

# SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE NC GREDICE-GORKOVEC

NA DIJELU NC GREDICE-GORKOVEC, GRAD KLANJEC, NA k.č.3056 i 623/1, k.o. NOVI DVORI KLANJEČKI

GRAD KLANJEC

GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA

SK 209/2021

ZAGREB, KOLOVOZ, 2021.

NARUČITELJI

GRAD KLANJEC, TRG MIRA 11, 49290 KLANJEC

IZVRŠITELJ

ATIK J.D.O.O., DRINSKA 21, ZAGREB

PREDMETNA GRAĐEVINA

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE  
KONSTRUKCIJE NC GREDICE-GORKOVEC, GRAD KLANJEC,  
NA k.č.3056 i 623/1, k.o. NOVI DVORI KLANJEČKI, GRAD  
KLANJEC

DOKUMENTACIJA

GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM  
TEHNIČKOG RJEŠENJA

BROJ DOKUMENTACIJE

SK 209/2021

DATUM

KOLOVOZ/2021

PROJEKTANT GEOMEHANIČAR

IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ, MAG.ING.AEDIF.

DIREKTOR

IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ, MAG.ING.AEDIF.

## SADRŽAJ

str.

Registracija djelatnosti tvrtke .....	4
Rješenje upisa u komoru ovlaštenog inženjera.....	7
1. UVOD .....	9
2. INŽENJERSKO GEOTEHNIČKI PRIKAZ .....	10
2.1 TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI .....	11
2.2 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA .....	11
2.3 SASTAV I SVOJSTVA TLA.....	12
2.4 SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TERENA .....	13
2.5 LOKALNI UVJETI TLA.....	13
3. GEOSTATIČKI PRORAČUNI .....	14
4. PRIJEDLOG SANACIJE.....	32
5. POPIS PRILOGA.....	33

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis  
Datum: 28.07.2020

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

---

**SUJEKT UPISA**

---

MBS:

081059666

OIB:

88601769042

EUID:

HRSR.081059666

TVRTKA:

- 1 ATIK j.d.o.o. za usluge
- 1 ATIK j.d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Zagreb (Grad Zagreb)  
Drinska ulica 21

PRAVNI OBLIK:

- 1 jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 \* - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradama
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 \* - dizjan interijera
- 1 \* - snimanje iz zraka
- 1 \* - djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 1 \* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 \* - stručni poslovi zaštite okoliša
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - pružanje usluga u trgovini
- 1 \* - obavljanje trgovackog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Ida Aleksić Filipović, OIB: 08847566701  
Zagreb, Pile III. 10
- 1 - jedini osnivač j.d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Ida Aleksić Filipović, OIB: 08847566701  
Zagreb, Pile III. 10

Izrađeno: 2020-07-28 10:45:04  
Podaci od: 2020-07-28D004  
Stranica: 1 od 2

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis  
Datum: 28.07.2020

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUJEKT UPISA

## OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 - direktor  
1 - zastupa društvo samostalno i neograničeno

## TEMELJNI KAPITAL:

1 10,00 kuna

## PRAVNI ODNOŠI:

## Pravni oblik:

1 Izjava o osnivanju j.d.o.o. od 28.10.2016. godine.

## FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	26.06.20	2019 01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-16/37878-4	08.11.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	26.04.2017	elektronički upis
eu /	24.04.2018	elektronički upis
eu /	29.04.2019	elektronički upis
eu /	26.06.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudske pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskega registra vrednosti 10.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:  
CN=sudreg, L=ZAGREB,  
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA HR26635293339, C=HR

Broj zapisa: 00HbG-Gpi6S-hsf5d-HWZxU-1QtKY  
Kontrolni broj: fKKtH-diSh9-AksrV-nOzV7

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici [http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/) unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.  
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuda i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvata.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.



## REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA  
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/75  
URBROJ: 500-03-16-3  
Zagreb, 11. travnja 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnijela **Ida Aleksić Filipović, Zagreb, 3. Pile 10,** donosi slijedeće

## RJEŠENJE

- U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif., Zagreb, 3. Pile 10, OIB 08847566701**, pod rednim brojem **5401**, s danom upisa **08.04.2016.** godine.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlaštena inženjerka građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
- Ovlaštenoj inženjerki građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštene inženjerke građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

## Obrazloženje

Dana 09.03.2016. godine Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif., podnijela je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositeljica zahtjeva je podnijela slijedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitу za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- preslike gotovih naslovница projekata potpisane i ovjerene od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,

2

- završno mišljenje mentora u trajanju od 9 mjeseci i 21 dan,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm,
- presliku Izvoda iz matične knjige vjenčanih.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar Inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositeljice osnovan, te da podnositeljica udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositeljica zahtjeva stekla je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlaštena inženjerka građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dužna je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlaštena inženjerka građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenoj inženjerki građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštene inženjerke građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dužna je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužna je podmiriti sve dospjele

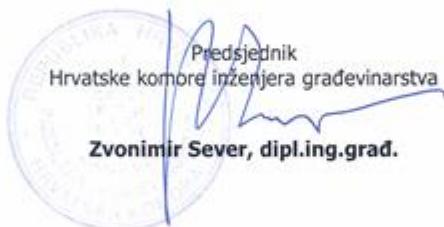
financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dužna je platiti za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljem emisije Republike Hrvatske koji je zalipljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ br. 8/96. 77/96. 131/97. 69/98. 66/99. 145/99. 116/00. 110/04. 150/05. 153/05. 129/06. 117/07. 25/08. 60/08. 20/10. 69/10. 126/11. 112/12. i 9/13.).

Slijedom navedenog, na temelju članka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.



#### Upita o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanim oblicima, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalо rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Dostaviti:

1. **Ida Aleksić Filipović,**  
10000 Zagreb, 3. Pile 10
2. U Zbirku isprava Komore

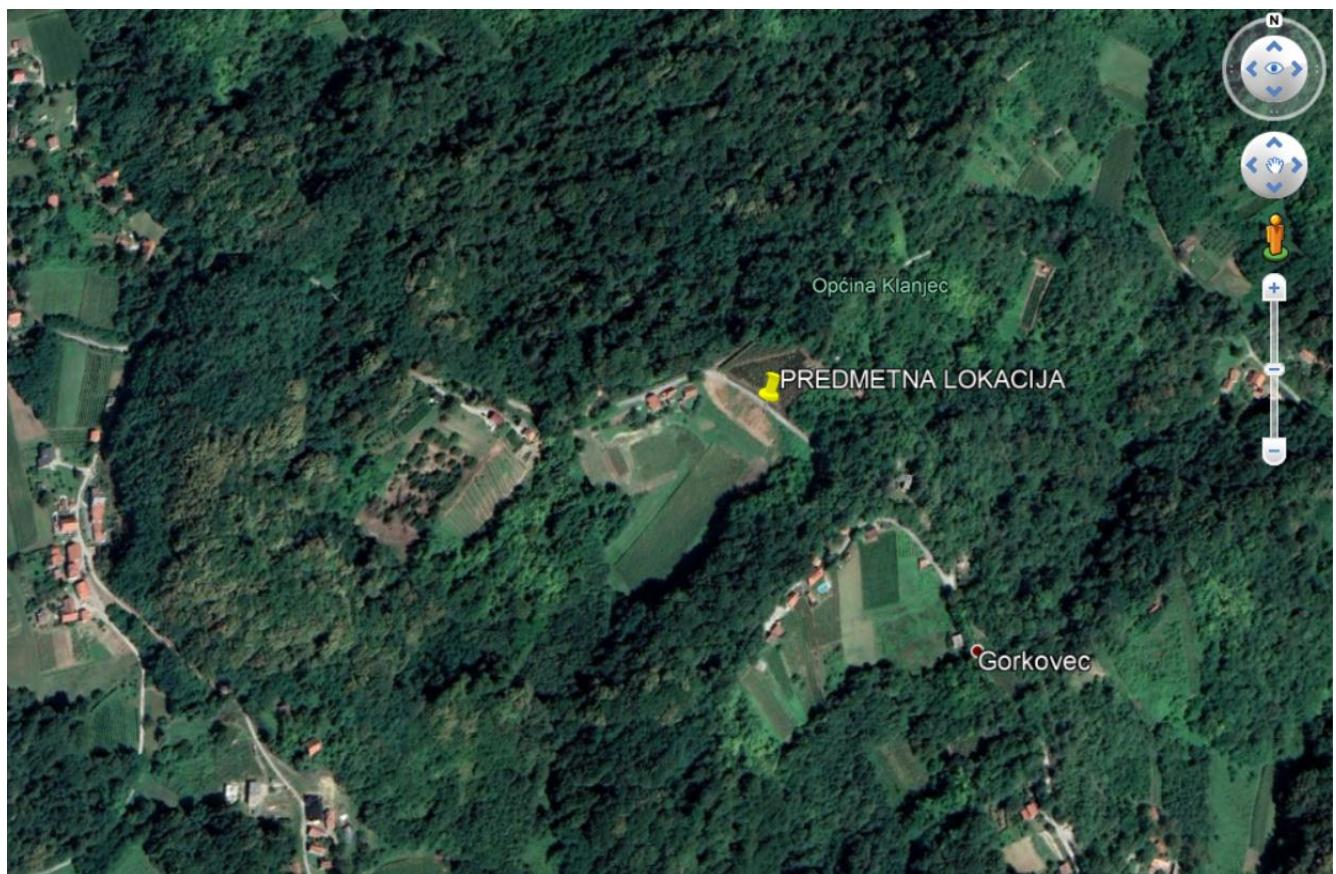
## 1. UVOD

Na traženje Naručitelja, grada Klanjca, na dijelu nesvrstane ceste NC Gredice - Gorkovec, izvršen je geotehnički pregled terena sa izvođenjem terenskih istražnih radova, na predjelu nestabilnog nizbriježnog pokosa. Na poziciji predmetnog pokosa, deformacija je vidljiva u formi rotacijsko translacijskog klizanja dijela pokosa, te površinskoj eroziji, koja zahvaća pokos u dužini oko 25 m', te širini oko 6 m, što zahvaća ukupnu površini oko  $P \approx 150$  m<sup>2</sup>. Utjecaj deformacija vidljiv je na većem broju vlačnih pukotina na nizbriježnom dijelu prometnice u zoni zahvata, kao i potpuno degradiranoj bankini u navedenoj zoni. Pomak na predmetom području zahvata, registriran je u nazad par godina, dok je u progresivnu fazu propadanja došao zime 2020/2021.

Predmetni dio nerazvrstane ceste, nastalo je po principu "kompenzacije masa", tako da bi se u navedenoj zoni izgradnje prebacivanjem materijala iz iskopa, nadomjestio nasipanjem materijala u zonu nizbriježnog pokosa. U naveenoj zoni nasipavanja, nije izveden nikakva potporno zaštitna konstrukcija, koja bi pridržala opterećenje od prometa, te nasipanog materijala izgrađene kolničke konstrukcije. Uz prometnicu, nije uređena ni oborinska odvodnja, već je ista usmjerena uskoj nizbriježnoj bankini. Navedena bankina lako se natapa, te pod utjecajem atmosferilja, i pojavi pukotina ljeti, i izloženosti jakom utjecaju vode koja se sabire na prostor prometnice, ubrzano propada.

Nizbriježni pokos, i dio kolničke konstrukcije, zahvaćen deformacijom, u trenutku istražnih radova, nalazi se u fazi privremene labilne ravnoteže, gdje bi dalnjim napredovanjem deformacija bila zahvaćena prometna povezanost Gredica i Gorkovca.

*Obzirom da je zahvat manje površine i složenosti, te se sanacijom predviđa obložna konstrukcija koja nakon ukapanja ostaje vidljiva visinom manjom od 1 m od krune konstrukcije do kote uređenog terena, prema pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama, stavak 2 članak 4, nije potrebno ishoditi građevinsku dozvolu za navedenu sanaciju pokosa.*



1.1. prikaz lokacije klizista na satelitskoj snimci

Na navedenoj lokaciji vidljiva je veća količina vlačnih pukotina na asfaltnoj podlozi, koje na nizbriježnoj strani ceste dosežu širinu do 3 cm. Uz nizbriježni rub ceste po čitavoj dužini zahvata, vidljivo je odvajanje zemljjanog ruba bankine od postojeće kolničke konstrukcije. Širina odvajanja varira ovisno o poziciji, te u poziciji sondažne lame SJ-1 (gdje je širina pukotina i slijeganja najveća) bankina je gotovo u potpunosti degradirana. Navedeni dio bankine, u širini oko 16 m, zahvaćen je rotacijsko translacijskim klizanjem, te površinskom erozijom, koja se pruža okomito na smjer same prometnice. Rotacijsko translacijsko klizanje, plitkog je karaktera, vrlo lokalizirane zone zahvata

Predmetno područje zapravo predstavlja najnižu točku slijevanja oborina na relativno velikoj površini prometnice, za tako usku i strmu bankinu. Dio uzroka, nalazi se i u načinu formiranja same kolničke konstrukcije, te navedne loše rješenoj oborinskoj odvodnji prometnice. Prostor bankine, u površinskoj zoni do dubine 1.4 m vrlo je procjedan zbog sastava nasipa od kojeg je konstrukcija ceste izvedena. U fazi izrade prometnice, isto tako dio materijala iz iskopa ugrađen je na nizbriježni rub prometnice i pokosa, (prepostavka da je to materijal nazvan geotehnička sredina 1 – CI) do dubine 2.0 m, mjereno od površine asfaltnog zastora. Navedeni sloj povećane je prirodne vlage, koja u trenutku povećanih oborina može doseći i bitno veće vrijednosti.

Prema postojećem poprečnom padu, smjer sakupljanja oborina na prometnoj površini je prema nizbriježnom rubu. To se djelomično odvija zbog slijeganja nizbriježnog ruba prometnice, dok je djelomično loše izvedeno u fazi same gradnje predmetnog dijela ceste. Gravitacijski, saturirana se voda kroz nasipni trop, te geotehnički sredinu 1, kao procjednu zonu presjeka, procjeđuje prema gotovo potpuno vodonepropusnom sloju opisanom kao geotehnička sredina 3 / MH-prah laporoviti do lapor.

Sanacija nizbriježnog pokosa-bankine, zahvaćene nestabilnošću, neophodno je izvesti potporno zaštitnu konstrukciju koja bi zadržala sile aktivnog tlaka, te sile dinamičkog opterećenja od prometa na navedeni pokos. Obzirom da se površinsko prikupljanje odvija u smjeru najvećih deformacija, bitno je kvalitetno prihvatiti prikupljenu vodu, te istu kontrolirano odvesti izvan zone zahvata.

Na temelju obavljene inženjersko geotehničke prospekcije s geomehaničkim istražnim radovima, te ručnom izmjerom terena, mjerenjem mjernim trakama, mjernom letvom i ručnim metrom. Istražni terenski radovi, provedeni su iskopom sondažne lame SJ-1 za utvrđivanje sastava tla i njegovih geomehaničkih karakteristika, te utvrđivanjem dubine do čvrste podloge u predjelu nestabilnog pokosa. Pozicija sondažne lame SJ-1, smještena je na poziciju najkritičnije pojave slijeganja, klizanja i deformacije bankine, te predstavlja najkritičniju poziciju koja će biti mjerodavna za provođenje geostatičkih proračuna. Istražnim radovima iskopa, vađeni su karakteristični uzorci referentnih slojeva tla, koji su nakon laboratorijskih ispitivanja korišteni za geostatičke analize. Inženjersko geomehaničkim istražnim radovima, terenskim zapažanjima i mjerenjima, te rezultatima laboratorijskih ispitivanja izradit će se prijedlog sanacije nestabilnog pokosa i rekonstrukcije dijela kolničke konstrukcije, na lokaciji NC Gredice-Gorkovec. Prijedlog će obuhvaćati izradu potporno zaštitne konstrukcije pokosa, gravitacijskog karaktera lomljenim kamenom i betonom, u istovjetnom poprečnom profilu, uz izradu sanacije dijela kolničke konstrukcije u zoni zahvata.

## 2. INŽENJERSKO GEOTEHNIČKI PRIKAZ

Geotehničkim istražnim radovima koji su obuhvaćali strojno kopanje sondažne lame u zoni najvećih deformacija do dubine 5 m', te geotehničkim pregledom okolnog terena, vidljivi su jasni znakovi pojave rotacijsko-translacijskog klizanja. Obzirom da proces klizanja na navedenom području nije dovršen proces, te su moguće i daljnje pojave klizanja, slijeganja, te površinske erozije pokosa ako se predmetna sanacija ne provede.

Procjedan sloj nasipa i gline, istražnim radovima ustanovljen do dubine 1.4 m, te glina srednje plastičnosti CI, srednje konzistencije, registrirana kao geotehnička sredina GS1 do dubine 2.0 m, predstavljaju potencijalno klizni sloj. Povećana količina prirodne vlage, u površinskoj zoni (GS1 / CI) registrirana sa  $w_0=29.5\%$ , te ju prati i niži indeks konzistencije  $I_c=0.62$ . Dalje u podlozi, nalazi se prelazni sloj, nazvan geotehnička sredina 2 (GS2 / CL), koja ima nešto smanjeni udio prirodne vlage  $w_0=25.5\%$ , i indeks konzistencije  $I_c=0.70$ . Dalje u podlozi, sve do dna iskopa 5.0 m, nalazi se geotehnička sredina GS3, koju predstavlja prah laporoviti do lapor, visoke plastičnosti, čvrste konzistencije, sivo do sivo plave boje, manjeg udjela prirodne vlage,  $w_0=19.3\%$ , i indeksa konzistencije  $I_c=1.43$ . Navedena sredina predstavlja kvalitetnu podlogu za prijenos opterećenja od potporne konstrukcije, te preraspodjele sila dinamičkog opterećenja od prometa.

## 2.1 TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

Terenski istražni radovi su provedeni u srpnju, 2021. godine.

U okviru terenskih istražnih radova su obavljeni *in situ* radovi strojnim iskopom sondažne jame do dubine 5 m.

Iskop je izведен strojnim iskopom-bagerom, uz kontirniurano praćenje iskopane jezgre, sa uzimanjem referentnih poremećenih uzoraka tla.

Sva jezgra dobivena iskopom je identificirana i klasificirana prema **AC<sup>1</sup>** klasifikaciji.

U sondažnoj jami je opažana **PPV<sup>2</sup>** i **NPV<sup>3</sup>** za vrijeme i na kraju iskopa.

Položaj sondažne jame je prikazan na prilogu br. **1/ 209/2021**.

Opis sondažne jame s pripadnim *in situ* ispitivanjima dan je u prilogu br. **2/209/2021**.

## 2.2 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijskim ispitivanjima su obuhvaćeni pokusi za određivanje općih i mehaničkih karakteristika reprezentativnih neporemećenih i poremećenih uzoraka tla:

- Određivanje prirodne vlažnosti tla ASTM D2216-10
- Određivanje atterbergovih granica ASTM D4318-17
- Ispitivanje granulometrijskog sastava ASTM D26913/6913M-17

---

<sup>1</sup> Airfield Classification  
<sup>2</sup> Pojava Podzemne Vode  
<sup>3</sup> Nivo Podzemne Vode

## 2.3 SASTAV I SVOJSTVA TLA

Detaljan opis sastava i karakteristika temeljnog tla je prikazan na prilogu 2/209/2021.

Temeljno tlo, nakon nasipa drobljenog kamenja sa kamenom sitneži i prahom (GFs) registriran do dubine 1.4 m od površine postojećeg zaravnatog vrha koliničkog ustroja, je sljedećih općih i mehaničkih svojstava:

**GEOTEHNIČKA SREDINA 1**

**CI** Sredinu predstavlja sloj gline srednje plastičnosti, srednje konzistencije, smeđe boje. Sredina je registrana od dubine 1.4 m do dubine 2.0 m. Udio prirodne vlage nešto veće vrijednosti (29.5 %) i relativno je procijedan. Terenskim klasifikacijskim pokusima su dobivene sljedeće karakteristike:  $q_u = 180 \text{ kPa}$ .

Laboratorijskim ispitivanjima PU su dobivene sljedeće vrijednosti općih i mehaničkih svojstava tla:

$$I_c = 0.62 \quad ; \quad w_0 = 29.5 \%$$

**GEOTEHNIČKA SREDINA 2**

**CL** Sredinu predstavlja sloj gline niske plastičnosti, srednje do krute konzistencije, svjetlo smeđe boje. Sredina je registrana do dubine 2.9 m. Udio prirodne vlage nešto je niži od prethodnog sloja, i kreće se oko (25.5 %). Terenskim klasifikacijskim pokusima su dobivene sljedeće karakteristike:  $q_u = 350 \text{ kPa}$ .

