ormarić u kojem se nalazi sljedeći sanitetski materijal: 10 sterilnih prvih zavoja; 4 kaliko zavoja dužine 5 m, širine 8 cm; 2 kom flasternog zavoja; 4 omota sterilne gaze; 2 omota vate po 25 g; 1 paket staničevine za oblaganje udlage; 2 trokutne marame i 4 sigurnosne igle; 4 elastična zavoja za fiksaciju različite veličine; 4 vatirane udlage različitih veličina za imobilizaciju prijeloma kostiju (2 komada Kramerovih po 100 cm i 2 komada po 50 cm duljine i 10 cm širine) ili odgovarajući broj pneumatskih udlaga; 6 kom naprstaka od kože u tri veličine; 1 anatomska pinceta; 1 škare obične i 1 za rezanje zavoja za zavrnutim glavama; 2 bočice 2% dezola, 250 g natrijevog bikarbonata (soda bikarbona) 100 g soli, parfinsko ulje, aktivni ugljen 500 g, 500 g 70 % alkohola.

Na ormariću trebaju biti označeni brojevi sljedećih telefona:

vatrogasna služba	193
policija	192
hitna pomoć	194
jedinstveni europski broj za hitne službe	112

S unutarnje strane ormarića, je potrebno naznačiti i imena osposobljenih osoba, te adresu najbliže medicinske ustanove s brojevima telefona.

Opremu za pružanje prve pomoći, odnosno ormarić za prvu pomoć s odgovarajućim sanitetskim materijalom, treba postaviti u privremeni objekt ili na drugo dostupno mjesto!

Obveza je glavnog izvođača, postaviti upute za pružanje prve pomoći u slučaju ozljeđivanja na radu!



3.8.1.18. Zaštita okoliša

Radi izbjegavanja rizika ili opasnosti po okoliš, pri planiranju ili izvođenju radova treba primijeniti sve potrebne mjere zaštite okoliša. Pri izvođenju radova voditi računa o racionalnom korištenju prirodnih izvora, a koristiti raspoloživu opremu i postupke najpovoljnije po okoliš.

Tijekom izvođenja radova od opasnog materijala koristiti će se nafta i razna ulja i maziva. Sa svim opasnim materijalima treba pažljivo rukovati i stalno kontrolirati kako ne bi došlo do istjecanja u okoliš. Po završetku radnog dana ambalažu opasnog otpada pokupiti i uskladištiti na ranije pripremljenu lokaciju za privremeno uskladištenje. U slučaju razlijevanja po okolini opasnog otpada odmah poduzeti nužne zaštitne mjere kako ne bi došlo do širenja i zagađivanja okoliša.

Svaki spremnik za odlaganje opada mora biti označen s:

- Ključnim brojem otpada
- Nazivom otpada
- Datumom zadnjeg odvoza (čišćenja) spremnika

Za svaki odvoz otpada potrebno je ispuniti i potvrditi prateći list, te voditi očevidnik o nastanka i tijeka

otpada za svaku vrstu otpada (ONTO) posebno. Prateće listove i očevidnike uredno čuvati na samome gradilištu. Spremišta opasnog otpada (ulja, filtera, zauljenih krpa i ostalog zauljenog materijala) potrebno je osigurati sredstvima za gašenje požara.

Spremnik opasnog otpada potrebno je označiti slijedećim sigurnosnim znakovima.

- Zabranjeno pušenje i paljenje otvorene vatre;
- Zabranjeno gasiti vodom;
- Opasnost od požara;
- Opasno za okoliš



3.8.2. Popis opasnih tvari

Gradilište mora biti prilikom građenja objekta i pratećih pomoćnih konstrukcija mora biti organizirano tako da se:

- spriječi štetan utjecaj na okoliš
- smanji rizik onečišćenja vodotoka

- onemogućiti ugrožavanje biljnog i životinjskog svijeta
- spriječiti gomilanje količine otpada
- omogućiti zbrinjavanje otpada na propisan način
- omogućiti reciklažu otpada za ponovnu uporabu
- onemogućiti nastajanje eksplozije ili požara

Otpad nastao građenjem je inertni otpad.

Prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom otpada imamo:

‘Inertni otpad je otpad koji ne podliježe značajnim fizičkim, kemijskim ili biološkim promjenama. Inertni otpad nije topljiv, nije zapaljiv, na bilo koje druge načine fizikalno ili kemijski ne reagira niti je biorazgradiv. S tvarima s kojima dolazi u dodir ne djeluje tako da bi to utjecalo na zdravlje ljudi, životinjskog i biljnog svijeta ili na povećanje dozvoljenih emisija u okoliš. Vodotopivost, sadržaj onečišćujućih tvari u vodenom ekstraktu i ekotoksičnost vodenog ekstrakta (eluata) inertnog otpada mora biti zanemariva i ne smije u nijednom propisanom parametru ugrožavati kakvoću površinskih ili podzemnih voda.’

Prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05 i 39/09) tijekom sanacije potpornog zida moguća je pojava vrsta otpada danih u donjoj tablici.

Kategorija broj prema NN 50/05 i 39/09	Naziv otpada
13 01*	otpadna hidraulična ulja
13 02*	otpadna maziva ulja za motore i zupčanike
13 05*	sadržaj iz separatora ulje/voda
13 07*	otpad od tekućih goriva
15 01	(*) ambalaža (uključujući odvojeno skupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)
15 02	(*) apsorbensi, filtarski materijali, tkanine i sredstva za brisanje i upijanje i zaštitna odjeća
16 01	(*) istrošena vozila iz različitih načina prijevoza i otpad od rastavljanja istrošenih vozila i od održavanja vozila (osim 13, 14, 16 06 i 16 08)
16 06	(*) baterije i akumulatori
16 07*	otpad iz cisterni za prijevoz, spremnika za skladištenje i od čišćenja bačava (osim 05 i 13)
17 05	(*) zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i iskop od rada bagera
17 09	(*) ostali građevinski otpad i otpad od rušenja objekata
20 01	(*) odvojeno skupljeni sastojci (osim 15 01)
20 03	ostali komunalni otpad

(*) mogućnost pojave i opasnog i neopasnog otpada unutar pojedine klase

Vjerojatnost negativnog utjecaja nastanka otpada moguće je ublažiti odvajanjem otpada (npr. glomazni, ambalažni, otpadne gume) zatečenog na lokaciji prilikom čišćenja terena te predajom istog ovlaštenoj osobi. Utjecaj se također može znatno ublažiti odvojenim sakupljanjem opasnog otpada kojeg je nužno privremeno skladištiti u posebnim kontejnerima te uz prateći list predati ovlaštenoj osobi. Tijekom izvedbe radova za provedbu mjera zaštite okoliša odgovoran je izvoditelj radova.

3.8.3. Popis posebno opasnih poslova

Na privremenom gradilištu potrebno je provesti mjere zaštite na radu prilikom obavljanja posebno opasnih radova i poslova s posebnim uvjetima rada.

Prema Dodatku II Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/10) posebno opasni radovi, relevantni za sanaciju potpornog zida, su:

- Radovi na visini većoj od 3 m
- Radovi na sastavljanju i rastavljanju teških dijelova i/ili sklopova
- Radovi sa strojevima i uređajima s povećanim opasnostima

- Radovi sa skelama (postavljanje, rastavljanje i korištenje)
- Radovi uz odvijanje prometa na cestama i željeznici
- Radovi na betoniranju, rezanju i obradi površina s napravama s visokim tlakom
- Radovi s eksplozivnim i lako zapaljivim tvarima

Radnim mjestima s posebnim uvjetima rada na gradilištu su poslovi kod kojih postoji povećana opasnost od povreda ili zdravstvenih oštećenja prema Pravilniku o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84). Takvi poslovi zahtijevaju zadovoljavanje posebnih uvjeta u smislu zdravstvene i psihičke sposobnosti (za određene poslove). Svi izvođači za svoje radnike trebaju imati svjedodžbe o zdravstvenoj sposobnosti za rad na takvim poslovima.

3.8.4. Popis radnih mjesta s posebnim uvjetima rada

Tijekom izvođenja radova na predmetnom usjeku pojavit će se poslovi s posebnim uvjetima rada i to:

- Rukovanje strojevima i uređajima s povećanim opasnostima (bušilica za izvedbu sidara i procjednica);
- Radovi na visini;
- Radovi na montaži skela, oplata, ograda, te betonskih elemenata;
- Montaža i izmjještanje elektroinstalacija;
- Radovi u blizini voda pod visokim naponom

Zaposlenici raspoređeni na poslove s posebnim uvjetima rada moraju ispunjavati uvjete glede stručne sposobnosti, zdravstvenog i psihičkog stanja.

Na privremenom gradilištu, rad je dozvoljen samo osobama koje redovito (u propisanim rokovima) obavljaju liječničke preglede za poslove na koje su raspoređeni.

3.8.5. Određivanje vrste i količine potrebnih osobnih zaštitnih sredstava odnosno zaštitne opreme

OSOBNJA ZAŠTITNA SREDSTVA NA GRADILIŠTU	
ZA SVE POSLOVE:	
1.	Zaštitna kaciga
2.	Zaštitna odjeća/radno odijelo
3.	zaštitne cipele s čeličnom kapicom u protukliznoj izvedbi
KOD IZVOĐENJA RADOVA GDJE SE POJAVLJUJE PRAŠINA:	
4.	Zaštita dišnih organa - zaštitna maska za zaštitu od prašine
5.	Zaštita očiju - zaštitne naočale
KOD IZVOĐENJA RADOVA KOD KOJIH SU MOGUĆE POVREDE RUKU:	
6.	Zaštitne rukavice
KOD RADA NA VISINI GDJE NIJE MOGUĆE OSIGURATI ZAŠTITU OD PADA:	
7.	Zaštitni pojas/druga oprema za zaštitu od pada s visine ili u dubinu
KOD RADA U UVJETIMA BUKE VEĆE OD 85Db/A:	
8.	Zaštitni čepići ili slušalice
KOD UPOTREBE OPASNIH KEMIKALIJA:	
9.	Zaštitna odjeća
10.	Zaštitne gumene čizme
11.	Zaštitne gumene rukavice
12.	Zaštitne naočale
KOD RADA NA OTVORENOM:	
13.	Zaštitna odjeća za zaštitu od nepovoljnih klimatskih utjecaja
ZAŠTITNA OPREMA ZA POSJETITELJE GRADILIŠTA	
14.	Zaštitna kaciga

3.8.6. Postupci za usklađivanje međudjelovanja svih aktivnosti u neposrednoj blizini gradilišta, također s mogućnošću hitnog isključenja komunalnih vodova u slučaju nužde

Izvođač je dužan prije početka radova u suradnji sa komunalnim društvima obilježiti sve postojeće instalacije na području gradilišta.

U slučaju nailaska na neobilježene komunalne vodove potrebno je prekinuti radove, te obavijestiti nadležno komunalno društvo.

3.8.7. Postupke za svaku pojedinu opasnu fazu rada ili faze radova koje se obavljaju istovremeno ili u slijedu jedna iza druge.

Opasne faze izvođenja radova ili faze koje se obavljaju istovremeno ili u slijedu koordinirati će se na samom gradilištu zavisno o trenutnoj situaciji odvijanja radova. Sve navedene faze moraju biti detaljno obrađene terminskim planom i planom organizacije gradilišta.

- tehničke odnosno organizacijske mjere koje je potrebno poduzeti prije početka radova u skladu s načelima zaštite na radu

Izvođač prije početka radova mora predložiti Investitoru dokaze i ateste o opremi koju posjeduje za izvedbu radova ugradnje sidara i procjednica.

3.8.8. Postupak usklađivanja izvođenja radova i dokumentacije sa svim promjenama na gradilištu

Usklađivanje izvođenja radova i prateće dokumentacije obveza je Izvođača radova. Na ovom gradilištu usklađivanje će se provoditi svakodnevno, a prema zahtjevima radova.

Svi radovi izvoditi će se u skladu s tehničkom i ostalom dokumentacijom. Ukoliko nastupi potreba za vanstroškovničkim radovima, obavezno mora doći do izdavanja suglasnosti projektanta na predložene izmjene.

Svaka promjena na gradilištu koja može utjecati na sigurnost i zdravlje radnika mora biti unesena u plan izvođenja radova. Izmjenjene dokumente mora dobiti na uvid KODINATOR II na gradilištu te ih nakon provjere u smislu da li su ugroženi životi i zdravlje radnika na gradilištu odobriti ili ne odobriti. Ako nadzorni inženjer i koordinator II imaju različita mišljenja o provođenju mjera osiguranja sigurnosti i zdravlja radnika, koordinator II odmah obavještava glavnog inženjera građenja i takav slučaj se upisuje u knjigu nadzora ili građevinski dnevnik.

Voditelj gradilišta dužan je upoznati sve podivodače sa ovim planom te zajedno sa koordinatorom II uskladiti izvođenje pojedinih vrsta radova kako ne bi došlo do opasnog uzajamnog ugrožavanja radnika.

Usklađivanja se dogovaraju na tjednom sastanku Koordinacije na gradilištu.

U skladu s time je potrebno ažurirati i ovaj Plan izvođenja radova!

U praksi je dobro da prema prilogu 'Dio A : opći minimalni zahtjevi za mjesta rada na gradilištu, Pravilnika 41/18' koordinator II izraditi tzv. 'check listu' za svaki dan. Na osnovu te liste i svojih zapažanja, kreira još jedan dokument 'Nesuklađenosti' u kojem navodi uočene nesuklađenosti iz dnevne 'check liste' i taj dokument predaje izvođaču i/ili investitoru (ovisno o važnosti uočenog) uz obavezne potpise osoba koje su te nesuklađenosti dobile na uvid. Dokument 'Nesuklađenosti' se aktivno čuva i ne odlaže do trenutka dok se ne otklone uočeni nedostaci, što potpisuje Izvođač radova koji ih je otklonio.

3.8.9. Vremenski plan radova – kojim se određuje redosljed/istovremenost i rokovi za izvršenje stupak usklađivanja izvođenja radova i dokumentacije sa svim promjenama na gradilištu

Vremenski plan radova dio je ugovorne obveze izvođača radova i kao takav mora se redovito ažurirati ovisno o trenutnom stanju radova na gradilištu. Nakon kontrole i ovjere koordinatora II vremenski sastavni je dio plana izvođenja radova.