Laboratorijskim ispitivanjima PU su dobivene sljedeće vrijednosti općih i mehaničkih svojstava tla:

$$I_c = 0.70 \quad ; \quad w_0 = 25.5 \%$$

**GEOTEHNIČKA SREDINA 3**

**MH (lapor)** Geotehničku sredinu 3, predstavlja prah visoke plastičnosti, laporovit do lapor, čvrste konzistencije, sivo do sivo plave boje. Navedena sredina registrirana je do kraja iskopa (5.0 m), i predstavlja povoljnu sredinu za prijenos opterećenja od prometa i same potporno zaštitne konstrukcije. Terenskim klasifikacijskim pokusima su dobivene sljedeće karakteristike:  $q_u = 500 \text{ kPa}$ .

Laboratorijskim ispitivanjima PU su dobivene sljedeće vrijednosti općih svojstava tla:

$$I_c = 1.43 \quad ; \quad w_0 = 19.3 \%$$

Za vrijeme istražnih radova nije registrirana pojava podzemne vode, kako ni njen nivo.

Parametri mehaničkih svojstava tla za provođenje geostatičkih proračuna su vidljivi u donjoj tabeli:

SLOJ	Kut unutrašnjeg trenja <b>Φ</b> [°]	Kohezija <b>c</b> [kPa]	Zapreminska težina <b>γ</b> [kN/m³]
KOLNIČKI USTROJ-DROBLJENI KAMEN / GP	40	0	20
GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / CL	22	15	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / MH-lapor	30	40	19

## 2.4 SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TERENA

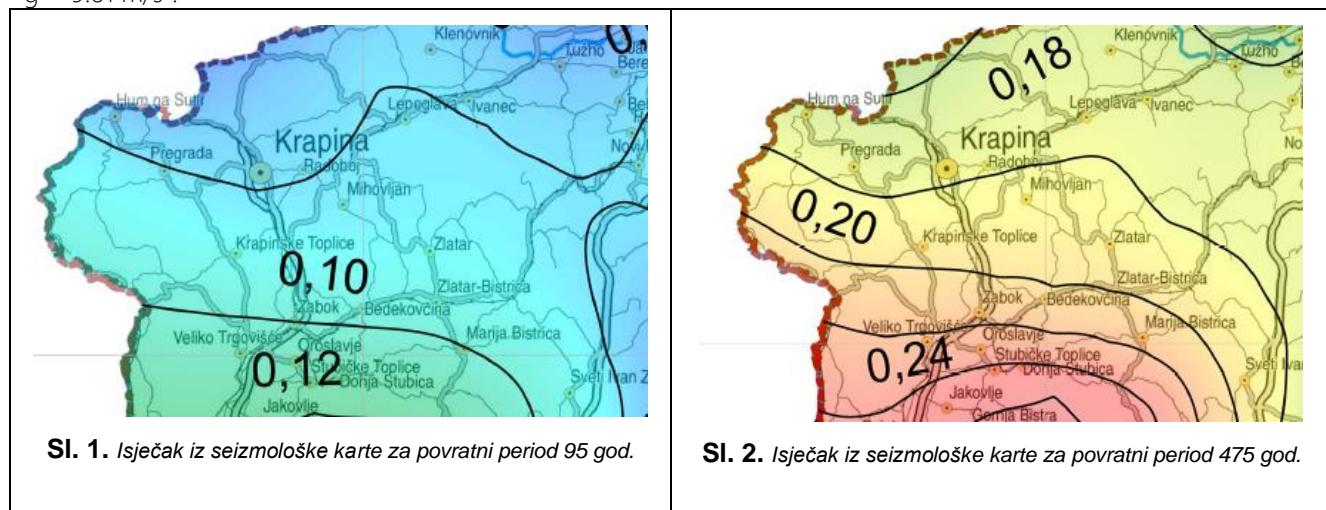
Projektiranje potresne otpornosti konstrukcije vrši se prema Eurokodu 8, HRN EN 1998-1:2011/NA:2011. Prema karti potresnih područja Republike Hrvatske koje su sastavni dio nacionalnog dodatka mogu se uzeti slijedeći podaci za horizontalna vršna ubrzanja za povratne periode;

$$T_p = 95 \text{ godina: } a_{gR} = 0.11 \text{ g}$$

$$T_p = 225 \text{ godina: } a_{gR} = 0.16 \text{ g}$$

$$T_p = 475 \text{ godina: } a_{gR} = 0.22 \text{ g}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2.$$



## 2.5 LOKALNI UVJETI TLA

Za uzimanje u obzir utjecaj lokalnih uvjeta temeljnog tla na potresno djelovanje može se upotrijebiti tip temeljnog tla prema tablici 3.1 iz norma HRN EN 1998-1:2011 (Eurokod 8), oznake "C".

Tip temeljnog tla	Opis stratigrafskog profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (udara/30 cm)	$c_u$ (kPa)
A	Stijena ili druga geološka formacija poput stijene uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini	> 800	—	—
B	Nanosi vrlo gustog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline, debljine najmanje nekoliko desetaka metara, s postupnim povećanjem mehaničkih svojstava s dubinom	360-800	> 50	> 250
C	Duboki nanosi gustog ili srednje gustog pijeska, šljunka ili krute gline debljine od nekoliko desetaka metara do više stotina metara	180-360	15-50	70-250
D	Nanosi rahlog do srednje zbijenog nekoherenentnog tla (s nešto mekih koharentnih slojeva ili bez njih), ili pretežno meko do dobro koharentno tlo	< 180	< 15	< 70
E	Profil tla koji se sastoji od površinskog aluvijskog sloja s vrijednostima $v_s$ za tipove C ili D i debljinom između 5 i 20 m ispod kojeg je krući materijal s $v_s > 800$ m/s			
S <sub>1</sub>	Nanosi tla podložnih likvefakciji, osjetljivih glina ili svaki drugi profil tla koji nije obuhvaćen tipovima A do E ili S <sub>1</sub>	< 100 (približno)	—	10-20
S <sub>2</sub>	Nanosi tla podložnih likvefakciji, osjetljivih glina ili svaki drugi profil tla koji nije obuhvaćen tipovima A do E ili S <sub>1</sub>			

2.5.1. tablica tipova temljenog tla

### 3. GEOSTATIČKI PRORAČUNI

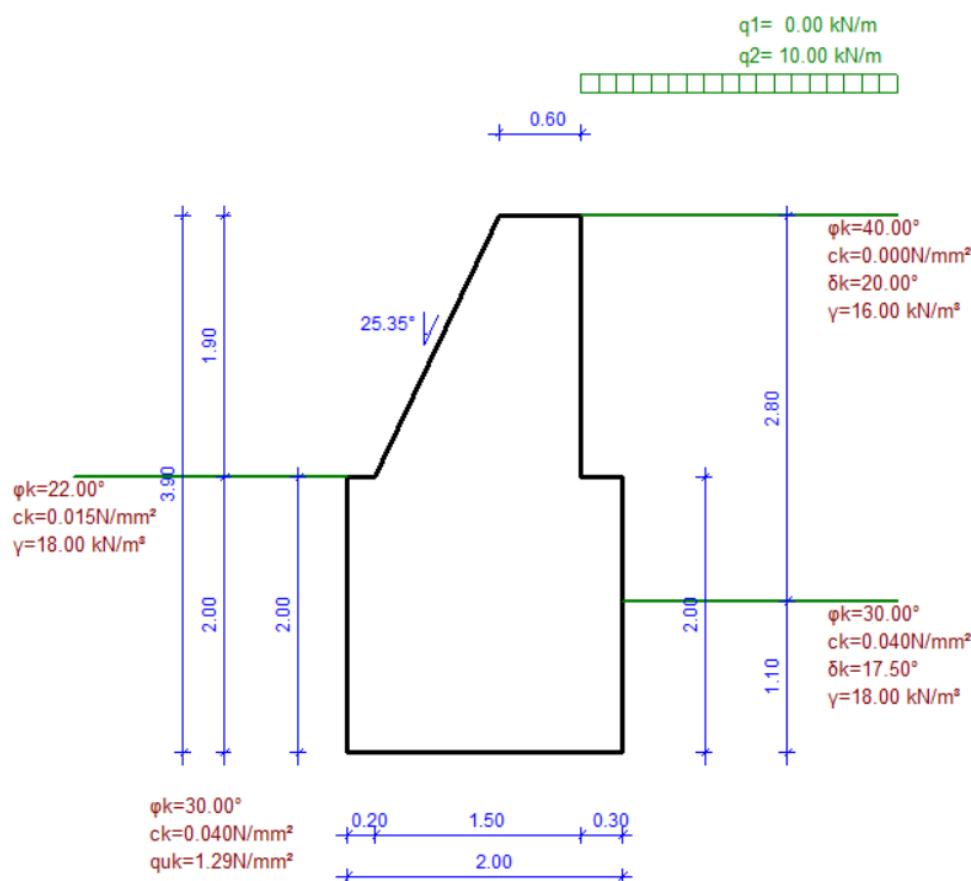
Geostatičkim proračunom predviđena je potporno zaštitna konstrukcija gravitacijskog karaktera, koja se sastoji od jedinstvenog presječnog profila:

#### GEOSTATIČKA ANALIZA KARAKTERISTIČNOG KRITIČNOG PRESJEKA

Potporno zaštitni zid, gravitacijskog karaktera, sastava je kamen i beton. Potporni zid, analiziranog presječnog profila, savladava ukupnu denivelaciju terena u visini 3.9 m, te ostaje vidljivog lica nakon izvedbe u visini 0.8 m.

Temeljna stopa zida u razini temelja je širine 2.0 m, visine 2.0 m. Nadtemeljni dio zida je u krui širine 0.6 m, te 1.5 m u dnu nadtemeljnog zida. Betonska kruna zida visine je 0.2 m, dodatno na postojeću visinu zida. Nakon uređenja okolnog terena, zid će biti ukupan 0.8 m do visine krune zida, te će se time tvoriti pasivna podupora navedenoj obložnoj konstrukciji. U proračunu, ukapanje stope nije uračunato kao povoljna komponenta. Materijal za izvođenje zida je 60% kamen te 40 % beton. Opterećenje od prometa, koje ima utjecaj na navedenu konstrukciju, računato je sa  $q=10 \text{ kN/m}^2$ .

Za proračunski pristup koristi se projektni pristup 3, prema EUROCODE načelima (A1/A2+M2+R3). Razmatrani karakteristični presječni profil je vidljiv u priloženoj skici. Za naveden presjek provedene su analize opterećenja, geostatički proračun, provjera na klizanje i prevrtanje zaštitne konstrukcije. Faktorizacija svojstva materijala  $\phi$  i  $c$  (prema projektnom pristupu 3) usvojena su sa faktorima 1.25. Parijalni faktori otpora i povoljna djelovanja se ne faktoriziraju, dok će se trajna nepovoljna djelovanja faktorizirati sa 1.35.



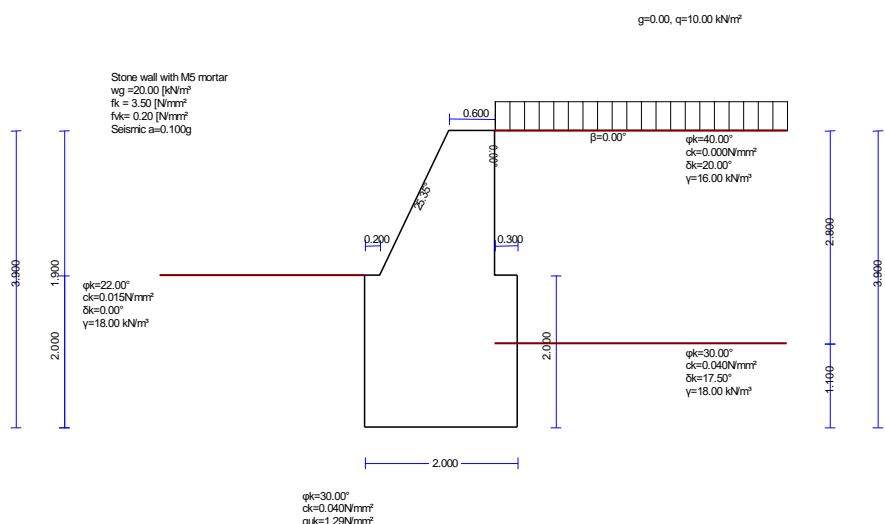
3.1. prikaz analiziranog karakterističnog presječnog profila

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

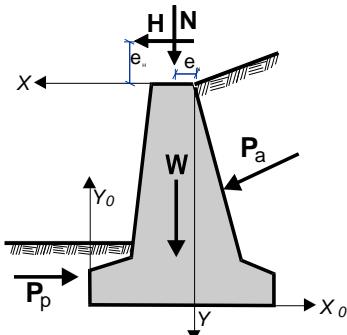
Pg. 1

NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC1. POTPORNI ZID**Gravity retaining wall**

(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004, )

2. Wall properties-Parameters-Code requirements**Dimensions**

Height of wall	h = 3.900 m
Transverse length of wall	L=25.000 m
Stem thickness at top	B1= 0.600 m
Stem thickness at bottom	B2= 1.500 m
Width of wall base	B= 2.000 m
Width of wall toe	0.200 m
Width of wall heel	0.300 m
Height of wall stem	h <sub>o</sub> = 1.900 m
Thickness of wall footing	2.000 m
Front thickness of wall toe	2.000 m
Back thickness of wall heel	2.000 m
Slope (batter) at front face	25.346° (1:2.11)
Slope (batter) at back face	0.000° (0:1)

**Weight of wall**Unit weight of wall material  $\gamma g=20.000 \text{ kN/m}^3$ Cross section area of wall  $A= 5.995 \text{ m}^2$ Self weight per meter of wall  $W= 5.995 \times 20.000= 119.90 \text{ kN/m}$ Center of gravity of wall at  $x=0.652 \text{ m}, y=2.296 \text{ m}$  ( $x_0=1.048 \text{ m}, y_0=1.604 \text{ m}$ )

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 2

**Wall materials**

Compressive strength 3.50 N/mm<sup>2</sup>  
 Shear strength 0.20 N/mm<sup>2</sup>

**Weight of backfill**

Weight of backfill per meter Ws=13.44 kN/m  
 Center of gravity of backfill x=-0.150 m, y=1.400 m

**3. Partial factors for actions and soil properties**

(EC7 Tab. A.1-A.4, EC8-5 §3.1)

Equilibrium limit state (EQU), Structural limit state (STR), Geotechnical limit state (GEO)

( EQU ) ( STR/GEO ) ( STR/GEO ) ( Seismic )

( A1+M1 ) ( A2+M2 )

Actions	Permanent Unfavorable	$\gamma_{Gdst}$	1.10	1.35	1.35	1.00
Permanent Favorable		$\gamma_{Gstb}$	0.90	1.00	1.00	1.00
Variable Unfavorable		$\gamma_{Qdst}$	1.50	1.50	1.50	1.00
Variable Favorable		$\gamma_{Qstb}$	0.00	0.00	0.00	0.00

Soil parameters	Angle of shearing resistance	$\gamma\phi$ :	1.25	1.00	1.25	1.25
Effective cohesion	$\gamma c$ :	1.25	1.00	1.25	1.25	
Undrained shear strength	$\gamma cu$ :	1.40	1.00	1.40	1.40	
Unconfined strength	$\gamma qu$ :	1.40	1.00	1.40	1.40	
Weight density	$\gamma w$ :	1.00	1.00	1.00	1.00	

 $\gamma R_v(R_1)=1.00$ ,  $\gamma R_h(R_1)=1.00$ ,  $\gamma R_e(R_1)=1.00$ **4. Soil bearing resistance calculations**

(EC7 EN1997-1-1:2004 Annex D)

Undrained shear strength  $c_{uk}=300.0$  kPa  
 Angle of shearing resistance  $\phi_k = 30.0^\circ$   
 Cohesion intercept  $c_k = 40.0$  kPa  
 Weight density  $\gamma_k = 18.0$  kN/m<sup>3</sup>

Footing length  $B= 2.00$  mFooting breadth  $L= 1.00$  mFooting depth  $d= 2.00$  mVertical load  $N_{ed}= 199$  kN/mHorizontal load  $H_{ed}= 28$  kN/mMoment  $M_{ed}= 57$  kNm/m $ex=Med/Ned=57/199=0.29$  m, $B'=Lx-2ex=2.00-2x0.29=1.42$  m $B'/L'=0$ **4.1. Drained conditions**

(EC7 EN1997-1-1:2004 Annex D.4)

**Ultimate Limit State (ULS) (EQU)**

Partial safety factors  $\gamma\phi= 1.25$   $\gamma c= 1.25$   
 $B'/L'=0.00$ ,  $A'=B'L'=1.42x1.00=1.42$  m<sup>2</sup>  
 $\phi_k=30.0$ ,  $\tan(\phi_d)=\tan(\phi_k)/\gamma\phi=0.577/1.25=0.462$ ,  $\phi_d= 24.79^\circ$   
 $ck=40.0$ ,  $cd=ck/\gamma c=40.0/1.25= 32.0$  kPa,  $A'cd\cot(\phi_d)=1.42x32.0x2.165=98$  kN

$$N_q = e^{\frac{\pi}{4} \tan(\phi_d)} \cdot \tan^2(45^\circ + \phi_d/2) = e^{\frac{\pi}{4} \tan(24.79)} \cdot \tan^2(57.40) = e^{1.451} \times 1.563^2 = 10.4$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\phi_d) = (10.4 - 1) \times \cot(24.79) = 9.4 \times 2.165 = 20.4$$

$$N_y = 2(N_q - 1) \cdot \tan(\phi_d) = 2 \times (10.4 - 1) \times \tan(24.79) = 2 \times 9.4 \times 0.462 = 8.7$$

$$q' = \gamma_k d = 18.0 \times 2.00 = 36.0$$
 kPa

**NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC**

Pg. 3

$$\begin{aligned}
 sq &= 1 + (B'/L) \sin(\varphi d) = 1 + 0.00 \times \sin(24.79) = 1.00 \\
 sc &= (sq Nq - 1) / (Nq - 1) = (1.00 \times 10.4 - 1) / (10.4 - 1) = 9.400 / 9.4 = 1.00 \\
 sy &= 1 - 0.3(B'/L) = 1 - 0.3 \times (0.00) = 1.00 \\
 m &= [2 + B'/L] / [1 + B'/L] = [2 + 0.00] / [1 + 0.00] = 2.00 \\
 iq &= [1 - H / (V + A' cd \cdot \cot(\varphi d))]^m = [1 - 28 / (199 + 98)]^{2.00} = 0.83 \\
 iy &= [1 - H / (V + A' cd \cdot \cot(\varphi d))]^{m+1} = [1 - 28 / (199 + 98)]^{3.00} = 0.75 \\
 ic &= iq - (1 - iq) / (Nc \tan(\varphi d)) = 0.83 - (1 - 0.83) / (20.4 \tan(24.79)) = 0.81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R/A' &= cd \cdot Nc \cdot sc \cdot ic + q' Nq \cdot sq \cdot iq + 0.5 \gamma B \cdot Ny \cdot sy \cdot iy = \\
 &= 32.0 \times 20.4 \times 1.00 \times 0.81 + 36.0 \times 10.4 \times 1.00 \times 0.83 + 0.5 \times 18.00 \times 1.42 \times 8.7 \times 1.00 \times 0.75 = \\
 &= 528.8 + 310.8 + 83.4 = 922.9 \text{ kPa} \\
 \text{Design bearing resistance } qud &= 922.9 \text{ kPa} = 0.923 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{Bearing resistance } quk &= 922.9 \cdot \gamma qu = 922.9 \times 1.40 = 1292.1 \text{ kPa} = 1.292 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

**Ultimate Limit State (ULS) (STR/GEO A1+M1)**

$$\begin{aligned}
 \text{Partial safety factors } \gamma\varphi &= 1.00 \quad \gamma c = 1.00 \\
 B'/L' &= 0.00, A' = B'xL' = 1.42 \times 1.00 = 1.42 \text{ m}^2 \\
 \varphi k &= 30.0, \tan(\varphi d) = \tan(\varphi k) / \gamma\varphi = 0.577 / 1.00 = 0.577, \varphi d = 30.0^\circ \\
 ck &= 40.0, cd = ck / \gamma c = 40.0 / 1.00 = 40.0 \text{ kPa}, A'cd \cdot \cot(\varphi d) = 1.42 \times 40.0 \times 1.732 = 98 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Nq &= e^{\frac{\pi}{4} \cdot \tan(\varphi d)} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi d / 2) = e^{\frac{\pi}{4} \cdot \tan(30.0)} \cdot \tan^2(60.0) = e^{1.814} \times 1.732^2 = 18.4 \\
 Nc &= (Nq - 1) \cdot \cot(\varphi d) = (18.4 - 1) \cdot \cot(30.0) = 17.4 \times 1.732 = 30.1 \\
 Ny &= 2(Nq - 1) \cdot \tan(\varphi d) = 2 \times (18.4 - 1) \cdot \tan(30.0) = 2 \times 17.4 \times 0.577 = 20.1 \\
 q' &= \gamma k \cdot d = 18.00 \times 2.00 = 36.0 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 sq &= 1 + (B'/L) \sin(\varphi d) = 1 + 0.00 \times \sin(30.0) = 1.00 \\
 sc &= (sq Nq - 1) / (Nq - 1) = (1.00 \times 18.4 - 1) / (18.4 - 1) = 17.400 / 17.4 = 1.00 \\
 sy &= 1 - 0.3(B'/L) = 1 - 0.3 \times (0.00) = 1.00 \\
 m &= [2 + B'/L] / [1 + B'/L] = [2 + 0.00] / [1 + 0.00] = 2.00 \\
 iq &= [1 - H / (V + A' cd \cdot \cot(\varphi d))]^m = [1 - 28 / (199 + 98)]^{2.00} = 0.83 \\
 iy &= [1 - H / (V + A' cd \cdot \cot(\varphi d))]^{m+1} = [1 - 28 / (199 + 98)]^{3.00} = 0.75 \\
 ic &= iq - (1 - iq) / (Nc \tan(\varphi d)) = 0.83 - (1 - 0.83) / (30.1 \tan(30.0)) = 0.82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R/A' &= cd \cdot Nc \cdot sc \cdot ic + q' Nq \cdot sq \cdot iq + 0.5 \gamma B \cdot Ny \cdot sy \cdot iy = \\
 &= 40.0 \times 30.1 \times 1.00 \times 0.82 + 36.0 \times 18.4 \times 1.00 \times 0.83 + 0.5 \times 18.00 \times 1.42 \times 20.1 \times 1.00 \times 0.75 = \\
 &= 987.3 + 549.8 + 192.7 = 1729.7 \text{ kPa} \\
 \text{Design bearing resistance } qud &= 1729.7 \text{ kPa} = 1.730 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{Bearing resistance } quk &= 1729.7 \cdot \gamma qu = 1729.7 \times 1.00 = 1729.7 \text{ kPa} = 1.730 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

**Ultimate Limit State (ULS) (STR/GEO A2+M2)**

$$\begin{aligned}
 \text{Partial safety factors } \gamma\varphi &= 1.25 \quad \gamma c = 1.25 \\
 B'/L' &= 0.00, A' = B'xL' = 1.42 \times 1.00 = 1.42 \text{ m}^2 \\
 \varphi k &= 30.0, \tan(\varphi d) = \tan(\varphi k) / \gamma\varphi = 0.577 / 1.25 = 0.462, \varphi d = 24.79^\circ \\
 ck &= 40.0, cd = ck / \gamma c = 40.0 / 1.25 = 32.0 \text{ kPa}, A'cd \cdot \cot(\varphi d) = 1.42 \times 32.0 \times 2.165 = 98 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Nq &= e^{\frac{\pi}{4} \cdot \tan(\varphi d)} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi d / 2) = e^{\frac{\pi}{4} \cdot \tan(24.79)} \cdot \tan^2(57.40) = e^{1.451} \times 1.563^2 = 10.4 \\
 Nc &= (Nq - 1) \cdot \cot(\varphi d) = (10.4 - 1) \cdot \cot(24.79) = 9.4 \times 2.165 = 20.4 \\
 Ny &= 2(Nq - 1) \cdot \tan(\varphi d) = 2 \times (10.4 - 1) \cdot \tan(24.79) = 2 \times 9.4 \times 0.462 = 8.7 \\
 q' &= \gamma k \cdot d = 18.00 \times 2.00 = 36.0 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 sq &= 1 + (B'/L) \sin(\varphi d) = 1 + 0.00 \times \sin(24.79) = 1.00 \\
 sc &= (sq Nq - 1) / (Nq - 1) = (1.00 \times 10.4 - 1) / (10.4 - 1) = 9.400 / 9.4 = 1.00 \\
 sy &= 1 - 0.3(B'/L) = 1 - 0.3 \times (0.00) = 1.00 \\
 m &= [2 + B'/L] / [1 + B'/L] = [2 + 0.00] / [1 + 0.00] = 2.00 \\
 iq &= [1 - H / (V + A' cd \cdot \cot(\varphi d))]^m = [1 - 28 / (199 + 98)]^{2.00} = 0.83 \\
 iy &= [1 - H / (V + A' cd \cdot \cot(\varphi d))]^{m+1} = [1 - 28 / (199 + 98)]^{3.00} = 0.75 \\
 ic &= iq - (1 - iq) / (Nc \tan(\varphi d)) = 0.83 - (1 - 0.83) / (20.4 \tan(24.79)) = 0.81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R/A' &= cd \cdot Nc \cdot sc \cdot ic + q' Nq \cdot sq \cdot iq + 0.5 \gamma B \cdot Ny \cdot sy \cdot iy = \\
 &= 32.0 \times 20.4 \times 1.00 \times 0.81 + 36.0 \times 10.4 \times 1.00 \times 0.83 + 0.5 \times 18.00 \times 1.42 \times 8.7 \times 1.00 \times 0.75 = \\
 &= 528.8 + 310.8 + 83.4 = 922.9 \text{ kPa} \\
 \text{Design bearing resistance } qud &= 922.9 \text{ kPa} = 0.923 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{Bearing resistance } quk &= 922.9 \cdot \gamma qu = 922.9 \times 1.40 = 1292.1 \text{ kPa} = 1.292 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 4

Soil bearing pressure  $q_{uk} = \min(1.29, 1.73, 1.29) = 1.29 \text{ N/mm}^2$   
 Drained conditions, Soil bearing pressure  $q_{uk} = 1.29 \text{ N/mm}^2$

**5. Properties of foundation soil**

Bearing capacity of foundation soil  $q_u = 1.29 \text{ N/mm}^2$   
 Friction angle between wall footing and soil  $\phi = 30.00^\circ$ , friction coefficient  $\tan(\phi) = 0.577$   
 Cohesion between wall footing and soil  $c = 0.040 \text{ N/mm}^2$

**6. Seismic coefficients**

Design ground acceleration ratio $\alpha_g = \alpha_{g,x}$ , $\alpha = 0.10$	(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2)
Verti/horiz. acceleration $\alpha_{vg}/\alpha_g = 0.90$	(EC8-5 §7.3.2)
Soil factor $S = 1.00$	(EC8 §3.2.2.3)
Importance factor $y_I = 1.00$	(EC8 §3.2.2.2)
Reduction factor for seismic coefficient $r = 1.50$	(EC8 §3.2.1, T.4.3)
Coefficient for horizontal seismic force $k_h = 1.00 \times 0.10 \times 1.00 / 1.500 = 0.067$	(EC8-5 Table 7.1)
Coefficient for vertical seismic force $k_v = 0.50 \times 0.067 = 0.034$	(EC8-5 Eq.7.1)
	(EC8-5 Eq.7.2)

**Forces due to seismic load (except from earth pressure)**

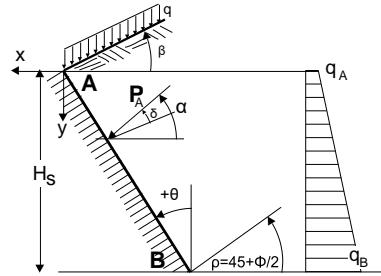
Horizontal seismic force due to self weight  $F_{hx} = 119.90 \times 0.067 = 8.03 \text{ kN/m}$   
 Vertical seismic force due to self weight  $F_{vy} = 119.90 \times 0.034 = 4.08 \text{ kN/m}$   
 Horizontal seismic force of backfill  $F_{hbx} = 13.44 \times 0.067 = 0.90 \text{ kN/m}$   
 Vertical seismic force of backfill  $F_{vby} = 13.44 \times 0.034 = 0.46 \text{ kN/m}$

**7. Computation of active earth pressure (Coulomb theory)****7.1. Wall part from Y=0.000 m to Y=2.800 m, Hs=2.800 m**

Top point A x= 0.000 m y= 0.000 m  
 Bottom point B x= 0.000 m y= 2.800 m

**Soil properties**

Soil type : Mean gravel  
 Unit weight of soil  $\gamma = 16.00 \text{ kN/m}^3$   
 Unit weight of soil (saturated)  $\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Unit weight of water  $\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of shearing resistance of ground  $\phi = 40.00^\circ$   
 Cohesion of ground  $c = 0.000 \text{ N/mm}^2$   
 Slope angle of ground surface  $\beta = 0.00^\circ$   
 Inclination angle of the wall backface  $\theta = 0.00^\circ$   
 Angle of shear resist. between ground-wall  $\delta = 20.00^\circ$

**Loads on soil surface**

Permanent uniform load  $g = 0.00 \text{ kN/m}^2$   
 Variable uniform load  $q = 10.00 \text{ kN/m}^2$

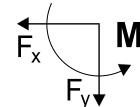
**Earth pressure according to Coulomb theory**

EQU A1+M1 A2+M2  
 Angle of rupture plane  $\rho = 45^\circ + \phi/2 = 61.00 \quad 65.00 \quad 61.00^\circ$   
 Coefficient of active earth pressure  $K_A = 0.278 \quad 0.199 \quad 0.278$   
 Earth pressure  $q(y) = q_A + \gamma y K_A$

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

**Permanent actions**

EQU A1+M1 A2+M2  
 Earth pressure at the top ( $y=y_A$ )  $q_A = 0.00 \quad 0.00 \quad 0.00 \text{ kN/m}^2$   
 Earth pressure at the bottom ( $y=y_B = 2.80m$ )  $q_B = 12.45 \quad 8.92 \quad 12.45 \text{ kN/m}^2$   
 Earth force  $P_A = \frac{1}{2}(q_A+q_B)H$   $P_A = 17.43 \quad 12.49 \quad 17.43 \text{ kN/m}$   
 Angle of earth force  $\alpha = 16.00 \quad 20.00 \quad 16.00^\circ$   
 Earth force in x direction  $F_{Ax} = P_A \cos(\alpha) = 16.75 \quad 11.74 \quad 16.75 \text{ kN/m}$   
 Earth force in y direction  $F_{Ay} = P_A \sin(\alpha) = 4.80 \quad 4.27 \quad 4.80 \text{ kN/m}$   
 Moment of earth force at top point ( $x=0, y=0$ )  $M = -31.27 \quad -21.92 \quad -31.27 \text{ kNm/m}$   
 Point of application of earth force  $x = 0.000 \text{ m}, y = 1.867 \text{ m}$

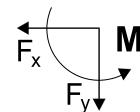


**Variable actions**

EQU A1+M1 A2+M2  
 Earth pressure at the top ( $y=yA$ )  $qA = 2.78 \quad 1.99 \quad 2.78 \text{ kN/m}^2$   
 Earth pressure at the bottom ( $y=yA + 2.80\text{m}$ )  $qB = 2.78 \quad 1.99 \quad 2.78 \text{ kN/m}^2$   
 Earth force  $P_a = \frac{1}{2}(qA+qB)H$   $P_a = 7.78 \quad 5.57 \quad 7.78 \text{ kN/m}$   
 Angle of earth force  $\alpha = 16.00 \quad 20.00 \quad 16.00^\circ$   
 Earth force in x direction  $P_{ax} = 7.48 \quad 5.23 \quad 7.48 \text{ kN/m}$   
 Earth force in y direction  $P_{ay} = 2.14 \quad 1.91 \quad 2.14 \text{ kN/m}$   
 Moment of earth force at top point ( $x=0, y=0$ )  $M = -10.47 \quad -7.32 \quad -10.47 \text{ kNm/m}$   
 Point of application of earth force  $x = 0.000 \text{ m}, y = 1.400 \text{ m}$

**Total forces and moments**

Forces and moments at bottom point B ( $x=0.000 \text{ m}, y=2.800 \text{ m}$ )

**Permanent actions**

EQU A1+M1 A2+M2  
 Total horizontal earth force  $F_{sx} = 16.75 \quad 11.74 \quad 16.75 \text{ kN/m}$   
 Total vertical earth force  $F_{sy} = 4.80 \quad 4.27 \quad 4.80 \text{ kN/m}$   
 Total moment of earth force  $M_s = 15.63 \quad 10.95 \quad 15.63 \text{ kNm/m}$

**Variable actions**

EQU A1+M1 A2+M2  
 Total horizontal earth force  $F_{sx} = 7.48 \quad 5.23 \quad 7.48 \text{ kN/m}$   
 Total vertical earth force  $F_{sy} = 2.14 \quad 1.91 \quad 2.14 \text{ kN/m}$   
 Total moment of earth force  $M_s = 10.47 \quad 7.32 \quad 10.47 \text{ kNm/m}$

**Seismic loading**

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Annex E)

Horizontal seismic coefficient  $k_h = 1.00 \times 0.10 \times 1.00 / 1.500 = 0.067$   
 Vertical seismic coefficient  $k_v = 0.50 \times 0.067 = 0.034$   
 Soil above the water table  
 $\tan(\omega) = kh/(1-kv) = 0.067/(1-0.034) = 0.069, \omega = 3.97^\circ$

(EC8-5 Eq.7.1, T.7.1)  
 (EC8-5 Eq.7.2)  
 (EC8-5 Annex E.5)

Method Mononobe-Okabe (EC8-5 Annex E.4)  
 for active earth force during seismic loading  
 Coefficient of active earth pressure,  $K_e^*(STR) = 0.312$   
 Additional earth pressure due to seismic load  
 over STR load case  $\xi = (K_e^*/K_e - 1) = (0.312/0.199 - 1) = 0.568$

$$K_E = \frac{\cos^2(\varphi - \omega - \theta)}{\cos \omega \cos^2 \theta \cos(\delta + \theta + \omega) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \omega - \beta)}{\cos(\theta + \omega + \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

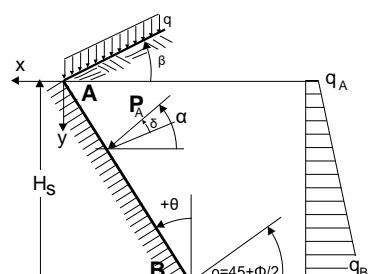
Earth force due to seismic load (Permanent actions)  $F_x = 1.568 \times 11.74 = 18.41 \text{ kN/m}$   
 Earth force due to seismic load (Variable actions)  $F_x = 1.568 \times 5.23 = 8.20 \text{ kN/m}$

**7.2. Wall part from Y=2.800 m to Y=3.900 m, Hs=1.100 m**

Top point A  $x = 0.000 \text{ m}, y = 2.800 \text{ m}$   
 Bottom point B  $x = 0.000 \text{ m}, y = 3.900 \text{ m}$

**Soil properties**

Soil type : Dense sand  
 Unit weight of soil  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Unit weight of soil (saturated)  $\gamma_s = 19.00 \text{ kN/m}^3$   
 Unit weight of water  $\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of shearing resistance of ground  $\varphi = 30.00^\circ$   
 Cohesion of ground  $c = 0.040 \text{ N/mm}^2$   
 Slope angle of ground surface  $\beta = 0.00^\circ$   
 Inclination angle of the wall backface  $\theta = 0.00^\circ$   
 Angle of shear resist. between ground-wall  $\delta = 17.50^\circ$

**Loads on soil surface**

Permanent uniform load  $g = 44.80 \text{ kN/m}^2$   
 Variable uniform load  $q = 10.00 \text{ kN/m}^2$

NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 6

**Earth pressure according to Coulomb theory**

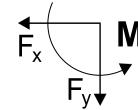
EQU A1+M1 A2+M2

Angle of rupture plane  $\varphi=45^\circ+\varphi/2 = 57.00$  60.00 57.00°Coefficient of active earth pressure  $K_a = 0.378$  0.299 0.378Earth pressure  $q(y)=q_A+y\gamma K_a$ 

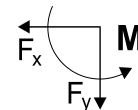
$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi-\theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta+\delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi-\beta)}{\cos(\theta+\delta)\cos(\theta-\beta)}} \right]^2}$$

**Permanent actions**

EQU A1+M1 A2+M2

Earth pressure at the top ( $y=y_A$ )  $q_A = 16.93$  13.40 16.93 kN/m<sup>2</sup>Earth pressure at the bottom ( $y=y_A+1.10m$ )  $q_B = 24.41$  19.32 24.41 kN/m<sup>2</sup>Earth force  $P_a = \frac{1}{2}(q_A+q_B)H$   $P_a = 22.74$  18.00 22.74 kN/mAngle of earth force  $\alpha = 14.00$  17.50 14.00 °Earth force in x direction  $P_{ax} = 22.06$  17.17 22.06 kN/mEarth force in y direction  $P_{ay} = 5.50$  5.41 5.50 kN/mMoment of earth force at top point ( $x=0, y=0$ )  $M = -74.63$  -58.09 -74.63 kNm/mPoint of application of earth force  $x = 0.000$  m,  $y = 3.383$  m**Variable actions**

EQU A1+M1 A2+M2

Earth pressure at the top ( $y=y_A$ )  $q_A = 3.78$  2.99 3.78 kN/m<sup>2</sup>Earth pressure at the bottom ( $y=y_A+1.10m$ )  $q_B = 3.78$  2.99 3.78 kN/m<sup>2</sup>Earth force  $P_a = \frac{1}{2}(q_A+q_B)H$   $P_a = 4.16$  3.29 4.16 kN/mAngle of earth force  $\alpha = 14.00$  17.50 14.00 °Earth force in x direction  $P_{ax} = 4.04$  3.14 4.04 kN/mEarth force in y direction  $P_{ay} = 1.01$  0.99 1.01 kN/mMoment of earth force at top point ( $x=0, y=0$ )  $M = -13.53$  -10.52 -13.53 kNm/mPoint of application of earth force  $x = 0.000$  m,  $y = 3.350$  m**Total forces and moments**Forces and moments at bottom point B ( $x=0.000$  m,  $y=3.900$  m)**Permanent actions**

EQU A1+M1 A2+M2

Total horizontal earth force  $F_{sx} = 38.81$  28.91 38.81 kN/mTotal vertical earth force  $F_{sy} = 10.30$  9.68 10.30 kN/mTotal moment of earth force  $M_s = 45.46$  32.74 45.46 kNm/m**Variable actions**

EQU A1+M1 A2+M2

Total horizontal earth force  $F_{sx} = 11.52$  8.37 11.52 kN/mTotal vertical earth force  $F_{sy} = 3.15$  2.90 3.15 kN/mTotal moment of earth force  $M_s = 20.92$  14.80 20.92 kNm/m**Seismic loading**

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Annex E)

Horizontal seismic coefficient  $k_h = 1.00 \times 0.10 \times 1.00 / 1.500 = 0.067$ 

(EC8-5 Eq.7.1, T.7.1)

Vertical seismic coefficient  $k_v = 0.50 \times 0.067 = 0.034$ 

(EC8-5 Eq.7.2)

Soil above the water table

(EC8-5 Annex E.5)

 $\tan(\omega) = kh/(1-kv) = 0.067/(1-0.034) = 0.069$ ,  $\omega = 3.97^\circ$ 

Method Mononobe-Okabe (EC8-5 Annex E.4)

$$K_E = \frac{\cos^2(\varphi-\omega-\theta)}{\cos\omega \cos^2\theta \cos(\delta+\theta+\omega) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi-\omega-\beta)}{\cos(\theta+\omega+\delta)\cos(\theta-\beta)}} \right]^2}$$

for active earth force during seismic loading

Coefficient of active earth pressure,  $K_E \cdot (STR) = 0.419$ 

Additional earth pressure due to seismic load

over STR load case  $\xi = (K_E \cdot Ke - 1) = (0.419 / 0.299 - 1) = 0.401$ Earth force due to seismic load (Permanent actions)  $F_x = 1.401 \times 17.17 = 24.06$  kN/mEarth force due to seismic load (Variable actions)  $F_x = 1.401 \times 3.14 = 4.40$  kN/m