S aspekta zaštite na radu, najprihvatljiviji vremenski plan bi bio onaj bez isovremenosti. Radovi koji se izvode istovremeno moraju biti prethodno dogovoreni i usklađeni, a trebaju se izvoditi pod stalnim nadzorom voditelja radova, kako se izvođači ne bi ugrožavali međusobno.

Koordinator II u fazi izvođenja radova mora upozoriti na nepredviđene opasnosti koje se javljaju pri istovremenom obavljanju pojedinih faza radova, a koje su posljedica kašnjenja u izvršenju rokova, te procijeniti da li se ti radovi mogu obavljati istovremeno te obzirom na novonastalu situaciju uskladiti Plan izvođenja radova.

3.8.10. Način organiziranja suradnje i uzajamno izvješćivanja

Svi sudionici u gradnji se moraju pridržavati stavki definiranih ovim Planom izvođenja radova. Mjere zaštite na radu moraju biti usuglašene između svih sudionika u gradnji, a u slučaju da postoje određene nesuglasice iste se moraju rješavati kako je navedeno u prethodnom poglavlju.

Poslovi na gradilištu će se obavljati isključivo po nalogu glavnog inženjera gradilišta. Upisom radova u građevinski dnevnik, glavni inženjer odobrava početak izvođenja radova. Glavni inženjer gradilišta imenovan od strane glavnog izvođača radova, dnevno treba usklađivati izvođenje radova te dokumentaciju potrebnu za izvođenje sa koordinatorom II, te sa svim sudionicima u gradnji na predmetnom gradilištu.

Glavni inženjer će brinuti i o organizaciji sastanaka s investitorom, utvrđivanju režima rada i provođenju mjera zaštite na radu na gradilištu. Minimalno jednom tjedno, a prema zahtjevima izvođenja radova i češće organizirano je izvješćivanje svih sudionika gradnje o trenutnom stanju provedbe mjera zaštite i organizaciji rada za naredni period.

Obveza je svakog predstavnika izvođača na gradilištu (općenito), voditi posebno dnevne evidencije svojih radnika, koji obavljaju poslove na predmetnom gradilištu. Taj popis će poslužiti i u slučaju inspekcijskog nadzora, kao dokaz o tome koji radnici smiju obavljati poslove na gradilištu.

Izvješćivanje i organizaciju rada u smislu mjera zaštite na radu provodi voditelj gradilišta i koordinator II. Na moguće organizacijske nedostatke u smislu provedbe mjera zaštite na radu dužni su ukazivati svi izvođači i podizvođači kao i investitor.

3.8.11. Način organiziranja da na gradilište imaju pristup samo osobe koje su na njemu zaposlene i osobe koje imaju dozvolu ulaska na gradilište

Zabrana pristupa u sam prostor izvođenja radova provodi se ograđivanjem i postavljanjem znakova sigurnosti (Zabranjen pristup nezaposlenima).

Osobe koje nisu prijavljene za izvođenje radova istoga dana, mogu ući na gradilište samo u pratnji glavnog inženjera gradilišta ili koordinatora II i moraju obavezno koristiti osobna zaštitna sredstva.

Posjetitelji će ulaziti samo uz pratnju glavnog inženjera gradilišta, nadzornog inženjera ili koordinatora II, a moraju koristiti propisana osobna zaštitna sredstva za boravak na gradilištu.

3.8.12. Zajedničke mjere zaštite na radu na gradilištu

Zajedničkim mjerama zaštite na radu smatra se provedba mjera kolektivne zaštite svih sudionika u gradnji. Mjere zaštite provode se prema Planovima svih izvođača zavisno o djelu gradilišta i vrsti radova koji se obavljaju. Opće mjere zaštite na radu provode se prema Planu glavnog izvođača.

Ukoliko se opasnosti za sigurnost i zdravlje radnika ne mogu ukloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, potrebno je primjeniti pravila zaštite na radu koja se odnose na radnike i na način obavljanja radnih postupaka (posebna pravila zaštite na radu).

Važno je da se na poslove ne rasporedi radnik koji nije osposobljen za rad na siguran način, da se na poslove s posebnim uvjetima rada ne rasporedi radnik koji ne zadovoljava posebne uvjete, da se iz uporabe isključe strojevi i uređaji te osobna zaštitna sredstva koja nisu ispravna, da radnici rade prema uputama poslodavca, odnosno proizvođača strojeva i uređaja, osobnih zaštitnih sredstava i radnih tvari, te da se uvijek koriste propisana osobna zaštitna sredstva, da se radniku zabrani rad ako ga obavlja suprotno odredbama propisa iz područja zaštite na radu, da se osigura potreban broj radnika osposobljenih za evakuaciju i spašavanje kao i za pružanje prve pomoći te da im se u tu svrhu stavi na raspolaganje sva potrebna oprema, da se zabrani rad radnicima pod utjecajem alkohola i drugih sredstava ovisnosti.

Prije napuštanja mjesta rada ostaviti sredstva rada u takovom stanju da ne ugrožavaju druge radnike i sredstva rada.

Iskope ili bilo kakve otvore je potrebno pokriti, ograditi i označiti.

Mjesta rada koja predstavljaju potencijalnu opasnost od požara treba redovito čistiti, a predmete i ostatke obrade treba redovito uklanjati i odlagati na za to, predviđena mjesta, osigurana od nastanka požara.

Voditelj gradilišta dužan je upoznati sve podizvođače sa ovim planom te zajedno sa koordinatorom II uskladiti izvođenje pojedinih vrsta radova kako ne bi došlo do opasnog uzajamnog ugrožavanja radnika.

Na tjednim koordinacijama treba se sagledavati koje su to zajedničke mjere zaštite na radu koje moraju provoditi svi sudionici na gradilištu.

3.8.13. Obveza izvođača o međusobnom izvješćivanju o tijeku pojedinačnih faza rada

Ako na gradilištu postoji više Izvođača, njihova je dužnost međusobno izvješćivanje o tijeku pojedinačnih faza rada. Svi izvođači obvezni su međusobno izvještavati ostale sudionike gradnje o možebitnim nedostacima i manjkavostima iz zaštite na radu, te iste usklađivati i provoditi na način propisan Zakonom o ZNR, a uz obavješćivanje i suglasnost glavnog inženjera gradilišta.

3.8.14. Pravila ponašanja na gradilištu

Svi sudionici u gradnji se moraju pridržavati pravila ponašanja na gradilištu koja su definirana ovim Planom izvođenja radova.

Svi izvođači i podizvođači dužni su pridržavati se propisanih mjera zaštite na radu, prema zakonskim i podzakonskim aktima, te naloga investitora i glavnog inženjera gradilišta.

Osobe koje osim radnika na gradilištu koriste zonu gradilišta također su dužne pridržavati se uputa i znakova sigurnosti, te postupati u skladu s istima.