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

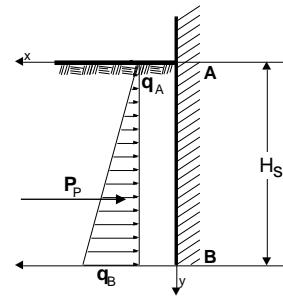
Pg. 7

8. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)8.1. Wall part from Y=1.900 m to Y=3.900 m, Hs=2.000 m

Top point A x= 1.700 m y= 1.900 m  
 Bottom point B x= 1.700 m y= 3.900 m

**Soil properties**

Soil type : Dense sand  
 Unit weight of soil  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Unit weight of soil (saturated)  $\gamma_s = 19.00 \text{ kN/m}^3$   
 Unit weight of water  $\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$   
 Angle of shearing resistance of ground  $\varphi = 22.00^\circ$   
 Cohesion of ground  $c = 0.015 \text{ N/mm}^2$   
 Slope angle of ground surface  $\beta = 0.00^\circ$   
 Earth pressure on vertical surface  $\theta = 0.00^\circ$   
 Angle of shear resist. between ground-wall  $\delta = 0.00^\circ$

**Earth pressure according to Coulomb theory**

EQU A1+M1 A2+M2

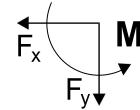
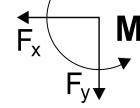
Angle of rupture plane  $\rho = 45^\circ - \varphi/2 = 36.20^\circ$   
 34.00° 36.20°  
 Coefficient of passive earth pressure  $K_p = 1.867$  2.198 1.867  
 Earth pressure  $q(y) = qA + \gamma y K_p$

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi+\theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta-\delta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi+\beta)}{\cos(\theta-\delta)\cos(\theta-\beta)}} \right]^2}$$

**Permanent actions**

EQU A1+M1 A2+M2

Earth pressure at the top ( $y=yA$ )  $qA = 0.00 \text{ 0.00 0.00 kN/m}^2$   
 Earth pressure at the bottom ( $y=yA + 2.00\text{m}$ )  $qB = -67.21 \text{ -79.13 -67.21 kN/m}^2$   
 Earth force  $P_a = \frac{1}{2}(qA+qB)H$   $P_p = 67.21 \text{ 79.13 67.21 kN/m}$   
 Angle of earth force  $\alpha = 0.00 \text{ 0.00 0.00 }^\circ$   
 Earth force in x direction  $P_{px} = -67.21 \text{ -79.13 -67.21 kN/m}$   
 Earth force in y direction  $P_{py} = 0.00 \text{ 0.00 0.00 kN/m}$   
 Moment of earth force at top point ( $x=0, y=0$ )  $M = 217.29 \text{ 255.83 217.29 kNm/m}$   
 Point of application of earth force  $x = 1.700 \text{ m}, y = 3.233 \text{ m}$

**Total forces and moments**Forces and moments at bottom point B ( $x=1.700 \text{ m}, y=3.900 \text{ m}$ )**Permanent actions**

EQU A1+M1 A2+M2

Total horizontal earth force  $F_{sx} = -67.21 \text{ -79.13 -67.21 kN/m}$   
 Total vertical earth force  $F_{sy} = 0.00 \text{ 0.00 0.00 kN/m}$   
 Total moment of earth force  $M_s = -44.83 \text{ -52.78 -44.83 kNm/m}$

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Annex E)

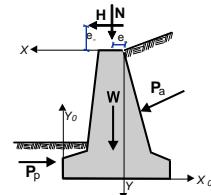
Seismic loading  
 $\tan(\omega) = kh/(1-kv) = 0.067/(1-0.034) = 0.069, \omega = 3.97^\circ$   
 Coefficient of passive earth pressure  $K_p^*(STR) = 1.790$   
 $\xi = (K_p^*/K_p) = (1.790/2.198) = 0.814$   
 EQU A1+M1 A2+M2  
 Total horizontal earth force  $F_{sx} = -54.73 \text{ -64.44 -54.73}$

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 8

9. Checks of wall stability (EQU)9.1. Forces (driving and resisting) on the wall (EQU)

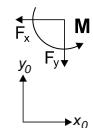
Action	y1 - y2	Fx	Fy	x	y
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	
Active earth pressure Pa	0.00 - 2.80	16.75	4.80	0.000	1.867
Backfill surcharge (live) Pq	0.00 - 2.80	7.48	2.14	0.000	1.400
Active earth pressure Pa	2.80 - 3.90	22.06	5.50	0.000	3.383
Backfill surcharge (live) Pq	2.80 - 3.90	4.04	1.01	0.000	3.350
Passive earth pressure Pp	1.90 - 3.90	-67.21	0.00	1.700	3.233
Wall weight W		0.00	119.90	0.652	2.296
Backfill weight Ws		0.00	13.44	-0.150	1.400

9.2. Check of soil bearing capacity (EQU)

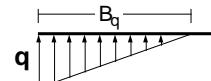
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for  $0.90x(\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00x(\text{top vertical live load})$ 

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure Pax1.10	0.00 - 2.80	18.43	5.28	1.700	2.033	28.48	
Backfill surcharge (live) Pqx1.50	0.00 - 2.80	11.22	3.21	1.700	2.500	22.59	
Active earth pressure Pax1.10	2.80 - 3.90	24.27	6.05	1.700	0.517	2.27	
Backfill surcharge (live) Pqx1.50	2.80 - 3.90	6.06	1.52	1.700	0.550	0.75	
Wall weight W x0.90		0.00	107.91	1.048	1.604	-113.09	
Backfill weight Wsx0.90		0.00	12.10	1.850	2.500	-22.37	
Sum=		136.07			-81.37		



Sum of vertical forces = 136.07 kN/m  
 Sum of moments at front toe = -81.37 kNm/m  
 Sum of moments at middle of base = 54.70 kNm/m  
 Eccentricity ec=54.70/136.07=0.402m, ec>2.000/6=0.333m  
 Soil pressure q=0.152 N/mm<sup>2</sup> Bq=1.794 m  
 Effective footing L'=2.000-2x0.402=1.196 m  
 Soil bearing capacity Rd=L'\*quk/yM=1.196x(1000x1.29)/1.40= 1102.03 kN/m  
Bearing resistance check Vd=136.07 < Rd=1102.03 kN/m, Is verified



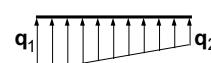
(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for  $1.10x(\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 1.50x(\text{top vertical live load})$ 

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure Pax1.10	0.00 - 2.80	18.43	5.28	1.700	2.033	28.48	
Backfill surcharge (live) Pqx1.50	0.00 - 2.80	11.22	3.21	1.700	2.500	22.59	
Active earth pressure Pax1.10	2.80 - 3.90	24.27	6.05	1.700	0.517	2.27	
Backfill surcharge (live) Pqx1.50	2.80 - 3.90	6.06	1.52	1.700	0.550	0.75	
Wall weight W x1.10		0.00	131.89	1.048	1.604	-138.23	
Backfill weight Wsx1.10		0.00	14.78	1.850	2.500	-27.35	
Sum=		162.73			-111.49		

Sum of vertical forces = 162.73 kN/m  
 Sum of moments at front toe = -111.49 kNm/m  
 Sum of moments at middle of base = 51.24 kNm/m  
 Eccentricity ec=51.24/162.73=0.315m, ec<=2.000/6=0.333m  
 Soil pressure q1=0.158 N/mm<sup>2</sup> q2=0.005 N/mm<sup>2</sup>  
 Effective footing L'=2.000-2x0.315= 1.370 m  
 Soil bearing capacity Rd=L'\*quk/yM=1.370x(1000x1.29)/1.40= 1262.36 kN/m  
Bearing resistance check Vd=162.73 < Rd=1262.36 kN/m, Is verified



(EC7 Annex D)

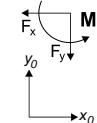
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

## NC GREDICE\_GORKOVEC\_GRAD KLANJEC

Pg. 9

9.3. Failure check due to overturning (EQU)Overturning with respect to the toe ( $x_0=0, y_0=0$ ) ( $x=1.700, y=3.900$  m)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx	Fy	x0	y0	Mo+	Mo-
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]		
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 2.80	18.43	5.28	1.700	2.033	37.46	8.98
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.80	11.22	3.21	1.700	2.500	28.05	5.46
Active earth pressure	Pax1.10	2.80- 3.90	24.27	6.05	1.700	0.517	12.55	10.29
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80- 3.90	6.06	1.52	1.700	0.550	3.33	2.58
Wall weight	W x0.90		0.00	107.91	1.048	1.604	0.00	113.09
Backfill weight	Ws x0.90		0.00	12.10	1.850	2.500	0.00	22.37
	Sum=		136.07			81.39	162.77	



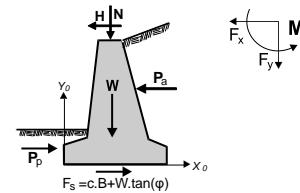
(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Sum of overturning moments = 81.39 kNm/m  
 Sum of moments resisting overturning = 162.77 kNm/m  
Overturning check Med=81.39 < Mrd=162.77 kNm/m. Is verified  
 $Eccentricity\ ec=(2.00/2)-(162.77-81.39)/136.07=0.402\text{m}, ec<=2.00/3=0.667\text{m}$

9.4. Failure check against sliding (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 2.80	18.43	0.00	5.28
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.80	11.22	0.00	3.21
Active earth pressure	Pax1.10	2.80- 3.90	24.27	0.00	6.05
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80- 3.90	6.06	0.00	1.52
Passive earth pressure	Ppx0.90	1.90- 3.90	0.00	60.49	0.00
Wall weight	W x0.90		0.00	0.00	107.91
Backfill weight	Ws x0.90		0.00	0.00	12.10
	Sum=		59.98	60.49	136.07

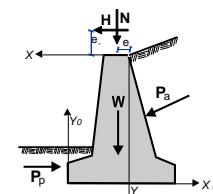


Soil friction  $Rd=Nd\tan\phi/\gamma M = 136.07\tan(30.00^\circ)/1.25 = 62.85\text{ kN/m}$   
 Soil cohesion  $Rd=A_c u/\gamma M = 1000 \times 1.794 \times 0.040 / 1.25 = 57.41\text{ kN/m}$   
 (resisting forces from effective cohesion are neglected)  
 Sum of driving forces = 59.98 kN/m  
 Sum of resisting forces  $(60.49/1.00+62.85) = 123.34\text{ kN/m}$   
Sliding resistance check Hd=59.98 < Rd=123.34 kN/m. Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

10. Checks of wall stability (STR/GEO\_A1+M1)10.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GEO A1+M1)

Action	y1 - y2	Fx	Fy	x	y
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.80	11.74	4.27	0.000 1.867
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.80	5.23	1.91	0.000 1.400
Active earth pressure	Pa	2.80- 3.90	17.17	5.41	0.000 3.383
Backfill surcharge (live)	Pq	2.80- 3.90	3.14	0.99	0.000 3.350
Passive earth pressure	Pp	1.90- 3.90	-79.13	0.00	1.700 3.233
Wall weight	W		0.00	119.90	0.652 2.296
Backfill weight	Ws		0.00	13.44	-0.150 1.400

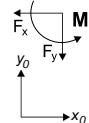


10.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for  $1.00x(\text{self weight}+\text{top vertical dead load})+0.00x(\text{top vertical live load})$ 

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00-2.80	15.85	5.76	1.700	2.033	22.42
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00-2.80	7.84	2.86	1.700	2.500	14.73
Active earth pressure	Pax1.35	2.80-3.90	23.18	7.30	1.700	0.517	-0.43
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80-3.90	4.71	1.48	1.700	0.550	0.08
Wall weight	W x1.00		0.00	119.90	1.048	1.604	-125.66
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	13.44	1.850	2.500	-24.86
	Sum=	150.74			-113.72		



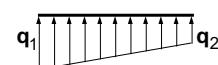
Sum of vertical forces = 150.74 kN/m

Sum of moments at front toe = -113.72 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 37.02 kNm/m

Eccentricity  $ec=37.02/150.74=0.246m$ ,  $ec <= 2.000/6=0.333m$ Soil pressure  $q_1=0.131 \text{ N/mm}^2$   $q_2=0.020 \text{ N/mm}^2$ 

Effective footing L'=2.000-2x0.246= 1.509 m

Soil bearing capacity  $Rd=L'quk/yM=1.509x(1000x1.29)/1.00= 1946.61 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check  $Vd=150.74 < Rd=1946.61 \text{ kN/m}$ . Is verified.

(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for  $1.35x(\text{self weight}+\text{top vertical dead load})+1.50x(\text{top vertical live load})$ 

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00-2.80	15.85	5.76	1.700	2.033	22.42
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00-2.80	7.84	2.86	1.700	2.500	14.73
Active earth pressure	Pax1.35	2.80-3.90	23.18	7.30	1.700	0.517	-0.43
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80-3.90	4.71	1.48	1.700	0.550	0.08
Wall weight	W x1.35		0.00	161.87	1.048	1.604	-169.64
Backfill weight	Wsx1.35		0.00	18.14	1.850	2.500	-33.56
	Sum=	197.41			-166.40		

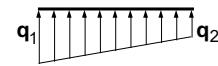
Sum of vertical forces = 197.41 kN/m

Sum of moments at front toe = -166.40 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 31.01 kNm/m

Eccentricity  $ec=31.01/197.41=0.157m$ ,  $ec <= 2.000/6=0.333m$ Soil pressure  $q_1=0.145 \text{ N/mm}^2$   $q_2=0.052 \text{ N/mm}^2$ 

Effective footing L'=2.000-2x0.157= 1.686 m

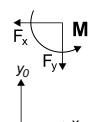
Soil bearing capacity  $Rd=L'quk/yM=1.686x(1000x1.29)/1.00= 2174.94 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check  $Vd=197.41 < Rd=2174.94 \text{ kN/m}$ . Is verified.

(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

10.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A1+M1)Overturning with respect to the toe ( $xo=0, yo=0$ ) ( $x=1.700, y=3.900 \text{ m}$ )

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	Mo+	Mo-
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00-2.80	15.85	5.76	1.700	2.033	32.22	9.80
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00-2.80	7.84	2.86	1.700	2.500	19.60	4.88
Active earth pressure	Pax1.35	2.80-3.90	23.18	7.30	1.700	0.517	11.99	12.42
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80-3.90	4.71	1.48	1.700	0.550	2.60	2.52
Wall weight	W x1.00		0.00	119.90	1.048	1.604	0.00	125.66
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	13.44	1.850	2.500	0.00	24.86
	Sum=	150.74			66.41	180.14		



Sum of overturning moments = 66.41 kNm/m

Sum of moments resisting overturning = 180.14 kNm/m

Overturning check  $Med=66.41 < Mrd=180.14 \text{ kNm/m}$ . Is verified.Eccentricity  $ec=(2.000/2)-(180.14-66.41)/150.74=0.246m$ ,  $ec <= 2.000/3=0.667m$

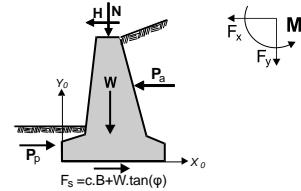
## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 11

10.4. Failure check against sliding (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 2.80	15.85	0.00	5.76
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.80	7.84	0.00	2.86
Active earth pressure	Pax1.35	2.80- 3.90	23.18	0.00	7.30
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80- 3.90	4.71	0.00	1.48
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.90- 3.90	0.00	79.13	0.00
Wall weight	W x1.00	0.00	0.00	119.90	
Backfill weight	Ws x1.00	0.00	0.00	13.44	
Sum=		51.58	79.13	150.74	



Soil friction  $R_d = N_d \tan \phi / \gamma M = 150.74 \tan(30.00^\circ) / 1.00 = 87.03 \text{ kN/m}$   
 Soil cohesion  $R_d = A_c u_c / \gamma M = 1000 \times 2.000 \times 0.040 / 1.00 = 80.00 \text{ kN/m}$

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

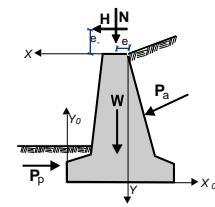
Sum of driving forces = 51.58 kN/m

Sum of resisting forces  $(79.13/1.00 + 87.03) = 166.16 \text{ kN/m}$ Sliding resistance check  $H_d = 51.58 < R_d = 166.16 \text{ kN/m}$ . Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

11. Checks of wall stability (STR/GEO A2+M2)11.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GEO A2+M2)

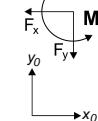
Action	y1 - y2	Fx	Fy	x	y
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.80	16.75	4.80	0.000 1.867
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.80	7.48	2.14	0.000 1.400
Active earth pressure	Pa	2.80- 3.90	22.06	5.50	0.000 3.383
Backfill surcharge (live)	Pq	2.80- 3.90	4.04	1.01	0.000 3.350
Passive earth pressure	Pp	1.90- 3.90	-67.21	0.00	1.700 3.233
Wall weight	W	0.00	119.90	0.652	2.296
Backfill weight	Ws	0.00	13.44	-0.150	1.400
Sum=		151.98		-89.45	

11.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A2+M2)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for  $1.00x(\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00x(\text{top vertical live load})$ 

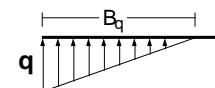
Action	(P.y)	y1 - y2	Fx	Fy	x	y	M
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 2.80	22.61	6.48	1.700	2.033	34.95
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.80	11.22	3.21	1.700	2.500	22.59
Active earth pressure	Pax1.35	2.80- 3.90	29.78	7.43	1.700	0.517	2.78
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80- 3.90	6.06	1.52	1.700	0.550	0.75
Wall weight	W x1.00	0.00	119.90	1.048	1.604	-125.66	
Backfill weight	Ws x1.00	0.00	13.44	1.850	2.500	-24.86	
Sum=		151.98		-89.45			



Sum of vertical forces = 151.98 kN/m

Sum of moments at front toe = -89.45 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 62.53 kNm/m

Eccentricity  $e_c = 62.53 / 151.98 = 0.411 \text{ m}$ ,  $e_c > 2.000 / 6 = 0.333 \text{ m}$ Soil pressure  $q = 0.172 \text{ N/mm}^2$   $B_q = 1.766 \text{ m}$ Effective footing length  $L' = 2.000 - 2 \times 0.411 = 1.177 \text{ m}$ Soil bearing capacity  $R_d = L' q u_k / \gamma M = 1.177 \times (1000 \times 1.29) / 1.40 = 1084.52 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check  $V_d = 151.98 < R_d = 1084.52 \text{ kN/m}$ . Is verified

(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 12

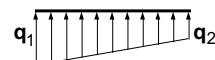
Check for  $1.35 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 1.50 \times (\text{top vertical live load})$ 

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
		[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]		[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00 - 2.80	22.61	6.48	1.700	2.033	34.95
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00 - 2.80	11.22	3.21	1.700	2.500	22.59
Active earth pressure	Pax1.35	2.80 - 3.90	29.78	7.43	1.700	0.517	2.78
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80 - 3.90	6.06	1.52	1.700	0.550	0.75
Wall weight	W x1.35		0.00	161.87	1.048	1.604	-169.64
Backfill weight	Wsx1.35		0.00	18.14	1.850	2.500	-33.56
		Sum=	198.65			-142.13	

Sum of vertical forces = 198.65 kN/m

Sum of moments at front toe = -142.13 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 56.52 kNm/m

Eccentricity  $ec = 56.52 / 198.65 = 0.285m$ ,  $ec <= 2.000 / 6 = 0.333m$ Soil pressure  $q1 = 0.184 \text{ N/mm}^2$   $q2 = 0.015 \text{ N/mm}^2$ Effective footing L' =  $2.000 - 2 \times 0.285 = 1.431 \text{ m}$ Soil bearing capacity  $Rd = L' \cdot quk / \gamma M = 1.431 \times (1000 \times 1.29) / 1.40 = 1318.56 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check  $Vd = 198.65 < Rd = 1318.56 \text{ kN/m}$ . Is verified

(EC7 Annex D)

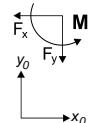
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

## 11.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A2+M2)

Overturning with respect to the toe ( $x_0=0, y_0=0$ ) ( $x=1.700, y=3.900 \text{ m}$ )

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	Mo+	Mo-
		[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]		[kNm/m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00 - 2.80	22.61	6.48	1.700	2.033	45.97	11.02
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00 - 2.80	11.22	3.21	1.700	2.500	28.05	5.46
Active earth pressure	Pax1.35	2.80 - 3.90	29.78	7.43	1.700	0.517	15.40	12.62
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80 - 3.90	6.06	1.52	1.700	0.550	3.33	2.58
Wall weight	W x1.00		0.00	119.90	1.048	1.604	0.00	125.66
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	13.44	1.850	2.500	0.00	24.86
		Sum=	151.98			92.75	182.20	



Sum of overturning moments = 92.75 kNm/m

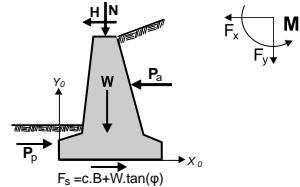
Sum of moments resisting overturning = 182.20 kNm/m

Overturning check  $Med = 92.75 < Mrd = 182.20 \text{ kNm/m}$ . Is verifiedEccentricity  $ec = (2.000/2) - (182.20 - 92.75)/151.98 = 0.411 \text{ m}$ ,  $ec <= 2.000/3 = 0.667 \text{ m}$ 

## 11.4. Failure check against sliding (STR/GEO A2+M2)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3.)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	
Active earth pressure	Pax1.35	0.00 - 2.80	22.61	0.00	6.48
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00 - 2.80	11.22	0.00	3.21
Active earth pressure	Pax1.35	2.80 - 3.90	29.78	0.00	7.43
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	2.80 - 3.90	6.06	0.00	1.52
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.90 - 3.90	0.00	67.21	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	0.00	119.90
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	0.00	13.44
		Sum=	69.67	67.21	151.98

Soil friction  $Rd = Nd \cdot \tan \phi / \gamma M = 151.98 \cdot \tan(30.00^\circ) / 1.25 = 70.20 \text{ kN/m}$ Soil cohesion  $Rd = Cu \cdot \gamma M = 1000 \cdot 1.766 \cdot 0.040 / 1.25 = 56.50 \text{ kN/m}$ 

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

(EC7 §6.5.3. 10)

Sum of driving forces = 69.67 kN/m

Sum of resisting forces  $(67.21/1.00 + 70.20) = 137.41 \text{ kN/m}$ Sliding resistance check  $Hd = 69.67 < Rd = 137.41 \text{ kN/m}$ . Is verified

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 13

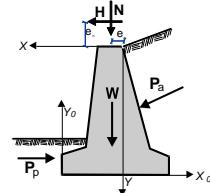
12. Seismic design

Checks of wall stability (with seismic loading)

(EC8 EN1998-5:2004)

12.1. Forces (driving and resisting) on the wall

Action	y1 - y2	Fx	Fy	x	y
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.80	11.74	4.27	0.000 1.400
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.80	5.23	1.91	0.000 1.400
Active earth pressure	Pa	2.80- 3.90	17.17	5.41	0.000 3.350
Backfill surcharge (live)	Pq	2.80- 3.90	3.14	0.99	0.000 3.350
Passive earth pressure	Pp	1.90- 3.90	-64.44	0.00	1.700 3.233
Wall weight	W		0.00	119.90	0.652 2.296
Backfill weight	Ws		0.00	13.44	-0.150 1.400

12.2. Additional forces due to seismic load

Action	y1 - y2	Fx	Fy	x	y
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.80	6.67		0.000 1.400
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.80	2.97		0.000 1.400
Active earth pressure	Pa	2.80- 3.90	6.89		0.000 3.350
Backfill surcharge (live)	Pq	2.80- 3.90	1.26		0.000 3.350
Wall weight	W		8.03	$\pm 4.08$	0.652 2.296
Backfill weight	Ws		0.90	$\pm 0.46$	-0.150 1.400

12.3. Check of soil bearing capacity (with seismic loading)

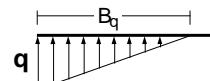
(EC7 §6.5.2)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.80	18.41	4.27	1.700	2.500	38.76
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 2.80	2.46	0.57	1.700	2.500	5.18
Active earth pressure	Pax1.00	2.80- 3.90	24.06	5.41	1.700	0.550	4.03
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	2.80- 3.90	1.32	0.30	1.700	0.550	0.22
Wall weight	W x1.00		8.03	115.82	1.048	1.604	-108.50
Backfill weight	Ws x1.00		0.90	12.98	1.850	2.500	-21.76
		Sum=	139.35		-82.07		

Sum of vertical forces = 139.35 kN/m

Sum of moments at front toe = -82.07 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 57.28 kNm/m

Eccentricity  $e_c = 57.28/139.35 = 0.411\text{m}$ ,  $e_c > 2.000/6 = 0.333\text{m}$ Soil pressure  $q = 0.158 \text{ N/mm}^2$   $B_q = 1.767 \text{ m}$ Effective footing  $L' = 2.000 - 2 \times 0.411 = 1.178 \text{ m}$ Soil bearing capacity  $R_d = L' \cdot q \cdot k_y / M = 1.178 \times (1000 \times 1.29) / 1.40 = 1085.44 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check  $V_d = 139.35 < R_d = 1085.44 \text{ kN/m}$ , Is verified

(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

12.4. Check of soil bearing capacity (with seismic loading)

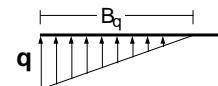
(EC7 §6.5.2)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.80	18.41	4.27	1.700	2.500	38.76
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 2.80	2.46	0.57	1.700	2.500	5.18
Active earth pressure	Pax1.00	2.80- 3.90	24.06	5.41	1.700	0.550	4.03
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	2.80- 3.90	1.32	0.30	1.700	0.550	0.22
Wall weight	W x1.00		8.03	123.98	1.048	1.604	-117.06
Backfill weight	Ws x1.00		0.90	13.90	1.850	2.500	-23.46
		Sum=	148.43		-92.33		

## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 14

Sum of vertical forces = 148.43 kN/m  
 Sum of moments at front toe = -92.33 kNm/m  
 Sum of moments at middle of base = 56.10 kNm/m  
 Eccentricity  $ec=56.10/148.43=0.378m$ ,  $ec>2.000/6=0.333m$   
 Soil pressure  $q=0.159 \text{ N/mm}^2$   $B_q=1.866 \text{ m}$   
 Effective footing  $L'=2.000-2x0.378=1.244 \text{ m}$   
 Soil bearing capacity  $Rd=L'qu/\gamma M=1.244x(1000x1.29)/1.40=1146.26 \text{ kN/m}$   
Bearing resistance check  $V_d=148.43 < Rd=1146.26 \text{ kN/m}$ . Is verified.



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

12.5. Failure check due to overturning (with seismic loading).Overturning with respect to the toe ( $x_0=0, y_0=0$ ) ( $x=1.700, y=3.900 \text{ m}$ )

(EC7 §9.7.4)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx	Fy	x0	y0	Mo+	Mo-
		[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	
Active earth pressure	Pax1.00	0.00 - 2.80	18.41	4.27	1.700	2.500	46.02	7.26
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00 - 2.80	2.46	0.57	1.700	2.500	6.15	0.98
Active earth pressure	Pax1.00	2.80 - 3.90	24.06	5.41	1.700	0.550	13.23	9.20
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	2.80 - 3.90	1.32	0.30	1.700	0.550	0.73	0.50
Wall weight	W x1.00		8.03	119.90	1.048	1.604	12.88	125.66
Wall weight	W x1.00		0.00	-4.08	1.048	1.604	4.28	0.00*
Backfill weight	Wsx1.00		0.90	13.44	1.850	2.500	2.25	24.86
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	-0.46	1.850	2.500	0.85	0.00*
	Sum=		139.35			86.39	168.46	

(\*moments of negative seismic vertical loads, are added to the overturning moments)

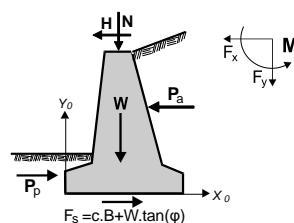
Sum of overturning moments = 86.39 kNm/m

Sum of moments resisting overturning = 168.46 kNm/m

Overturning check  $M_{ed}=86.39 < M_{rd}=168.46 \text{ kNm/m}$ . Is verifiedEccentricity  $ec=(2.000/2)-(168.46-86.39)/139.35=0.411\text{m}$ ,  $ec<=2.000/3=0.667\text{m}$ 12.6. Failure check against sliding (with seismic loading)

(EC7 §9.7.3, §6.5.3, EC8-5 §5.4.1.1)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	
Active earth pressure	Pax1.00	0.00 - 2.80	18.41	0.00	4.27
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00 - 2.80	2.46	0.00	0.57
Active earth pressure	Pax1.00	2.80 - 3.90	24.06	0.00	5.41
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	2.80 - 3.90	1.32	0.00	0.30
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.90 - 3.90	0.00	64.44	0.00
Wall weight	W x1.00		8.03	0.00	115.82
Backfill weight	Wsx1.00		0.90	0.00	12.98
	Sum=		55.18	64.44	139.35

Soil friction  $Rd=Nd\tan\phi/\gamma M = 139.35\tan(30.00^\circ)/1.25 = 64.36 \text{ kN/m}$ Soil cohesion  $Rd=A\cdot cu/\gamma M = 1000\times 1.766\times 0.040/1.25 = 56.50 \text{ kN/m}$ 

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

Sum of driving forces = 55.18 kN/m

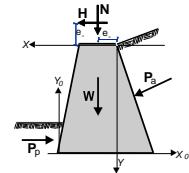
Sum of resisting forces  $(64.44/1.00+64.36) = 128.80 \text{ kN/m}$ Sliding resistance check  $Hd=55.18 < Rd=128.80 \text{ kN/m}$ . Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

13. Design of wall stem13.1. Loading 1.35x(permanent unfavorable)+1.00x(permanent favorable)+1.50x(variable unfavor.)

Forces (at centroid of cross section) and stresses at wall stem  
 x, y:cross section centroid, b:cross section width, e:eccentricity  
 Fx:horizontal force, Fy:vertical force, M:moment, e/b:relative eccentricity  
 $\sigma_1, \sigma_2$ :cross section normal and shear stress, Bq:effective cross section width

y	x	b	Fx	Fy	M	e/b	$\sigma_1$	$\sigma_2$	Bq/B	$\tau$
[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
0.38	0.390	0.780	1.36	5.74	-0.18	0.041	-0.006	-0.009	1.000	0.002
0.76	0.480	0.960	3.29	13.05	-0.45	0.036	-0.011	-0.017	1.000	0.003
1.14	0.570	1.140	5.83	21.96	-0.80	0.032	-0.016	-0.023	1.000	0.005
1.90	0.750	1.500	12.61	44.49	-1.47	0.022	-0.026	-0.034	1.000	0.008

13.2. Strength check according to EC6 EN1996-1-1:2005

Strength check in normal stresses  $Ned \leq Nrd$

(EC6 §6.1.2)

Vertical resistance load  $Nrd = \Phi f_k t / \gamma M$ , Vertical design load  $Ned$   
 $\Phi = 1 - 2e/t$ ;  $\Phi$  capacity reduction factor for slenderness and eccentricity of loading  
 $e$ =load eccentricity+es, es=accidental eccentricity=h/450, h=wall height  
 $f_k$  characteristic compressive strength  $f_k = 3.50 \text{ N/mm}^2$   
 $\gamma M = 2.50$ ,  $\gamma M$  partial safety factor for the material

(EC6 §6.1.2)

y	t	Fy	M	e/t	$\Phi$	Ned	Nrd
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]			[kN/m]	[kN/m]
0.38	0.780	5.74	-0.18	0.042	0.916	5.74	1000.27 (Ned <= Nrd)
0.76	0.960	13.05	-0.45	0.038	0.924	13.05	1241.86 (Ned <= Nrd)
1.14	1.140	21.96	-0.80	0.034	0.932	21.96	1487.47 (Ned <= Nrd)
1.90	1.500	44.49	-1.47	0.025	0.950	44.49	1995.00 (Ned <= Nrd)

Design for shear strength  $Ved \leq Vrd$

(EC6 §6.2.1)

Shear resistance  $Vrd = f_v k_t / \gamma M$ , design shear load  $Ved$   
 $f_v = f_v k_o + 0.40 \times \sigma_d$ ,  $\sigma_d$  design compressive stress  
 $f_v k_o$  shear strength under zero compressive stress  $f_v k_o = 0.20 \text{ N/mm}^2$   
 $\gamma M = 2.50$ ,  $\gamma M$  partial safety factor for the material

(EC6 §6.2.1)

(EC6 §3.6.2)

y	t	Fx	$\sigma_d$	Ved	Vrd
[m]	[m]	[kN/m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m]
0.38	0.780	1.36	0.007	1.36	63.27 (Ved <= Vrd)
0.76	0.960	3.29	0.014	3.29	78.95 (Ved <= Vrd)
1.14	1.140	5.83	0.019	5.83	94.67 (Ved <= Vrd)
1.90	1.500	12.61	0.030	12.61	127.20 (Ved <= Vrd)

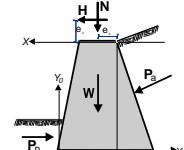
## NC GREDICE\_GORKOVEC \_GRAD KLANJEC

Pg. 16

13.3. Loading 1.00x(permanent unfav.)+1.00x(permanent favor.)+0.30x(variable)+1.00x(seismic).

Forces (at centroid of cross section) and stresses at wall stem (with seismic loading)  
 x, y:cross section centroid, b:cross section width, e:eccentricity  
 Fx:horizontal force, Fy:vertical force, M:moment, e/b:relative eccentricity  
 $\sigma_1, \sigma_2, \tau$ :cross section normal and shear stress, Bq:effective cross section width

y	x	b	Fx	Fy	M	e/b	$\sigma_1$	$\sigma_2$	Bq/B	$\tau$
[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]
0.38	0.390	0.780	1.87	5.41	0.01	-0.002	-0.007	-0.007	1.000	0.002
0.76	0.480	0.960	4.43	12.28	0.34	-0.027	-0.016	-0.011	1.000	0.005
1.14	0.570	1.140	7.79	20.65	1.22	-0.049	-0.025	-0.014	1.000	0.007
1.90	0.750	1.500	16.77	41.80	5.74	-0.086	-0.045	-0.014	1.000	0.011

13.4. Strength check according to EC6 EN1996-1-1:2005 (with seismic loading).Strength check in normal stresses Ned<=Nrd (with seismic loading)

Vertical resistance load Nrd=Φfk.t/γM, Vertical design load Ned  
 $\Phi=1-2e/t$ , Φ capacity reduction factor for slenderness and eccentricity of loading  
 $e=load\ eccentricity+es$ ,  $es=accidental\ eccentricity=h/450$ ,  $h=wall\ height$   
 $fk$  characteristic compressive strength  $fk= 3.50\ N/mm^2$   
 $\gamma M= 2.50$ ,  $\gamma M$  partial safety factor for the material

(EC6 §6.1.2)

(EC6 §6.1.2)

y	t	Fy	M	e/t	Φ	Ned	Nrd
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]			[kN/m]	[kN/m]
0.38	0.780	5.41	0.01	0.003	0.994	5.41	1085.45 (Ned<=Nrd)
0.76	0.960	12.28	0.34	0.029	0.942	12.28	1266.05 (Ned<=Nrd)
1.14	1.140	20.65	1.22	0.051	0.898	20.65	1433.21 (Ned<=Nrd)
1.90	1.500	41.80	5.74	0.089	0.822	41.80	1726.20 (Ned<=Nrd)

(EC6 §6.2.1)

(EC6 §6.2.1)

(EC6 §3.6.2)

Design for shear strength Ved<=Vrd (with seismic loading)

Shear resistance Vrd=fvk.t/γM, design shear load Ved  
 $f_{vk}=f_{vk0}+0.40\alpha_d$ ,  $\alpha_d$  design compressive stress  
 $f_{vk0}$  shear strength under zero compressive stress  $f_{vk0}= 0.20\ N/mm^2$   
 $\gamma M= 2.50$ ,  $\gamma M$  partial safety factor for the material

y	t	Fx	od	Ved	Vrd
[m]	[m]	[kN/m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m]
0.38	0.780	1.87	0.007	1.87	63.27 (Ved<=Vrd)
0.76	0.960	4.43	0.013	4.43	78.80 (Ved<=Vrd)
1.14	1.140	7.79	0.018	7.79	94.48 (Ved<=Vrd)
1.90	1.500	16.77	0.028	16.77	126.72 (Ved<=Vrd)

*Table of contents*

1. POTPORNI ZID
2. Wall properties-Parameters-Code requirements
3. Partial factors for actions and soil properties
4. Soil bearing resistance calculations
  - 4.1. Drained conditions
5. Properties of foundation soil
6. Seismic coefficients
7. Computation of active earth pressure (Coulomb theory)
  - 7.1. Wall part from Y=0.000 m to Y=2.800 m, Hs=2.800 m
  - 7.2. Wall part from Y=2.800 m to Y=3.900 m, Hs=1.100 m
8. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)
  - 8.1. Wall part from Y=1.900 m to Y=3.900 m, Hs=2.000 m
9. Checks of wall stability (EQU)
  - 9.1. Forces (driving and resisting) on the wall (EQU)
  - 9.2. Check of soil bearing capacity (EQU)
  - 9.3. Failure check due to overturning (EQU)
  - 9.4. Failure check against sliding (EQU)
10. Checks of wall stability (STR/GEO A1+M1)
  - 10.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GEO A1+M1)
  - 10.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A1+M1)
  - 10.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A1+M1)
  - 10.4. Failure check against sliding (STR/GEO A1+M1)
11. Checks of wall stability (STR/GEO A2+M2)
  - 11.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GEO A2+M2)
  - 11.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A2+M2)
  - 11.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A2+M2)
  - 11.4. Failure check against sliding (STR/GEO A2+M2)
12. Seismic design ", Checks of wall stability
  - 12.1. Forces (driving and resisting) on the wall
  - 12.2. Additional forces due to seismic load
  - 12.3. Check of soil bearing capacity (with seismic loading)
  - 12.4. Check of soil bearing capacity (with seismic loading)
  - 12.5. Failure check due to overturning (with seismic loading)
  - 12.6. Failure check against sliding (with seismic loading)
13. Design of wall stem
  - 13.1. Loading 1.35x(permanent unfavorable)+1.00x(permanent favorable)+1.50x(variable unfav.)
  - 13.2. Strength check according to EC6 EN1996-1-1:2005
  - 13.3. Loading 1.00x(permanent unfav.)+1.00x(permanent favor.)+0.30x(variable)+1.00x(seismic)
  - 13.4. Strength check according to EC6 EN1996-1-1:2005 (with seismic loading)

## 4. PRIJEDLOG SANACIJE

Na temelju provedenih terenskih istraživanja, geotehničke prospekcije i rezultata laboratorijskih ispitivanja daje se prijedlog sanacije nestabilnog pokosa na lokaciji nerazvrstane ceste NC Gredice-Gorkovec, grad Klanjec.

*Prije početka radova Investitor i Izvođač trebaju usuglasiti, te pravovremeno provjeriti stanje mogućih postojećih instalacija na poziciji predmetne sanacije, te ako je potrebno, osigurati privremeno izmještanje (ili osiguranje) postojećih instalacija u dogовору sa nadležnim javnopravnim tijelom. Također, za parcele koje nisu u vlasništvu Investitora potrebno je pravovremeno pribaviti pravovaljane dozvole za privremenu ili trajnu dozvolu korištenja prostora.*

Sanaciju nestabilnog pokosa predlaže se sanirati izvedbom nizbriježne potporno zaštitne konstrukcije, gravitacijskog tipa, u jedinstvenom karakterističnom presječnom profilu danom u presjeku u prilogu 5/209/2021. Potporna konstrukcija, izvela bi se od stacionaže 000 do 025 m, u dužini 25 m', prema tlocrtu sanacije, vidljivo u prilogu 4/209/2021. Uz navedeni potporni zid izvela bi se i sanacija kolničkog ustroja, kaskadnim ukapanjem na nizbriježnoj strani pokosa za izradu drenažnog zasipa, te drobljenim kamenim agregatom u površinskoj zoni kolničke konstrukcije. Obzirom da se na predviđenoj lokaciji u fazi ove sanacije ne predviđa završno asfaltiranje, jer ostali dio nerazvrstane ceste također nije asfaltiran, završni sloj kolničke konstrukcije biti će dobro zbijeni kameni drobljeni materijal frakcije 0.1-32 mm.