Gradilište mora biti tako uređeno i opremljeno da se omogući nesmetano i sigurno izvođenje svih radova. Sa izvođenjem radova na gradilištu smije se započeti tek kada je gradilište uređeno prema odredbama istog Pravilnika o zaštiti na radu za privremena i/ili pokretna gradilišta, odnosno Plana izvođenja radova. U Planu su postavljeni zahtjevi u smislu organiziranja i provedenja mjera zaštite na radu, odnosno kriteriji kojih se sudionici radova na gradilištu, moraju pridržavati:

- gradilište mora biti tako uređeno i opremljeno, tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova
- izvođenje radova na gradilištu smije se započeti tek kada je gradilište uređeno
- pri pojavi izvora opasnosti u toku pojedinih radova na gradilištu, treba primijeniti odgovarajuće mjere zaštite
- ako tijekom radova nastupe bitne izmjene u tehnološkom procesu, promijene se projekti, ugovore dopunski radovi, glavni inženjer gradilišta je dužan zahtijevati dopunu ili izmjenu Plana izvođenja radova. Plan izvođenja radova treba biti dostupan cjelokupnom tehničkom osoblju na gradilištu, a na zahtjev organa nadzora, mora se predočiti na uvid. Nakon predaje građevine investitoru, Plan se zajedno sa ostalom dokumentacijom sprema u arhivu
- Na gradilištu je potrebno provoditi mjere zaštite zraka od onečišćenja, zaštitu od prekomjerne buke, zaštitu tla i podzemnih voda od onečišćenja
- Zaštitu od buke treba provesti u skladu s propisima iz područja zaštite od buke. U slučaju iznimnog prekoračenja dopuštenih razina buke, izvođač radova o tome mora pismeno obavijestiti sanitarnu inspekciju i taj slučaj upisati u građevinski dnevnik.
- Svaka zaposlena osoba obavezna je držati se svih propisa, uputstava i odredaba koje se odnose na spriječavanje nezgoda, profesionalnih i drugih bolesti u vezi s radom, kao i onih koje se odnose na opću sigurnost radnika.
- Unošenje i konzumiranje alkohola i droge na gradilište je zabranjeno.

3.8.15. Popis poslova s procjenom troškova (troškovnikom) uređenja gradilišta i izvođenja zajedničkih mjera za provedbu zaštite na radu na radilištu

Popis poslova s procjenom troškova uređenja gradilišta i izvođenja zajedničkih mjera za provedbu zaštite na radu na radilištu sastavni je dio ugovornog troškovnika i projekta uređenja gradilišta.

3.8.16. Zaključne obveze i napomene

Ako tijekom izvedbe radova na gradilištu nastupe bitne izmjene u tehnološkom procesu rada (izmjene projektne dokumentacije, način izvedbe radova, naknadni radovi i sl.) odgovoran rukovoditelj dužan je izvršiti dopunu ili izmjenu dijela ovog Plana.

Svaki podizvođač - kooperant u svom djelokrugu izvedbe radova i obavljanja poslova na gradilištu, dužan je organizirano i samostalno provoditi mjere zaštite na radu, radi zaštite života i zdravlja svojih djelatnika, kao i djelatnika drugih tvrtki.

Potrebnu koordinaciju s ostalim izvođačima - kooperantima i nositeljem ovog Plana, organizirat će i provoditi neposredno i obostrano odgovorni rukovoditelji. Međutim, svaku eventualno nastalu spornu situaciju, dužan je arbitrirati odgovorni rukovoditelj gradilišta, te u krajnjem slučaju organizirati naizmjenično obavljanje radova prema dogovoru.

Ovaj Plan mora se čuvati na gradilištu kao dokument trajne vrijednosti. Nakon predaje gradilišta investitoru, ovaj Plan se zajedno s ostalom tehničkom dokumentacijom mora odložiti u arhivu.

Plan mora biti uvijek dostupan svim zaposlenim djelatnicima na gradilištu, a na zahtjev organa nadzora mora se dati na uvid.

3.8.17. Popis isprava, evidencija i uputa iz zaštite na radu, koje se moraju čuvati stalno na gradilištu

- Plan izvođenja radova
- Popis radnika
- Zapisnici o ispitivanju strojeva i uređaja s povećanom opasnosti
- Dokaz o stručnoj osposobljenosti
- Uvjerenje o osposobljenosti za rad na siguran način
- Uvjerenje o radnoj sposobnosti uposlenih na poslovima s posebnim uvjetima rada
- Procjena rizika
- Izvadak iz sudskog registra
- Suglasnost (licenca) za obavljanje poslova
- Prijava gradilišta
- Knjiga nadzora iz područja zaštite na radu
- Dnevna evidencija radnika i poslodavaca na zajedničkom radilištu
- Obrazac prijave o ozljedi na radu (OIR-1)
- Popis radnih mjesta s posebnim uvjetima
- Dokaz o kvalifikacijama/stručnoj spremi radnika na gradilištu
- Imenovanje voditelja gradilišta
- Imenovanje Ovlaštenika poslodavca (ispred Izvođača)
- Dokaz o osposobljenosti Ovlaštenika poslodavca za ZNR
- Dokaz o osposobljenosti radnika za rad na siguran način (EK-1 karton)
- Dokaz o osposobljenosti radnika za preventivno gašenje požara
- Dokaz o osposobljenosti dovoljnog broja radnika za pružanje prve pomoći
- Popis osoba zaduženih i osposobljenih za pružanje prve pomoći na gradilištu
- Dokaz o stručnoj osposobljenosti radnika za poslove koji to zahtijevaju (EK-2)
- Dokaz o provedenom ispitivanju sredstava rada koja će se koristiti (EK-5)
- Dokaz o provedenom ispitivanju strojeva i uređaja s povećanim opasnostima koji će se koristiti
- Upute za rad na siguran način (za strojeve, sredstva rada, ostale poslove koji to zahtijevaju)

3.9 PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

Mjere zaštite na radu pri radovima sanacije predmetnog potpornog zida su razrađene u okviru poglavlja 3.8. Plan izvođenja radova.

3.10 PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Projektant, Investitor, proizvođači opreme i Izvoditelji radova, dužni su kod projektiranja, proizvodnje roba i opreme i izgradnje objekata primjenjivati mjere i normative zaštite od požara propisane odgovarajućim zakonom i propisima donesenim na temelju zakona.

Za vrijeme izvođenja radova sanacije predmetnog zida potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu i rukovanju s lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena, kako ne bi došlo do izbijanja požara. Za vrijeme gradnje Izvođač radova je dužan osigurati vatrogasno dežurstvo, odnosno promatračko objavnu službu, odgovarajuću opremu i sredstva za gašenje požara. Pravne osobe koje su vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i prostora te stručne službe, polazeći od vlastitih uvjeta i potreba, općim aktom utvrđuju mjere i poslove u svezi s provedbom i unapređenjem zaštite od požara:

1. mjere zaštite od požara kojima se otklanja ili smanjuje opasnost od nastajanja požara
2. organizaciju i djelokrug jedinice za zaštitu od požara
3. organizaciju promatranja, javljanja i uzbunjivanja o opasnostima od požara
4. organizaciju i način obavljanja unutrašnje kontrole te ovlaštenja i dužnosti radnika, koji vrše tu kontrolu
5. način upoznavanja radnika prilikom stupanja na rad ili rasporeda s jednog radnog mjesta na drugo opasnostima od požara na tom radnom mjestu kao i način obuke radnika o mjerama zaštite od požara i rukovanje opremom i sredstvima za gašenje požara
6. vrstu i količinu opreme i sredstava za gašenje požara raspored te opreme i sredstava kao i vrijeme i način ispitivanja njihove ispravnosti
7. stručnu spremu radnika koji obavljaju poslove zaštite od požara
8. zadatke radnika koji imaju posebna ovlaštenja i odgovornosti u pogledu provođenja mjera zaštite od požara
9. odgovornost radnika zbog nepridržavanja propisanih ili naređenih mjera zaštite od požara
10. dužnosti radnika u slučaju izbijanja požara i njihovo sudjelovanje u gašenju požara

Lako zapaljive materijale (eksploziv, benzin, nafta, razna ulja, boje i sl.) potrebno je čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, a u svemu prema važećim propisima, odredbama, standardima i zakonima. Pri prevoženju, prenošenju i korištenju zapaljivih tekućina (goriva i slično) moraju se primjenjivati preventivne zaštitne mjere protupožarne zaštite. Električne instalacije, uređaji i oprema, moraju svojom kvalitetom kao i načinom izvedbe odgovarati važećim propisima i standardima. Budući da se glavni i pomoćni radovi pri izvođenju predmetnih radova izvode na otvorenom prostoru, a ugrađuju se klasični vatrootporni materijali negorivih požarnih karakteristika i to na vanjskom prostoru u tlo, u ovom slučaju i u ovakvim uvjetima opasnost od požara je vrlo mala.

Kontrolu provedbe predmetnih mjera zaštite od požara provode Izvođač radova, Nadzorni inženjer, kao i ovlašteni predstavnici Investitora zaduženi za zaštitu od požara i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela. Nadzor nad provedbom mjera zaštite od požara utvrđenih Zakonom i propisima na temelju zakona obavljaju inspektori policijskih uprava i inspektori Ministarstva u sjedištu. Nakon završetka radova na sanaciji potpornog zida, potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te okoliš dovesti u prvobitno stanje.

3.11 NAČIN ZBRINJAVANJA OTPADA

U cilju zaštite okoliša tijekom pripremnih radova, izvođenja radova sanacije potpornog zida, te u slučaju iznenadnih događaja primijenit će se sve mjere prema važećim zakonskim propisima, standardima i pravilima struke, a što između ostalog uključuje sljedeće:

- Postupiti prema projektu organizacije gradilišta, te osigurati postupanje sa svim otpadnim tvarima i provesti mjere zaštite od buke prema zakonskim propisima
- Osigurati osnovne sanitarno-tehničke uvjete za boravak radnika na gradilištu
- Pridržavati se utvrđenih mjera za sustav odvodnje, zbrinjavanja otpada, manipulacije tvarima s lokacije, transportnu i prometnu manipulaciju
- Spriječiti nekontrolirano izlivanje prilikom zamjene ulja i maziva ili transporta materijala kao i mogućnost izbijanja požara, u ekstremnim slučajevima osiguranjem postupanja prema Projektu organizacije gradilišta
- Prilikom izvođenja zemljanih radova otkopanu zemlju treba sukladno odobrenju nadležnog tijela uprave deponirati na određeno mjesto
- S ostalim otpadom postupati u skladu sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, NN 73/17)
- S otpadnim građevinskim materijalom, gorivom, mazivima i drugim otpadnim materijalima postupati sukladno zakonskim propisima gospodarenja otpadom.
- Korištenje moderne mehanizacije (građevinskih strojeva i uređaja), osigurati uvjete da na gradilištu razina buke ne prijeđe dozvoljenu vrijednost
- Nadalje, okolno zemljište odnosno uređene površine, koje je bilo korišteno tijekom radova sanacije potpornog zida treba dovesti u prvobitno stanje.

3.12 NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Sukladno Zakonu o gradnji, Investitor je dužan osigurati stručni nadzor građenja. Nadzorni inženjer je fizička osoba ovlaštena za provedbu stručnog nadzora građenja prema posebnom zakonu i propisima donesenim na temelju tog zakona, koji se provodi u ime Investitora. Prije početka predviđenih radova Nadzorni inženjer mora za svaki od ugrađenih elemenata (masa za fugiranje, samobušiva sidra, procjednice) zatražiti certifikate od izvođača radova. Nadzorni inženjer vodi računa da se izvedba građevine provodi u skladu sa smjericama iz ovog projekta. U slučaju većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja Nadzornog inženjera su mjerodavna pri donošenju odluke o modalitetima nastavka pojedinih radova. Nakon završetka radova, potrebno je sastaviti posebni izvještaj o svim izvedenim radovima s grafičkim priložima. Poseban naglasak u izvješću treba staviti na izmjene u odnosu na projektirana rješenja, ako ih je bilo.

Projektantski nadzor

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova sanacije potpornog obavlja Projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama i sa svrhom koja proizlazi iz ovog projekta.

Projektantski nadzor je povremenog karaktera.

Kako na svim geotehničkim zahvatima sanacije mogu nastupiti okolnosti koje nisu bile poznate ili predviđene pri projektiranju mjera sanacije potrebno je da Projektant donosi odluke na licu mjesta i u kratkom vremenskom periodu kroz upis u građevinski dnevnik. Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redosljedju izvođenja radova.

Izvješće o izvedenim radovima

Po završenom poslu, potrebno je izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na rješenje predviđeno projektom.