Početak sanacije, početi pravovremenim obavlještanjem lokalnog stanovništva o privremenom zatvaranju dijela prometnice za promet, kao i postavljanjem potrebnih znakova za obilazak predmetne lokacije. Početnim iskopom na poziciji buduće potorne konstrukcije potrebno je utvrditi moguće postavljene instalacije, što će se utvrditi pažljivim ručnim iskopom. Iskop za izvedbu potporno zaštitne konstrukcije na stacionaži 000, izvodi se prema karakterističnom profilu iskopa, datim u prilogu 5/209/2021. Početak je predviđen u kampadama, te tek pri završetku jedne se može pristupiti iskopu za drugu kampadu. Širina kampade je 5 m, te se izvodi 5 kampada. Iskopom postojećeg materijala, na poziciji dna potorne konstrukcije, treba ostvariti kontakt u punoj širini sa čvrstom podlogom, ranije opisanom u odjeljku sastava tla kao prahoviti visokoplastični lapor (GS3, MH/lapor). Dno potpornog zida izvodi se usjecanjem kamena u sloju širine 2.0 m, na koji se postavlja prvi sloj betona koji potpuno zatvara šupljine između postavljenog kamena. Na vrhu potporno zaštitne konstrukcije, izvodi se betonska kruna zida širine 0.6 m, visine 0.2 m, od betona klase C25/30. prema presjeku u prilogu 5/209/2021

Potporna gravitacijska konstrukcija izvodić će se istovjetno, kamenom Ø10-50 cm u omjeru 60% kamena i 40 % betona C25/30. Sitnjom kamenom frakcijom popunjava se prostor između kamena krupnije frakcije, radi što boljeg popunjavanja i uklještenja. Kamen u potpornej konstrukciji povezuje se betonom C25/30, u iznosu 40% ukupnog volumena zida. Vanjsko vidljivo lice nadtemeljnog dijela kamenog suhozida slaže se uz posebnu pažnju, a cjelokupno uklještenje kamena u zidu vrši se ručno uz prethodno postavljanje profila. Na izvedenu potporno konstrukciju vraća se materijal iz iskopa, strojno ugrađen uz mehaničko zbijanje u visini do 0.8 m od ruba izvedenog zida.

Rekonstrukcija kolničkog ustroja nakon širokog iskopa za izvedbu potpornog zida vrši se jednako u čitavoj dužini sanacije od 000 do 025 m, u dužini 25 m', u širini 2.7 m. Nakon izvedenog zida, izvodi se zamjenska kolnička konstrukcija u dva sloja kolničkog ustroja. Nakon izvedbe radnog takta kamenom betonske potporne konstrukcije, na vrh temeljne stope postavlja se drenažna cijev promjera 120 mm, s drenažnim kamenim drobljenim materijalom  $\phi$  32-63 mm. Na navedeni kameni materijal, postavljati će se prvi sloj kolničkog ustroja, kameni drobljeni materijal frakcije 32-63 mm, u ukupnoj visini 0.5 m. Na navedeni materijal, polagati će se kameni drobljeni materijal frakcije 0.1 -32 mm, u sloju visine 0.3 m.

Pri izvođenju radova potrebno se pridržavati općih tehničkih uvjeta, te posvetiti pažnju osiguranju radnika, te ostalih sudionika i imovine u prometovanju navedenim područjem.

Projektant:

Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

## 5. POPIS PRILOGA

Oznaka

---

Prilozi

---

Fotodokumentacija istražnih radova	prilog 1/SK 209/2021
Rezultati laboratorijskih ispitivanja	prilog 2/SK 209/2021
Troškovnik sanacije nestabilnog pokosa	prilog 3/SK 209/2021

---

Nacrti

---

Tlocrtna situacija na katastarskoj skici	1/SK 209/2021
Tlocrtna situacija nestabilnog pokosa	2/SK 209/2021
Geotehnički profil sondažne jame SJ-1	3/SK 209/2021
Tlocrtna situacija sanacije nestabilnog pokosa i rekonstrukcije dijela ceste	4/SK 209/2021
Karakteristični poprečni profil obložne konstrukcije	5/SK 209/2021
Profil iskopa u zoni potporne konstrukcije	6/SK 209/2021
Detalj drenažne odvodnje	7/SK 209/2021
Poprečni presjek odvodnog kanala	8/SK 209/2021



5.1. prikaz pozicije istražne sondažne jame SJ-1



5.2. prikaz iskopa istražne sondažne jame SJ-1



5.3. prikaz jezgre iskopa u zoni 1.4-2.0 m



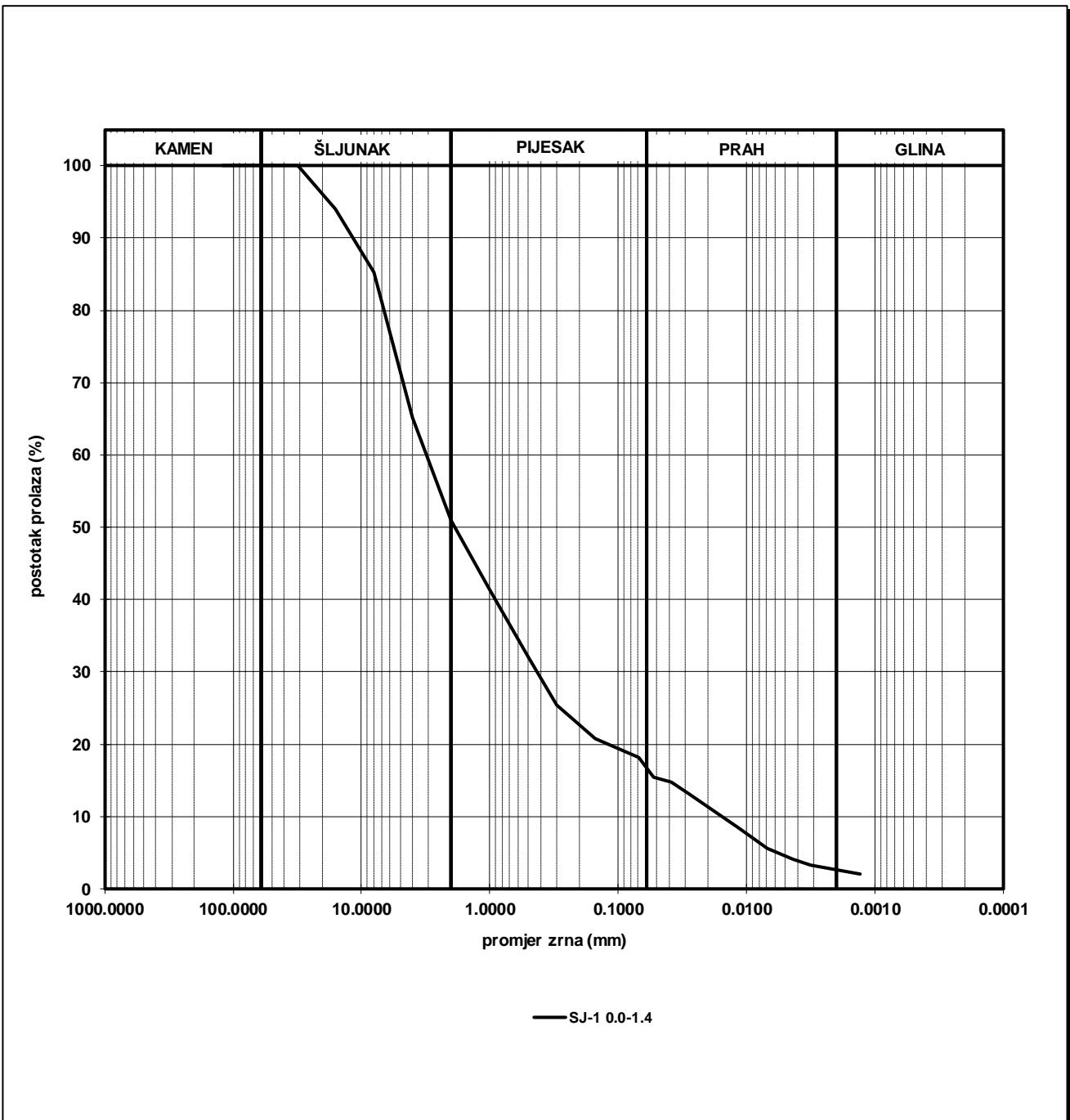
5.4. prikaz jezgre iskopa u zoni 2.0-2.9 m

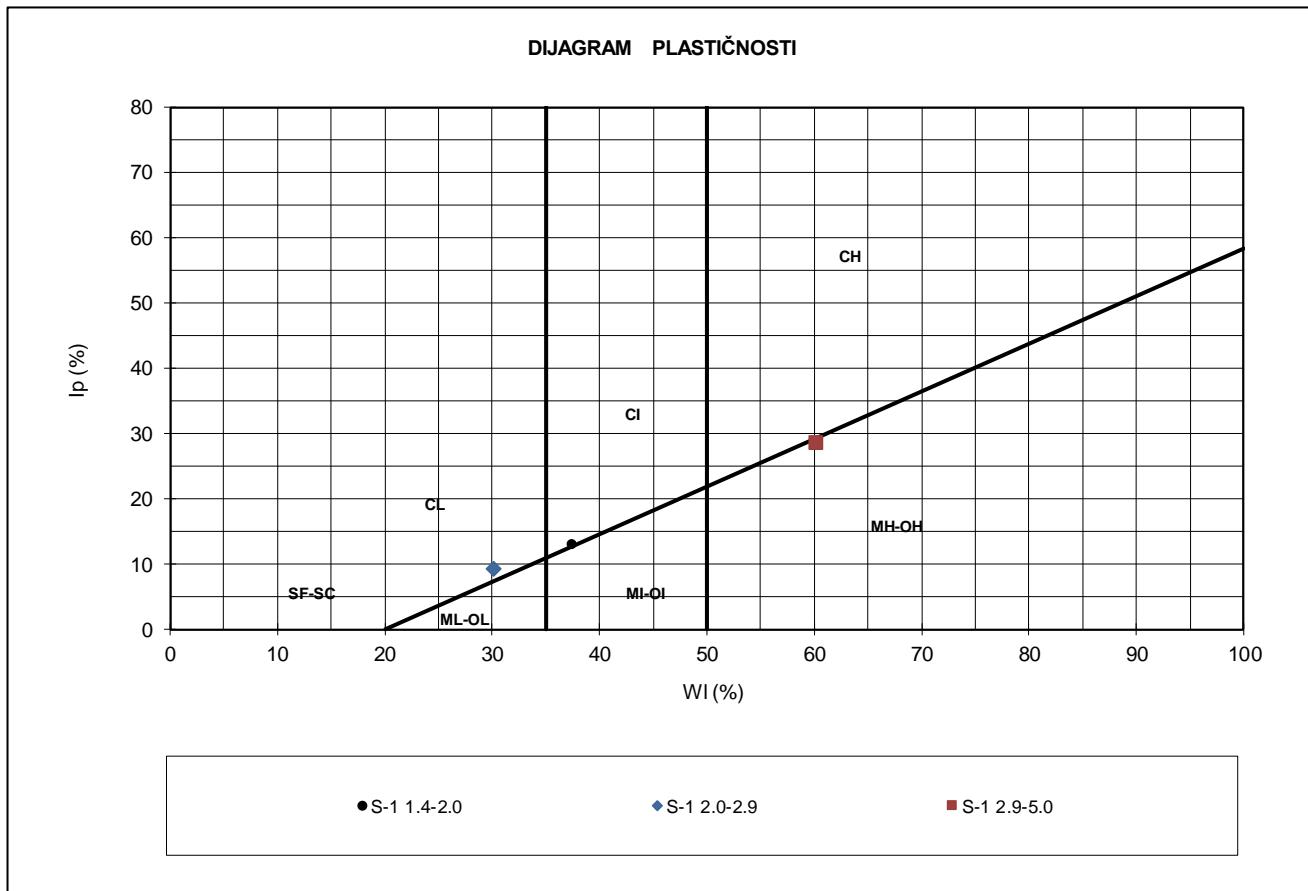


5.5. prikaz jezgre iskopa u kontaktnoj zoni s laporom na 2.9 m



5.6. prikaz jezgre iskopa u zoni laporanja 2.9-5.0 m







**TROŠKOVNIK RADOVA**  
**SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NC GREDICE-GORKOVEC, GRAD KLANJEC**

INVESTITOR:	GRAD KLANJEC, TRG MIRA 11, 49290 KLANJEC
PROJEKTANTSKI URED:	ATIK j.d.o.o., DRINSKA 21, 10 000 ZAGREB
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NC GREDICE-GORKOVEC
LOKACIJA GRAĐEVINE:	K.Č.3056 I 623/1, K.O. NOVI DVORI KLANJEČKI
RAZINA RAZRADE:	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE S PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKO TEHNIČKO RJEŠENJE
NAZIV PROJEKTA:	ELABORAT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NC GREDICE-GORKOVEC
BROJ MAPE:	SK 209/2021

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE:**

Prije početka radova, investitor ima obavezu osigurati odgovarajuće suglasnosti vlasnika parcela na kojim će se djelomično izvoditi radovi u zoni sanacije nestabilnog pokosa. Izvođač radova, prije početka radova treba obavijestiti sve potrebne institucije o privremenoj usurpaciji prometa. Probnim iskopima, ako nije drugačije moguće, potrebno je utvrditi stvarne pozicije postojećih instalacija.

Prije davanja ponude izvođač je dužan detaljno proučiti dokumentaciju, prikupiti dodatne podatke od investitora i projektanta, kao i izvršiti pregled terena, kako bi sve elemente troškova uključio u jedinične cijene. Davanjem ponude, izvođač je suglašan da je razumio i suglašan je sa svim aspektima izvedbe projekta, karakteristikama lokacije, mogućnostima i uvjetima izvedbe, te da pristaje na navedeno u ovom projektu. Neinformiranost ponuđača neće biti razlog za naknadno podizanje cijene. To se odnosi na troškove proizašle ispitivanjem kvalitete radova, atestiranjem izvedenih radova ili ugrađenih materijala, te mogućnostima za potpuno dovršenje pojedine stavke, a kao posljedica poštivanja zakonskih obaveza izvođača ili na zahtjev projektanta. Pripremni radovi, pristupni putovi, pomoći objekti i sl., ne iskazuju se posebno kao troškovi, nego su na isti način uključeni u jediničnu cijenu.

Ukoliko izvođač radova, u toku izvođenja radova, zapazi nedostatke u tehničkoj dokumentaciji, dužan je, bez odlaganja, o tome obavijestiti investitora i projektanta, kako bi se poduzele odgovarajuće mjere da se uočeni nedostaci, u razumnom vremenskom razdoblju, uklone. Za sve promjene i odstupanja od ovog tehničkog rješenja, mora se pribaviti pismena suglasnost projektanta i glavnog nadzornog inženjera. Samovoljna izmjena rješenja, izvršena po izvođaču radova, isključuje odgovornost projektanta.

Izvođač radova mora ručnim iskopom utvrditi eventualni položaj postojećih instalacija koje u praksi odstupaju od pozicije koje su dane pozicijama instalacija javnopravnih tijela, te se po potrebi osigurati njihovo izmještanje. Vrijeme sanacije prilagoditi sušnom periodu godine kako bi se osigurali što povoljniji uvjeti izvedbe sanacije. Tjekom izvođenja radova predviđenih ovim projektnim rješenjem, potrebno je stalno prilagođavanje konkretnoj situaciji na gradilištu, pa su moguća odstupanja i korekcije od rješenja. Navedene opisne stavke su samo osnovne radne aktivnosti, koje treba sagledati zajedno sa grafičkim prilozima i tekstuallnim dijelom rješenja. Kod formiranja cijene podrazumijeva se da je u jediničnu cijenu stavke obuhvaćen sav trošak za realizaciju na tehnički ispravan način (dobava, doprema i ugradnja svog potrebnog materijala, izvođenje, osiguranje energenata i vode; tehničke pripreme i organizacije gradilišta, kontrola kakvoće, i sl.).

Pri izvedbi radova nužno je osigurati kontrolu kvalitete izvođenja radova. Kontrolu kvalitete radova može provoditi za to registrirano poduzeće ili ustanova. Programom su navedena kontrolna ispitivanja materijala i radova koja osigurava naručitelj radova. Tekuća tehnološka ispitivanja dužan je provoditi izvođač o svom trošku, a u skladu s važećim hrvatskim normama i propisima u građevinarstvu. Dokaze kvalitete (atesti) dužan je predočiti investitoru i nadzornom inženjeru. Svi rezultati ispitivanja, izvješća i ocjene pogodnosti materijala i radova moraju biti redovito dokumentirani na gradilištu i dostavljeni na uvid nadzornom inženjeru.

Na gradilištu se moraju čuvati dokumenti o izvršenoj kontroli u sljedećim oblicima:

- Izvještaj o prethodnom ispitivanju kvalitete s ocjenom pogodnosti materijala
- Izvještaj o tekućoj kontroli
- Izvještaj o kontrolnom ispitivanju
- Atesti ugrađene opreme ili materijala
- Izvještaj o kvaliteti proizvoda
- Izvještaj o kvaliteti sirovine

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE PRIPREME GRADILIŠTA:**

U pripremne radove spada i **izrada plana rada**, kao jedan od preduvjeta za izvršenje radova planiranim dinamikom.

**Plan rada** treba sadržavati sljedeće:

- organizaciju gradilišta i opremu gradilišta,
- dinamiku izvođenja definiranu prema ugovorenim rokovima,
- popis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme.

**Plan rada** trebaju odobriti Projektant i Nadzornom inženjer.

Redni broj	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
<b>1. TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA</b>					
1.1.	<b>Ručno iskolčenje elemenata sanacije pokosa:</b> Iskolčenje radova-trasa. Stavka obuhvaća iskolčenje trase izvođenja sanacije pokosa, odvodnog kanala, bankine, rubnjaka, te ostalih elemenata u predjelu sanacije. Stavka uključuje održavanje operativnog poligona, te sva ručna mjerena kojima se podaci iz elaborata prenose na teren i obrnuto, osiguranje osi iskolčenja zidova, profiliranje potporne konstrukcije, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova investitoru. Radovi obuhvačaju i obnovu stalnih pozicija u području zahvata.. Obračun je po m' trase u skladu s elaboratom tehničkog rješenja.	m'	25.00	- kn	- kn
1.2.	<b>Čišćenje niskog raslinja na području izvođenja radova (OTU 2-01):</b> Ova stavka uključuje strojno i ručno čišćenje površine uzbrježnog pokosa od niskog (humusa) do niskog raslinja u širini zahvata sanacije pokosa. Obračunava se po m2 očišćenog materijala, te odvozom materijala na deponiju.	m <sup>2</sup>	50.00	- kn	- kn
1.3.	<b>Regulacija prometa:</b> Regulacija prometa za vrijeme izvođenja radova obuhvaća zatvaranje prometa na predmetnom području, obavijest nadležnih tijela, te preusmjeravanje na alternativne prometne pravce. U cijenu uračunati dobavu, postavljanje, micanje, te montažu i demontažu semafora, prometnih znakova, žutih rotacijskih svjetala, zaprečnih tabli.	komplet	1.00	- kn	- kn
1.4.	<b>Ručni iskop probnog šlica:</b> Stavka obuhvaća pažljivi ručni iskop probnog šlica na početnoj stacionaži 000 m, te krajnjoj stacionaži 25 m, radi utvrđivanja mogućih instalacija. Iskop vršiti ručno, uz povećan oprez, širine 0.5 m, dubine najmanje 1.5 m. Iskop izvoditi pažljivim ručnim iskopom uz posebnu pažnju. Obračun po poziciji iskopa.	pozicija	2.00	- kn	- kn
<b>UKUPNO 1. TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA</b>					
					- kn

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ZEMLJANIH RADOVA:**

Zemljani radovi obrađeni ovim elaboratom obuhvaćaju sljedeće aktivnosti:

- ručni iskop na području instalacija (ako se ustanove)
- široki iskop, i uređenje radnog platoa za izvođenje elemenata sanacije pokosa
- konačni široki iskop za izvođenje potporno zaštitnih zidova

Tijekom iskopa tla treba voditi računa da se radovi obavezno organiziraju uz sve potrebne HTZ mjere te prema uputama Nadzornog inženjera i Projektanta. Stvarne dimenzije iskopa kao i pojedine detalje treba prilagoditi mogućnostima rada i potrebnih osiguranja, te lokalnim uvjetima i karakteristikama temelja i tla na mjestu iskopa.

Pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 100 cm moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala. Ručno otkopavanje zemlje mora se izvoditi odozgo naniže, a svako potkopavanje je strogo zabranjeno.

Razmatrajući zemljane rade pomoću mehaničkih sredstava (buldozer, bager, i dr.), rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radnicima, koji su kvalificirani od strane ovlaštenih tijela, te koji su stručno obučeni za obavljanje određenih poslova, a upoznati su s neposrednim i posrednim opasnostima, koje prijete pri tom radu. Svi građevinski strojevi i uređaji pri postavljanju na mjesto rada moraju biti pregledani i provjereni u pogledu njihove ispravnosti za rad. Mehanizirani alati, koji se koriste (pneumatski čekići i drugo), moraju biti oblika i težine podesnih za lako prenošenje i rukovanje i pod otežanim uvjetima rada. Kod širokog iskopa potrebno je voditi računa o nagibu bočnih strana radi urušavanja. Razupiranje strana iskopa nije potrebno ako su bočne strane iskopa uređene pod kutem unutarnjeg trenja tla u kojem se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine manje od 100 cm.

Redni broj	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
2	<b>ZEMLJANI RADOVI ZA IZRADU POTPORNE I NOVE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE</b>				
2.1.	<b>Iskop tla "C" kategorije za potporno zaštitnu konstrukciju i zamjenu kolničke konstrukcije, st.000-025, L=25 m:</b> Ova stavka uključuje strojni iskop postojećeg kamenog materijala (postojeći trup ceste-tampon) te zemljanih materijala C kategorije, na poziciji budućeg gravitacijskog potpornog zida od stacionaže 000 do 025 m, dužine 25 m'. Iskop se izvodi kampadno, dužine kampade 5 m, izvodi se 5 kampada. Nakon iskopa, pokos obavezno zaštiti PVC folijom od utjecaja atmosferilija. Rad obuhvaća iskop i utovar na prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema prema tlocrtu u prilogu 04/209/2021 i presjecima u prilogu 5/209/2021, i presjeku iskopa 6/209/2021. Obračun prema m <sup>3</sup> iskopanog materijala u sraslom stanju.	m <sup>3</sup>	297.00	- kn	- kn
2.2.	<b>Prijevoz materijala i deponiranje (OTU 2-07.):</b> Ova stavka uključuje odvoz i deponiranje iskopanog materijala na obližnju deponiju sa planiranjem iste. Deponiju osigurava izvoditelj rada. Preostali materijal koristi se za zatrpanjanje iskopa iza potporne konstrukcije, za izradu glinenog čepa, (97 m <sup>3</sup> ). Obračun se izvodi u m <sup>3</sup> materijala odvezenog u prirodno sraslom stanju.	m <sup>3</sup>	200.00	- kn	- kn
2.3.	<b>Ugradnja iskopanog materijala ispred potporno zaštitnog zida:</b> Ugradnja prethodnog iskopanog materijala ispred potpornog zida-glineni čep (97 m <sup>3</sup> ) u visini 2.9 m, širine prosječno 1.3 m uz zbijanje. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog materijala.	m <sup>3</sup>	97.00	- kn	- kn
2.4.	<b>Iskop, i naknadna ugradnja tla "C" kategorije za izvedbu odvodnog kanala u dužini L=20 m':</b> Ova stavka uključuje strojni/ručni iskop postojećeg zemljanih materijala C kategorije, na poziciji budućeg odvodnog oborinskog kanala na stacionaži 025 m, u dužini 20 m'. Iskop se izvodi u dužini 20 m', u širini 0.5 m, te dubini 1.0 m. Nakon iskopa, te postavljanja odvodne cijevi obavijenom pijeskom u širini 10 cm, rov se zatrپava zemljanim materijalom iz iskopa, uz slojevito zbijanje. Rad obuhvaća iskop, postavljanje pijeska oko cijevi, te vraćanje tla iz iskopa u rov s ranje navedenim zbijanjem. Iskop se obavlja prema prema tlocrtu u prilogu 04/209/2021 i presjecima u prilogu presjeku 8/209/2021. Obračun prema m <sup>3</sup> materijala u sraslom stanju.	m <sup>3</sup>	10.00	- kn	- kn
<b>UKUPNO 2. ZEMLJANI RADOVI</b>					

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE KAMENO BETONSKIH RADOVA:**

Prije početka betoniranja proizvođač betona treba osigurati dovoljnu količinu agregata po frakcijama, cementa iste vrste i klase te vode. Za proizvodnju betona se dozvoljava samo mehaničko mješanje prisilnim mješalicama. Posebnu pažnju treba posvetiti koordinaciji pripreme, transporta i ugradnji betona ako se beton ne priprema na gradilištu. Treba voditi računa da se u nekom momentu ugrađuje relativno mala količina betona koja mora biti pravovremeno pripremljena i dopremljena na mjesto ugradnje, kako bi se osiguralo vrijeme za ugradnju kamena te ručno poravnjanje i uklještenje.. Transport betona od mjesta pripreme do mjesta ugradnje treba prilagoditi lokalnim uvjetima.

Zabranjuje se naknadno dodavanje vode betonskoj smjesi!

Betonska smjesa mora imati prije samog ugrađivanja konzistenciju u propisanim granicama, a ugrađuje se tehnologijom prskanog betona. Svježi beton treba zaštititi od potresanja, a očvrsli od prerenog opterećenja. Ovakvu betonsku konstrukciju treba održavati vlažnom najmanje 7 dana, a slijedećih 14 dana štititi od jačeg sušenja. Betoniranje kod temperature ispod + 5 °C o je dopušteno samo uz pridžavanje mjera za zimsko betoniranje. Kod betoniranja kampada potrebno se držati predviđene dužine 5 m, te tek po očvršćivanju betona (minimum 7 dana) može se skinuti oplata te nastaviti sa iskopom slijedeće kampade. Na svakom drugom polju (dužina 10 m) ugrađuje se dilataciona razdjelna brtva. Prilikom ugradnje betona posebnu pažnju potrebitno je dati na upotrebu pribreditora, te sprječiti segregaciju betona.

Redni broj	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
3	<b>KAMENO BETONSKI RADOVI</b>				
3.1.	<b>Izvedba potporno zaštitnog zida prema tipskom presjeku, od stacionaže 000 do 025 m:</b>  Ova stavka uključuje nabavu, dopremu i ugradnju kamenog materijala dimenzija 10-50 cm, koji će se koristiti za izradu potporno zaštitnog zida prema presjeku u prilogu elaborata, koji se izvodi od stacionaže 000 do 025 m, u dužini 25 m'. Kameni lomljeni materijal 10-50 cm, postavlja se na dno iskopa uredene posteljice, u slojevima jednog reda kamenog materijala, koji se zapunjava betonom klase C25/30. Ova stavka obuhvaća i nabavu, dopremu i ugradnju betona C25/30 za popunjavanje šupljina između kamenog materijala, koja se količinom procjenjuje na 40% ukupnog volumena zida. Kamen se polaže u slojevima, čije se šupljine potpuno zapunjavaju navedenim betonom C25/30. Kamen prije ugradnje mora biti čist od glinovitih čestica. Dimenzije zida su dane u tlocrtnom prilogu 4/209/2021 te poprečnom presjeku 5/209/2021. Ukupni volumen zida je 150 m <sup>3</sup> . Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog kamenog materijala i betona.				
	kamen 10-50(60)cm	m <sup>3</sup>	90.00	- kn	- kn
	beton C 25/30	m <sup>3</sup>	60.00	- kn	- kn
3.2.	<b>Izvedba krune potpornog zida :</b>  Ova stavka uključuje nabavu, dopremu i ugradnju betona za izvedbu krune potporne konstrukcije prema presjeku u prilogu 05/209/2021 od stacionaže 000 do 025 m, dužine 25 m', u širini 0.6 m. Izvodi se od betona C25/30, u visini 0.2 m. U cijeni stavke je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, potrebne oplate i skele, rad na ugradnji i njezi betona, crpljenje vode, te sav drugi rad, oprema i materijal potrebnii za potpuno dovršenje stavke. Obračun po m <sup>3</sup> ugrađenog betona.	m <sup>3</sup>	3.00	- kn	- kn
3.3.	<b>Izvedba podloge drenažnoj cijevi u padu :</b>  Ova stavka uključuje nabavu, dopremu i ugradnju betona za izvedbu podloge drenažnoj cijevi u padu. Podloga se postavlja na kontakt temeljne stope i nadtemeljnog zida, prema presjeku u prilogu 05/209/2021 od stacionaže 000 do 025 m, dužine 25 m', u širini 0.3 m, te visini 0.2 m. Izvodi se od betona C16/20, u cijeni stavke je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, potrebne oplate i skele, rad na ugradnji i njezi betona, crpljenje vode, te sav drugi rad, oprema i materijal potrebnii za	m <sup>3</sup>	2.00	- kn	- kn
<b>UKUPNO 3. KAMENO-BETONSKI RADOVI</b>					- kn

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ELEMENATA OBORINSKE ODVODNJE :**

Oborinska odvodnja vršiti će se pravilnim nagibom završnog sloja kolničke konstrukcije koja će biti usmjerena prema betonskom rigolu i rubnjacima uz uzbrijeni rub dijela ceste u sanaciji. Od navedene pozicije prikupljena voda će se sabirati u sabirna okna SO1-SO4 gdje će se kroz sabirnu rešetku koncentrirano slijevati u sabirno tipsko okno, te dalje transportirati cijevima do priključne pozicije sa odvodnjom višeg reda.

*Sve cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer. Polaganje cijevi i ispitivanje gotove odvodnje mora u svemu odgovarati normi HRN EN 1610-1997.*

Ugradnja djelomično oštećenih ili napuklih cijevi nije dopuštena. Spojevi cijevi moraju biti vodonepropusne kao i priključci cijevi na sabirna okna. Spojevi cijevi mogu se obraditi bitumeniziranom trakom zalivenom bitumenskom smjesom, gumenim brtvama ili prstenovima od gume, spojnicama i raznim vrstama kitova za brtvljenje reški.

Sabirna okna ugrađuju se u pripremljeni iskop ispunjen kamenim drobljenim materijalom u visni 20 cm, prethodno uvaljanim i zbijenim do odgovarajućeg modula stišljivosti  $Mv \geq 25$  MPa mjereno kružnom pločom ili stupanjem zbijenosti  $Sz \geq 95\%$  u odnosu na standardni Proctorov postupak.

Redni broj	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
<b>4 IZRADA ELEMENATA ODVODNJE</b>					
4.1.	<b>Izvedba drenažne cijevi za drenažnu odvodnju iza poptornog zida DN 120 mm, (OTU 3-02.2.):</b> Stavka uključuje nabavu, dopremu i polaganje cijevi drenažne odvodnje odvodnje procjedne vode na razini drenaže iza zida. Izvodi se korugiranim cijevima 120 mm, čvrstoće najmanje SN4 ili bolje, sa jednom pozicijom priključka (180°) na sabirno okno profila 500 mm, sa svim spojnim elementima. Cijev se polaže na prethodno pripremljenu i fino poravnatu podlogu podložnog betona u padu. Stavka obuhvaća uređenje iskopa, ugradnju cijevi, pažljivo zasipavanje cijevi granulatom krupnoće 32-64 mm. Obračun po m' kompletno ugrađene odvodne drenažne cijevi 120 mm.	m'	25.00	- kn	- kn
4.2.	<b>Izvedba korugiranih cijevi u odvodni jarak na padinu ispred potporno zaštitne konstrukcije DN150 mm, SN8 (OTU 3-02.2.):</b> Stavka uključuje nabavu, dopremu i polaganje cijevi odvodnje prikupljene oborinske odvodnje, korugiranim cijevima 150 mm, čvrstoće najmanje SN8, sa jednom pozicijom priključka (180°) na sabirno okno profila 500 mm, sa svim spojnim elementima. Cijev se polaže na prethodno iskopan rov, te pripremljenu i fino poravnatu podlogu finog pijeskovitog materijala, koji je dio ove stavke. Stavka obuhvaća uređenje iskopa, ugradnju pijeska i navedene cijevi, pažljivo zasipavanje cijevi nakon ugradnje pijeskom - granulatom krupnoće 0.1-2 mm. Ugrađuje se od sabornog okna SO1 do ispusne građevine u dužini 20 m'. Obračun po m' kompletno ugrađene odvodne korugirane 150 mm cijevi.	m'	20.00	- kn	- kn
4.3.	<b>Izvedba sabirnog kontrolnog okna SO1 (OTU 3-04.5 i OTU 3-04.4)</b> Nabava, doprema i ugradnja tipskog pvc sabirnog kontrolnog okna SN8, promjera 500 mm, u vodonepropusnoj tipskoj izvedbi dna, te tipskog pripadajućeg rešetkastog poklopca. Ukupna visina sabirnog okna je 2.5 m. Vrh sabirnog okna predviđen sa sabirnom čeličnom tipskom rešetkom tretiranom protiv korozije sa odgovarajućom nosivošću. Podrazumijeva sav prijevoz i rad na izradi podloge i kinete, nabavu i dopremu svih sastavnih dijelova, materijala i pribora, istovar, privremeno odlaganje, skladištenje, montažu, ugradnju poklopca, izvedba spojeva s cjevi, čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe, te sav rad i materijal na postizanju i ispitivanju vodonepropusnosti. Iskop i zatrpanjanje nisu obuhvaćeni stavkom obzirom da su u zoni ugradnje odvodnog kanala. Obračun po komadu izведенog sabirnog okna na tehnički ispravan način.	kom	1.00	- kn	- kn
<b>UKUPNO 4. IZRADA ELEMENATA OBORINSKE ODVODNJE</b>					

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE:**

Prije izvedbe kolničke konstrukcije potrebno je ručno iskolčiti početne i završne, te karakteristične točke izvođenja nove kolničke konstrukcije, kako bi se kote završnog sloja usuglasile s postojećim visinskim točkama kolničke konstrukcije. Radovi na izvođenju nove kolničke konstrukcije obuhvaćaju:

- Iskop postojeće kolničke konstrukcije
- polaganje zrnatog kamenog materijala 32-63 mm u ustroj kolničke konstrukcije
- polaganje sitno zrnatog kamenog materijala 0.1-32 mm u ustroj kolničke konstrukcije prije asfaltiranja

Za izvedbu trupa ceste upotrijebit će se prirodni drobljeni kamen promjera 32-63 cm, te zrnati drobljeni kameni materijal promjera 0.1-32 mm.

Navedeni materijali prilikom ugradnje moraju biti očišćen od glinovitih čestica kako bi se sprječilo moguće ispiranje glinovitih čestica koje može uzrokovati slijeganje, te pucanje asfaltnog zastora. Navedeni materijali moraju se zbijati u slojevima ne većim od 30 cm svaki, kako bi se postigla odgovarajuća zbijenost. Izvođač je odgovoran za pravovremeno provođenje tekućih i kontrolnih ispitivanja zbijenosti kako bi se na završnom sloju postigao modul stišljivosti kamene podlage prije ugradnje asfalta od  $M_{v \geq 80} \text{ MPa}$ .

Kontrolu projektom tražene nosivosti, uređenog kamenog materijala, provjerava se mjerjenjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerjenjem stupnja zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema HRN EN U.B1.046 i HRN EN U.B1.012, od ovlaštene tvrtke za takvu vrstu ispitivanja.

Redni broj	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
5	<b>IZVEDBA ZAMJENSKE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE L=25 m'</b>				
5.1.	<b>Izrada sloja drenažnog kamenog materijala frakcije 32-63 mm iza potporno zaštitne konstrukcije od 000 do 025 m, (OTU 5-01):</b> Izrada drenažnog zasipa drobljenim kamenim materijalom, 32-63 mm, visine ugradnje 1.1 m, te širine 1.3 m u nagibu pokosa 1:1. Polaže se na djelu drenaže iza potporno zaštitne konstrukcije u dužini 25 m'. U cijenu je uključena nabava materijala, utovar, prijevoz i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje na uređenu podlogu. Obračun prema $m^3$ ugrađenog drenažnog kamenog materijala.	$m^3$	20.00	- kn	- kn
5.2.	<b>Izrada sloja drobljenog kamenitog materijala frakcije 32-63 mm od 000 do 025 m, (OTU 5-01):</b> Izrada nosivog zamjenskog sloja od drobljenog kamenog materijala, 32-63 mm, visine ugradnje 0.5 m. Polaže se na rekonstrukciji kolnika na prethodno izvedenu uređenu površinu uređene posteljice, kako je to vidljivo u presjeku u prilogu ovog elaborata. Dužina izvođenja je 25 m. Širina ugradnje je 2.7 m. Ugradnja se izvodi u jednom sloju 0.50 m visine. U cijenu je uključena nabava materijala, utovar, prijevoz i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stišljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu podlogu, te tekuća ispitivanja modula stišljivosti. Obračun prema $m^3$ ugrađenog i zbijenog materijala.	$m^3$	35.00	- kn	- kn
5.3.	<b>Izrada sloja drobljenog kamenitog materijala frakcije 0.1-32 mm od stacionaže 000 do 025 m, (OTU 5-01):</b> Izrada nosivog zamjenskog sloja (zbijenost na vrhu sloja $M_{s \geq 80} \text{ MN/m}^2$ ) od drobljenog kamenog materijala, 0.1-32 mm, debljine 0.3 m. Polaže se na poziciji rekonstrukcije ceste u predjelu potpornog zida u dužini 25 m'. Polaže se u širini ceste 2.7 m, ukupne dužine 75 m', na prethodno postavljen drobljeni kameni materijal iz stavke 5.2., kako je to vidljivo u presjeku u prilogu ovog elaborata. U cijenu je uključena nabava materijala, utovar, prijevoz i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stišljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu podlogu. Obračun prema $m^3$ ugrađenog i zbijenog materijala.	$m^3$	22.00	- kn	- kn
5.3.	<b>Izvedba betonskih tipskih rubnjaka uz cestu:</b> U stavku je uključena nabava, doprema i ugradnja tipskih betonskih rubnjaka, na poziciji nizbriježnog ruba ceste (u krui zida) od početne stacionaže 000 m do završne stacionaže 025 m. Na završnoj poziciji, izvodi se prekid sa usmjeravanjem rubnjaka prema vrhu sabirnog okna i tipskoj odvodnoj rešetki, te time i oborinskom kanalu. Stavkom su obračunati svi elementi od uređenje podlage, obrada spojeva, sav rad, materijal i pribor potreban za potpunu propisu ugradnju. Obračun po $m'$ kompletno ugrađenih tipskih betonskih rubnjaka na tehnički ispravan način.	$m'$	25.00	- kn	- kn
<b>UKUPNO 5. IZVEDBA DIJELA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE</b>					

**TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE UREĐENJA PROSTORA ZAHAVATA SANACIJE POKOSA:**

Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja.

U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti.

Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humusirati i zatravniti površine predviđene projektom (nizbriježni pokos),
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tij. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta izrađenim od strane izvođača, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište. Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s investitorom i nadzornim inženjerom.