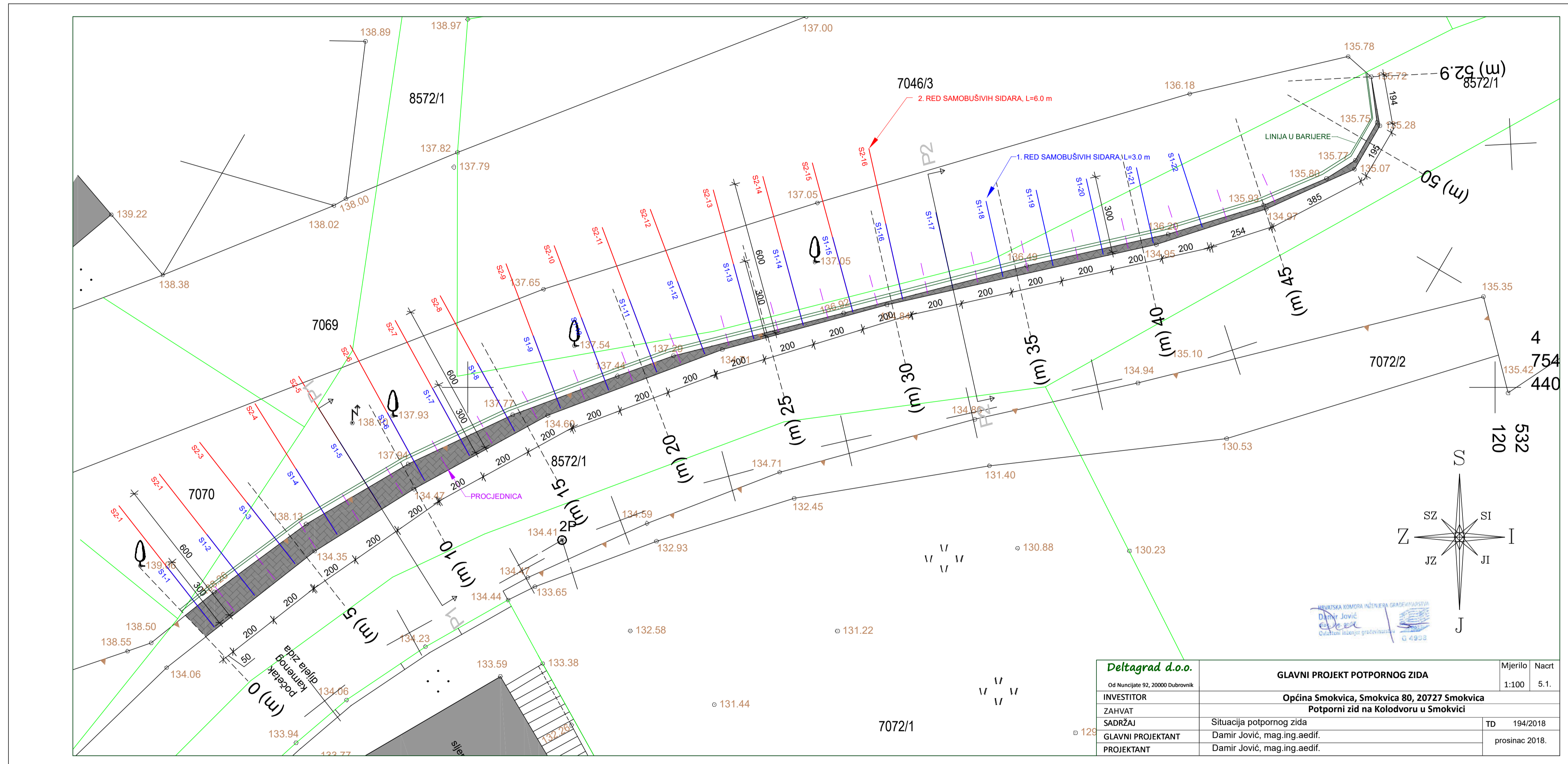
3.13 ZAVRŠNE ODREDBE

Ukoliko se tijekom izvedbe radova sanacije potpornog zida ukaže potreba za odstupanjem od propisanih mjera, Projektant na temelju smjernica iz norme HRN EN 1997 ima pravo promjena na projektiranom zahvatu sanacije. Ako kontrola kvalitete pojedinih materijala pokaže nezadovoljavajuće rezultate tj. da ugrađeni materijali ne ispunjavaju uvjete prema pretpostavkama ovog projekta, odgovarajućim pravilnicima, standardima, odredbama i normama neophodno je dodatno dokazivanje kvalitete ispitivanjem uzoraka gotovih proizvoda u dogovoru s Projektantom i Nadzornim inženjerom. Ova ispitivanja se obavljaju na teret Izvođača radova kod ovlaštene institucije.

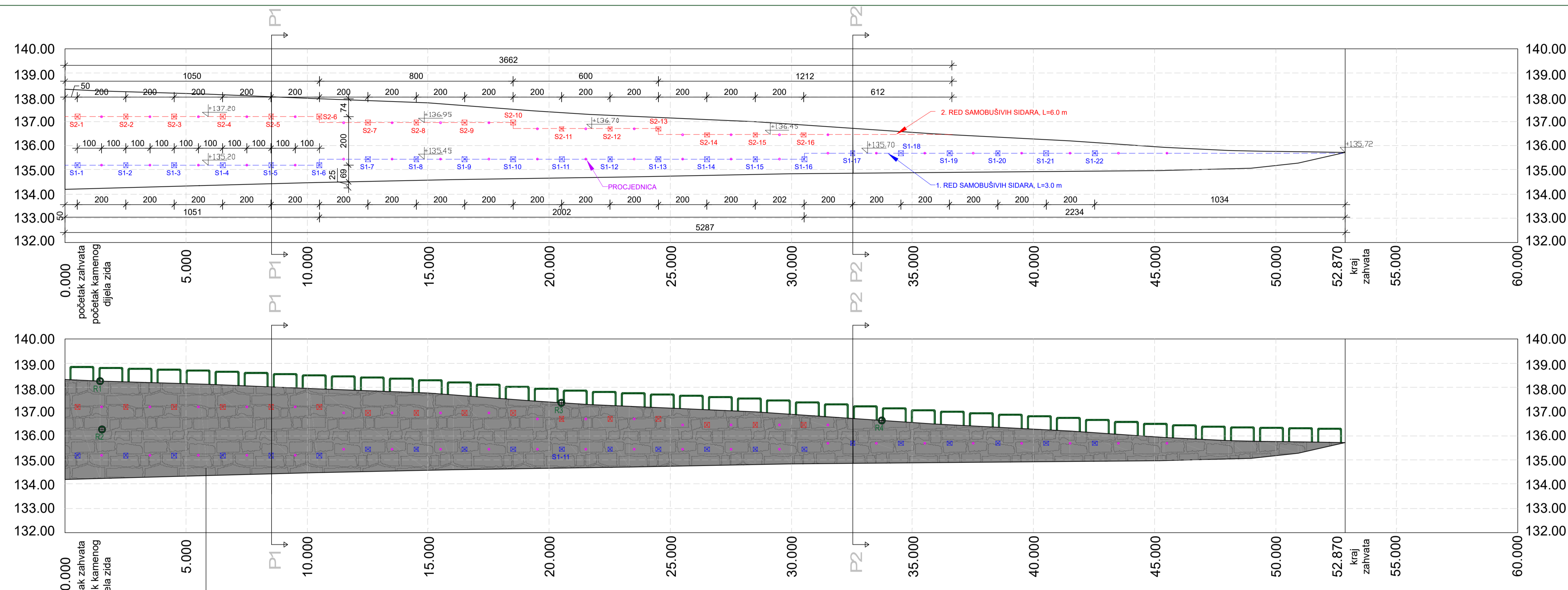
Ako se dodatnom kontrolom ne dokaže tražena kvaliteta, neophodno je provesti kontrolne proračune predmetnog konstruktivnog elementa, te u slučaju nezadovoljavanja općih tehničkih uvjeta predvidjeti mjere sanacije. Ukoliko se pokaže da je stabilnost i trajnost tog elementa i pored nepostizanja tražene kvalitete zadovoljavajuća, Investitor ima pravo umanjiti cijenu radova.