Redni broj	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
6	<b>UREĐENJE PROSTORA ZAHVATA SANACIJE</b>				
6.1.	<b>Uređenje prostora gradilišta nakon izvedenih radova sanacije nestabilnog pokosa:</b> Uređenje prostora sanacije nestabilnog pokosa po završetku svih radova u zoni zahvata. Stavkom se predviđa vraćanje prostora zahvaćenog radovima što je više moguće u prvobitno stanje. Obračun prema satu rada.	h	8.00	- kn	- kn
	<b>UKUPNO 6. UREĐENJE PROSTORA ZAHVATA SANACIJE POKOSA</b>				- kn

REKAPITULACIJA TROŠKOVNIKA SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NC GREDICE-GORKOVEC				
UKUPNO 1. TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA				- kn
UKUPNO 2. ZEMLJANI RADOVI				- kn
UKUPNO 3. KAMENO-BETONSKI RADOVI				- kn
UKUPNO 4. IZRADA ELEMENATA OBORINSKE ODVDONJE				- kn
UKUPNO 5. IZVEDBA DIJELA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE				- kn
UKUPNO 6. UREĐENJE PROSTORA ZAHVATA SANACIJE POKOSA				- kn
<b>UKUPNA CIJENA BEZ PDV-a</b>				- kn
<b>PDV</b>				- kn
<b>UKUPNA CIJENA SA PDV-om</b>				- kn

- U tijeku izvođenja radova iskop zemljanog materijala kontrolirati na licu mjesta mjerenjem iskopa po kampadama i izradom profila radi obračuna količina.
- Dopremu i ugradnju betona i kamena kontrolirati putem dostavnica i usporediti s profilima izvedenog stanja.
- U završnom izvješću priložoti sve potrebne ateste materijala i opreme ugrađene prilikom sanacije klizišta.
- Radove treba izvoditi pod stručnim nadzorom da se ne kontroliranim građevinskim zahvatima ne poremeti postojeće stanje okolnog terena. U slučaju bilo kakvih odstupanja od ovdje navedene dokumentacije potrebno je prethodno obavijestiti i konzultirati se sa projektantom te nadzornim inženjerom
- Kod izvođenja kampada po završetku jedne kampade pristupa se izvođenju druge.
- Posebnu pažnju posvetiti zaštiti radnika pri radu.
- Izvođač je u obavezi upozoriti projektanta, nadzornog inženjera i investitora o mogućim problemima i specifičnostima kod izvođenja, te u dogovoru sa istima dogоворити начин извођења navedenog detalja**

Projektant:

Ilda Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

## TLOCRTNA SITUACIJA NA KATASTARSKOJ SKICI



<p style="text-align: center;">           Atik j.d.o.o.            Drinska 21, Zagreb            tel: +385 98 822 975  <a href="mailto:info@atik.hr">info@atik.hr</a>  <a href="http://www.atik.hr">www.atik.hr</a> </p>	INVESTITOR	GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	MJESTO GRADNJE	K.Č. 3056 I 623/1 K.O. NOVI DVORI KLANJEČKI GRAD KLANJEC	TD:	SK-209/21
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREDICE-GORKOVEC	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	08/2021.
	PROJEKT	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA			MJERILO	1:500
	TLOCRTNA SITUACIJA NA KATASTARSKOJ SKICI				LIST	01/209/2021

# TLOCRTNA SITUACIJA NESTABILNOG POKOSA



INVESTITOR	GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	Mjesto K.Č. 3056 I 623/1 GRADNJE K.O. NOVI DVORI KLANJEČKI GRAD KLANJEC	TD:	SK-209/21
GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREDICE-GORKOVEC	PROJEKTANT: Ilda Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	08/2021.
PROJEKT	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA		MJERILO	1:200
TLOCRTNA SITUACIJA NESTABILNOG POKOSA				LIST 02/209/2021

Atik j.d.o.o.  
Drinska 21, Zagreb  
tel: +385 98 822 975  
info@atik.hr  
www.atik.hr

# GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME SJ-1

predmet: sanacija nestabilnog pokosa i kolničke konstrukcije Gredice-Gorkovec

lokacija radova: nerazvrstana cesta NC Gredice-Gorkovec, grad Klanjec

datum izvođenja istražnih radova: srpanj, 2021.

sonda: SJ-1

DUBINA	KLASIFIKACIJA MATERIJALA	sim	qu (kPa)	spp (br/st)	w <sub>0</sub> (%)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$I_c$ (-)	q (kPa)	$\phi$ (°)	c (kPa)	Mv (MPa)
0.0 m	Nasip drobljenog kamenja sa kamenom sitneži i prahom .	N									
1.4 m			1.0 m								
2.0 m	Gлина средње пластичности, средње конзистенције, смеђа.	CI	180		29.5		0.62				
2.9 m	Gлина ниске пластичности, средње до круте конзистенције, смеђе боје, с видљивим тинцима.	CL	350		25.5		0.70				
5.0 m	Prah visoke plastичности, laporovit do lapor, čvrste konzistencije, sivo do sivo plave boje.	MH	500		19.3		1.42				



neporemećeni uzorak tla



poremećeni uzorak tla



standardni penetracijski postupak



nivo podzemne vode

<p style="text-align: center;">           Atik j.d.o.o.            Drinska 21, Zagreb            tel: +385 98 822 975            info@atik.hr            www.atik.hr         </p>	INVESTITOR	GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	MJESTO GRADNJE	K.Č. 3056 I 623/1 K.O. NOVI DVORI KLANJEČKI GRAD KLANJEC	TD:	SK-209/21
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREDICE-GORKOVEC	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	08/2021.
	PROJEKT	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA			MJERILO	1:5
	GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE BUŠOTINE B-1					LIST 03/209/2021

# TLOCRTNA SITUACIJA SANACIJE POKOSA

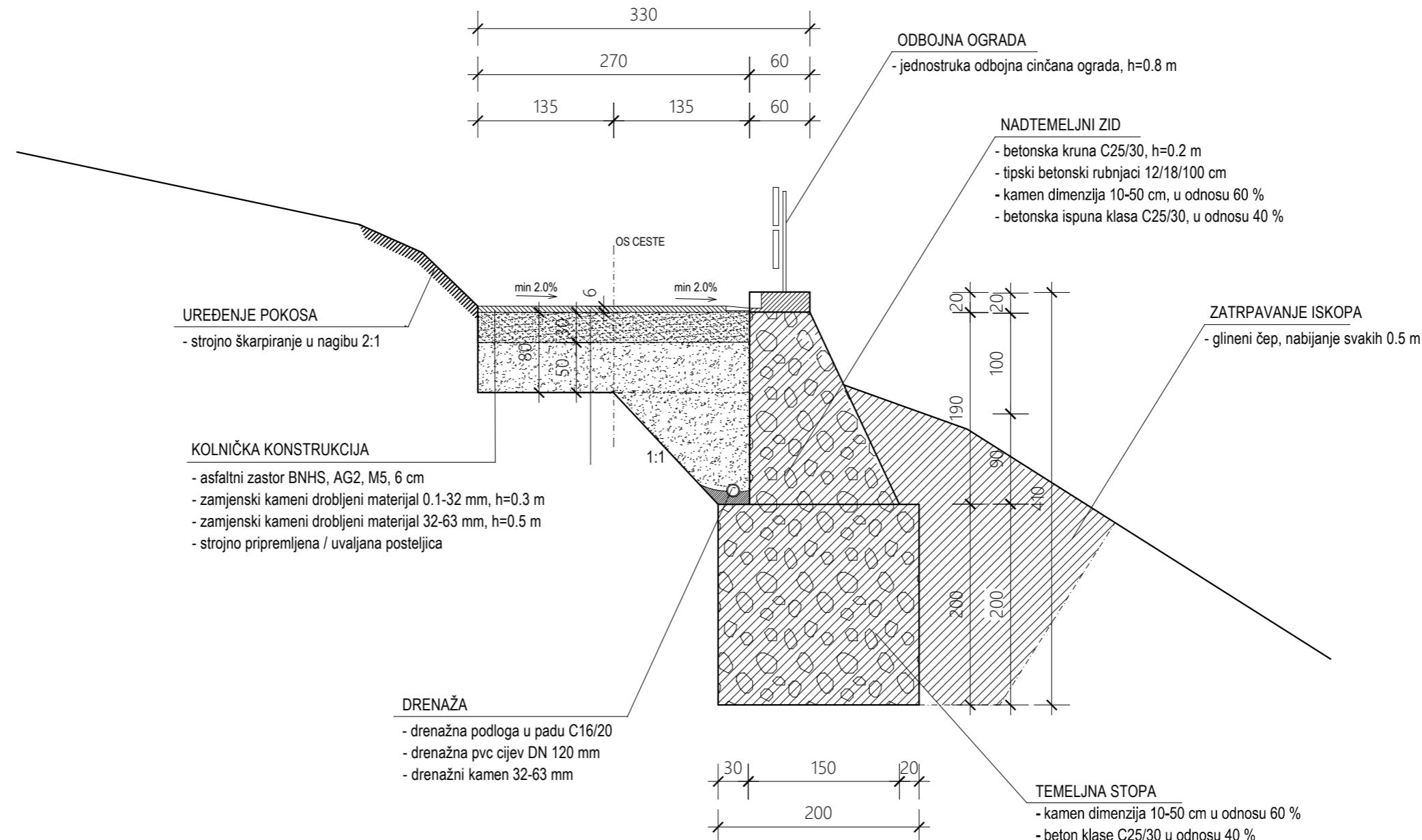


INVESTITOR	GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	MJESTO	K.Č. 3056 I 623/1 GRADNJE K.O. NOVI DVORI KLANJEĆKI GRAD KLANJEC	TD:	SK-209/21
GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREDICE-GORKOVEC	PROJEKTANT:	Ilda Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	08/2021.
PROJEKT	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA	MJERILO	1:200		
TLOCRTNA SITUACIJA SANACIJE POKOSA					LIST 04/209/2021

Atik j.d.o.o.  
Drinska 21, Zagreb  
tel: +385 98 822 975  
info@atik.hr  
www.atik.hr

# KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL POTPORNE KONSTRUKCIJE

stacionaža 000-025 m

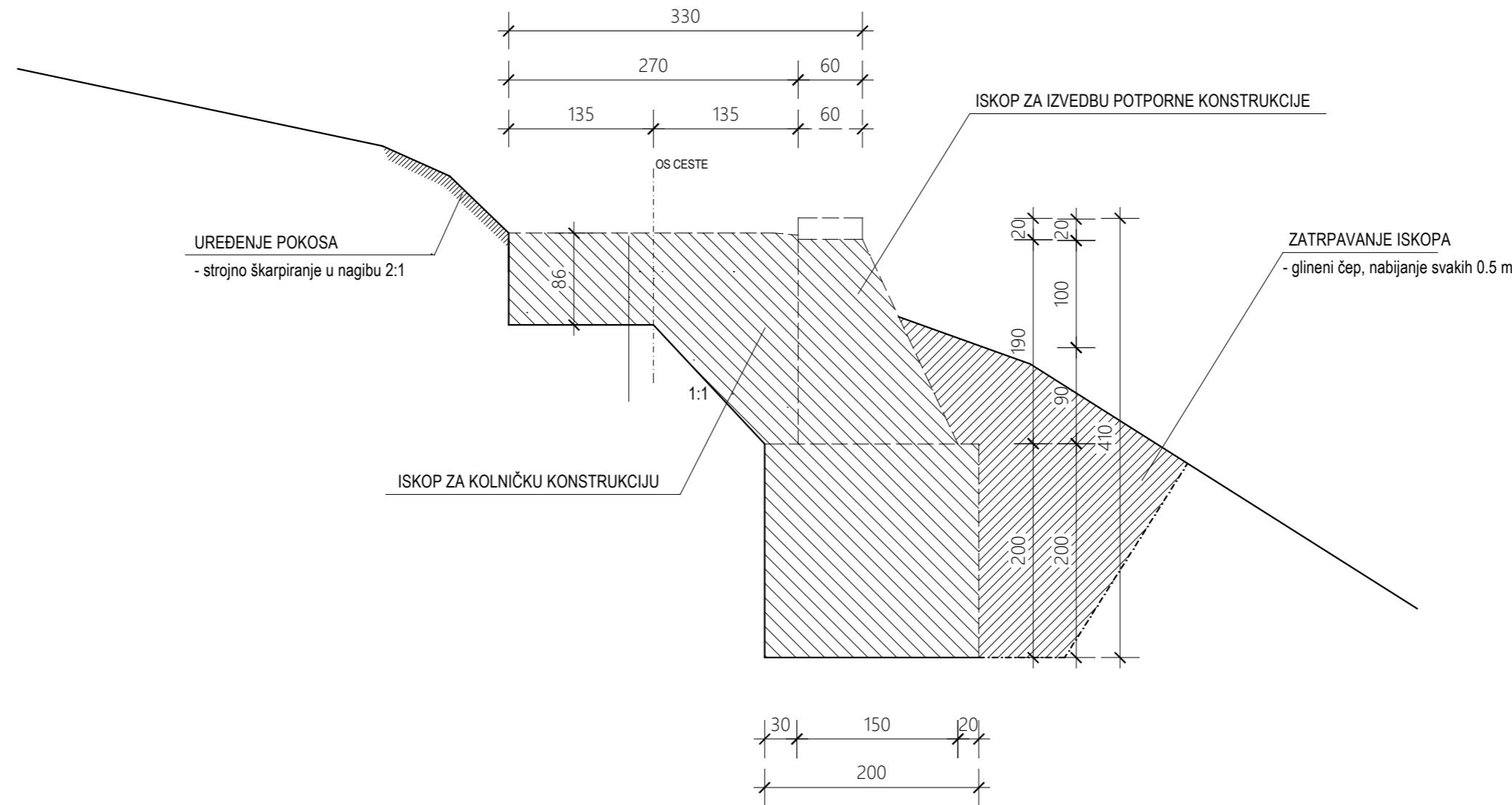


INVESTITOR	GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	Mjesto K.Č. 3056 I 623/1 GRADNJE K.O. NOVI DVORI KLANJEĆKI GRAD KLANJEC	TD: SK-209/21
GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREDICE-GORKOVEC	PROJEKTANT: Ilda Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 08/2021.
PROJEKT	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA		MJERILO 1:50
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL			LIST 05/209/2021

Atik j.d.o.o.  
Drinska 21, Zagreb  
tel: +385 98 822 975  
info@atik.hr  
www.atik.hr

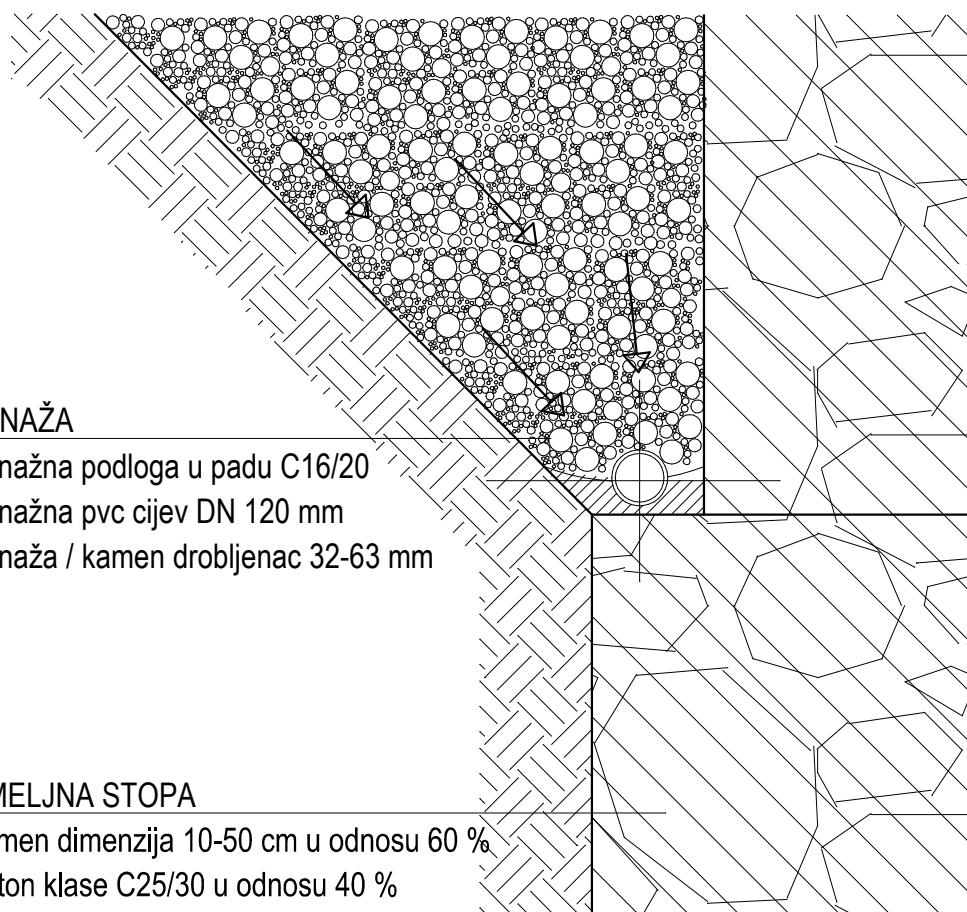
# KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ISKOPOA

stacionaža 000-025 m



Atik j.d.o.o. Drinska 21, Zagreb tel: +385 98 822 975 info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	MJESTO K.Č. 3056 I 623/1 GRADNJE K.O. NOVI DVORI KLANJEČKI GRAD KLANJEC	TD: SK-209/21
GRAĐEVINA SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREDICE-GORKOVEC	PROJEKTANT: Ilda Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 08/2021.	
PROJEKT GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA		MJERILO 1:500	
<b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ISKOPOA</b>			LIST 06/209/2021

# DETALJ DRENAŽNE ODVODNJE



## DRENAŽA

- drenažna podloga u padu C16/20
- drenažna pvc cijev DN 120 mm
- drenaža / kamen drobljenac 32-63 mm

## TEMELJNA STOPA

- kamen dimenzija 10-50 cm u odnosu 60 %
- beton klase C25/30 u odnosu 40 %

← - smjer procjeđivanja odvodnje

Atik j.d.o.o.  
Drinska 21, Zagreb  
tel: +385 98 822 975  
info@atik.hr  
www.atik.hr

INVESTITOR GRAD KLANJEC  
TRG MIRA 11  
49290 KLANJEC

MJESTO K.Č. 3056 I 623/1  
GRADNJE K.O. NOVI DVORI KLANJEČKI  
GRAD KLANJEC

TD: SK-209/21

GRAĐEVINA SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I  
DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE  
GREDICE-GORKOVEC

PROJEKTANT:  
Ilda Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

DATUM  
08/2021.

PROJEKT GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA  
PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA

MJERILO  
1:5

DETALJ DRENAŽNE ODVODNJE

LIST  
07/209/2021

# POPREČNI PRESJEK ODVODNOG KANALA

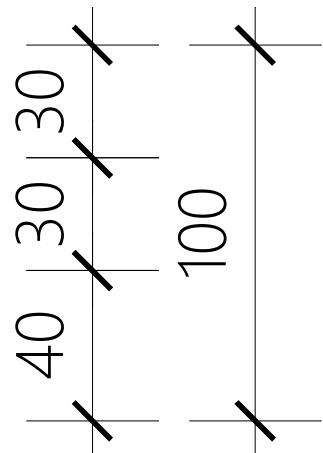
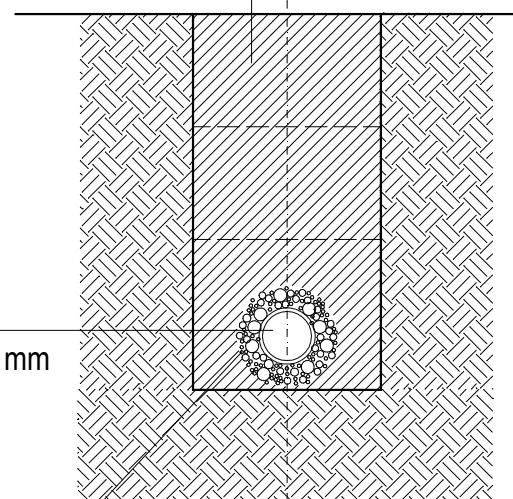
## ZASIP

- glinenim materijalom iz iskopa  
zbijanje u slojevima,  $h=0.3$  m

## OS KANALA

## ODVODNJA

- odvodna cijev padu SN4, 150 mm



## ZAŠTITA CIJEVI

- zaštita cijevi odvodnje pijeskom  
pijesak 0.1-2 mm
- zbijena podloga

Atik j.d.o.o. Drinska 21, Zagreb tel: +385 98 822 975 info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	GRAD KLANJEC TRG MIRA 11 49290 KLANJEC	MJESTO	K.Č. 3056 I 623/1 GRADNJE K.O. NOVI DVORI KLANJECKI GRAD KLANJEC	TD:	SK-209/21
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA I DIJELA KOLNIČKE KONTRUKCIJE GREĐICE-GORKOVEC	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	08/2021.
	PROJEKT	GEOMEHANIČKO MIŠLJENJE SA PRIJEDLOGOM TEHNIČKOG RJEŠENJA			MJERILO	1:5
	POPREČNI PRESJEK ODVODNOG KANALA					LIST 08/209/2021