5 GRAFIČKI PRILOZI

Broj nacrt	Naziv nacrt	Mjerilo
5.1.	Situacija potpornog zida	1:100
5.2.	Uzdužni pogled potpornog zida	1:100
5.3.	Poprečni presjeci potpornog zida	1:75
5.4.	Detalj završetka sidra	1:20



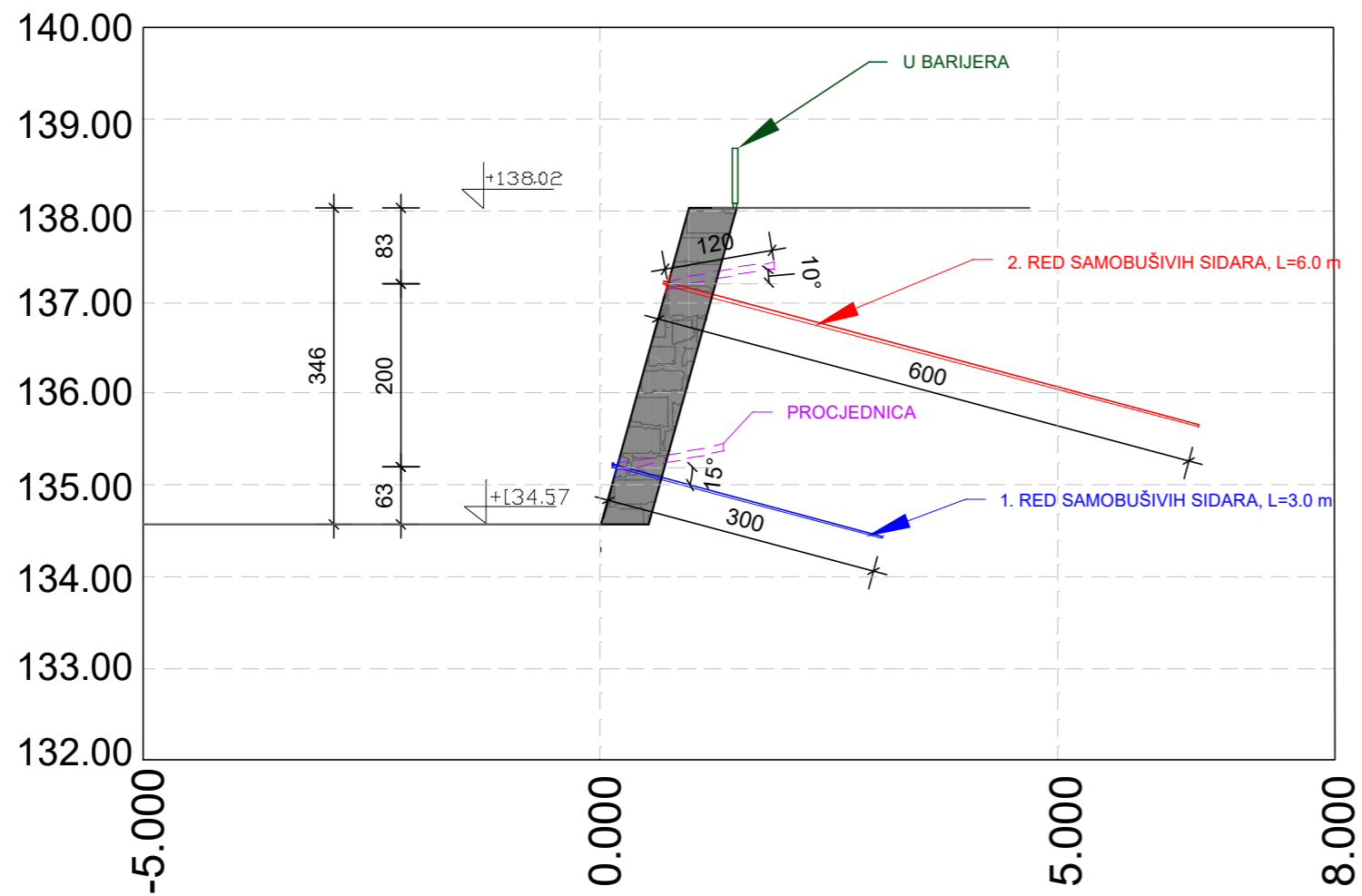
Deltagrad d.o.o.		GLAVNI PROJEKT POTPORNOG ZIDA		Mjerilo	Nacrt
Od Nuncijate 92, 20000 Dubrovnik				1:100	5.1.
INVESTITOR	Općina Smokvica, Smokvica 80, 20727 Smokvica				
ZAHVAT	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici				
SADRŽAJ	Situacija potpornog zida				TD 194/2018
GLAVNI PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.				prosinac 2018.
PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.				



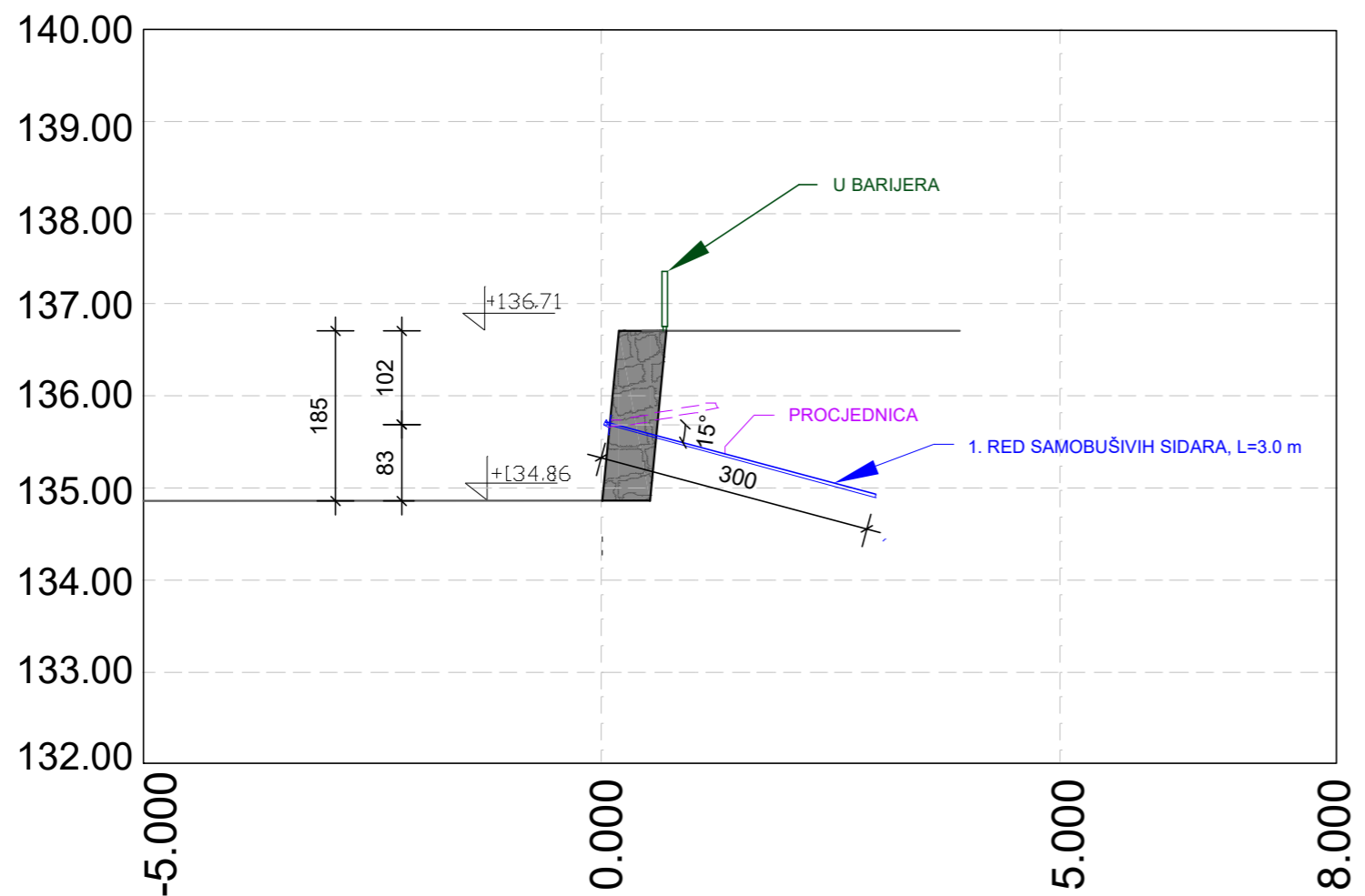
1. Čišćenje reški između kamenih blokova
2. Fugiranje kamene obloge
3. Čišćenje kamene obloge pod tlakom
4. Ugradnja samobušivih sidara
5. Ispitivanja i završni radovi na sidrima
6. Ugradnja procjednica
7. Čišćenje postojećeg ispusta
8. Završni radovi



Deltograd d.o.o.		GLAVNI PROJEKT POTPORNOG ZIDA		Mjerilo	Nacr
Od Nuncijate 92, 20000 Dubrovnik		Općina Smokvica, Smokvica 80, 20727 Smokvica		1:100	5.2.
INVESTITOR	Općina Smokvica, Smokvica 80, 20727 Smokvica				
ZAHVAT	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici				
SADRŽAJ	Uzdužni pogled potpornog zida			TD	194/2018
GLAVNI PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.			prosinac 2018.	
PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.				



POPREČNI PRESJEK P1 - P1
na 8.5 m od početka zahvata

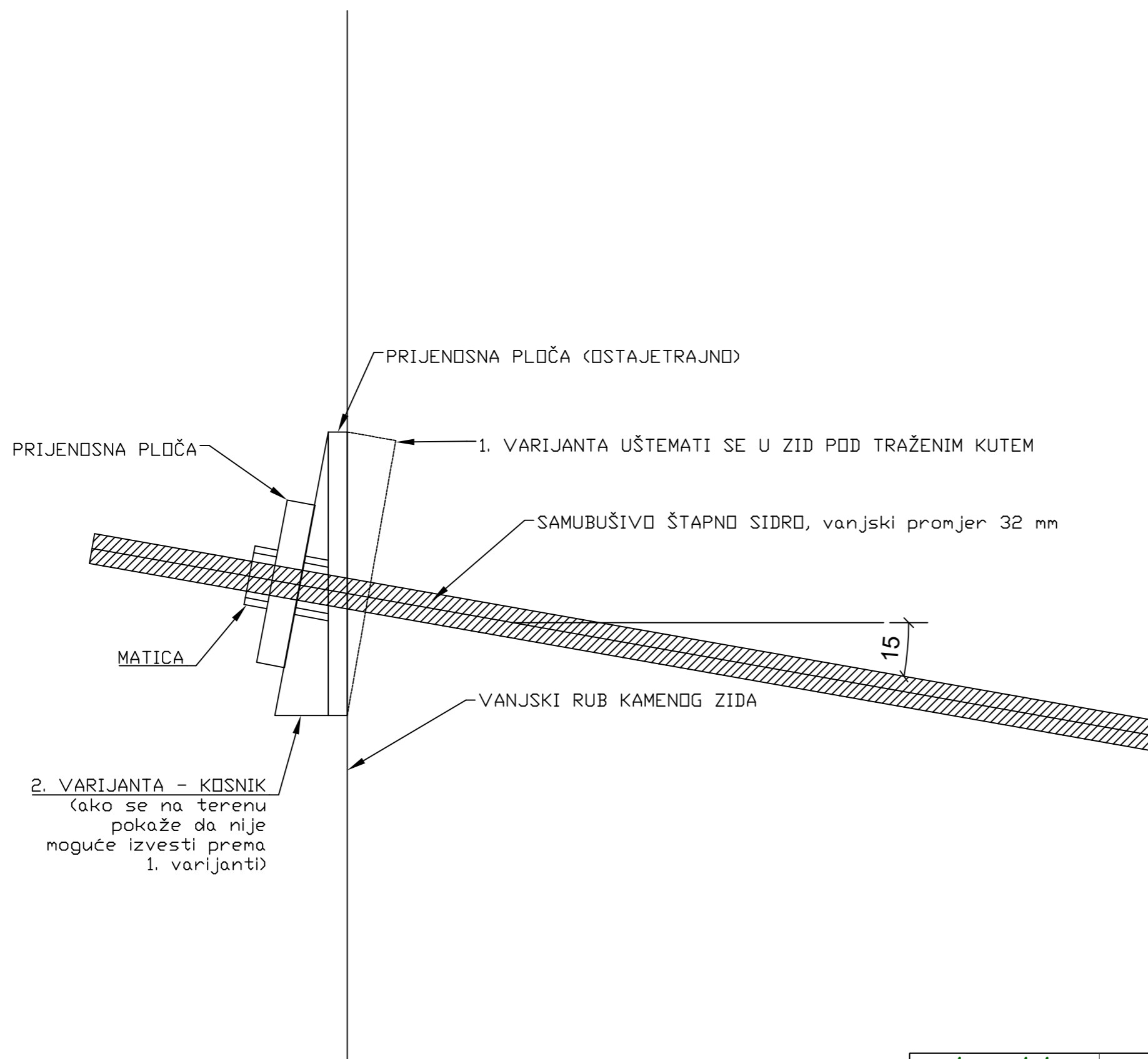


POPREČNI PRESJEK P2 - P2
na 32.5 m od početka zahvata

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Damir Jović
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4933

Deltagrad d.o.o. Od Nuncijate 92, 20000 Dubrovnik	GLAVNI PROJEKT POTPORNOG ZIDA	Mjerilo 1:75	Nacr 5.3.
INVESTITOR	Općina Smokvica, Smokvica 80, 20727 Smokvica		
ZAHVAT	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici		
SADRŽAJ	Poprečni presjeci potpornog zida	TD	194/2018
GLAVNI PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.	prosinac 2018.	
PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.		

DETALJ ZAVRŠETKA SIDRA NA PLOHI ZIDA M 1:20



Napomena- SVI ELEMENTI S ANTIKOROZIVNOM ZAŠTITOM, PREMA PROJEKTU

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Damir Jović
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 4998

Deltagrad d.o.o. Od Nuncijate 92, 20000 Dubrovnik	GLAVNI PROJEKT POTPORNOG ZIDA	Mjerilo 1:20	Nacrt 5.4.
INVESTITOR	Općina Smokvica, Smokvica 80, 20727 Smokvica		
ZAHVAT	Potporni zid na Kolodvoru u Smokvici		
SADRŽAJ	Detalj završetka sidra	TD	194/2018
GLAVNI PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.	prosinac 2018.	
PROJEKTANT	Damir Jović, mag.ing.aedif.		