

Investitor:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

Građevina:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

Lokacija:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

Razina razrade:

GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica projekta:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

Naziv projekta:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

Broj projekta: GP-502/2023

**Ida Aleksić
Filipović** Digitally signed by
Ida Aleksić Filipović
Date: 2023.12.05
12:20:34 +01'00'

Glavni projektant:

IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ, mag ing.aedif.-G 5401

Projektant suradnik:

IVANA JURIĆ, mag ing.aedif.
ANTONIO MARTIĆ, mag.ing.geol.

Ovlašteni geodet:

MARIJAN GOLUB, dipl. ing. geod.-GEO 896

**Marijan
Golub**

Digitalno potpisao:
Marijan Golub
Datum: 2023.12.06
08:13:03 +01'00'

Direktor:

IVAN VIDOŠEVIĆ, dipl.ing. geotehnike

Mjesto i datum:

ZAGREB, LISTOPAD/2023.

**IVAN
VIDOŠEVIĆ** Digitally signed by
IVAN VIDOŠEVIĆ
Date: 2023.12.05
12:21:04 +01'00'

SADRŽAJ

str.

1. OPĆI DIO.....	2
1.1 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	3
1.2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA.....	7
1.3 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA.....	10
1.4 IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA.....	11
1.6 POPIS MAPA I ELABORATA GLAVNOG PROJEKTA.....	14
1.7 IZJAVA- PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	15
1.8 IZJAVA- PRIMJENA MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	16
2. PRIKAZ MJERA.....	17
2.1 PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU ZAŠTITE NA RADU	18
2.2 PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU ZAŠTITE OD POŽARA	18
3. GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ	19
3.1 UVOD	20
3.2 TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI.....	22
3.3 OPIS PROVEDENIH LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	22
3.3.1 KRATKI OPIS NAČINA PROVOĐENJA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	22
3.4 SASTAV I SVOJSTVA TLA	23
3.5 ODABRANI PARAMETRI ZA GEOSTATIČKE ANALIZE	25
3.6 SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TERENA.....	26
3.6.1 KATEGORIZACIJA LOKACIJE PREMA SEIZMIČNOSTI.....	26
3.7 GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LOKACIJE	28
3.7.1 Geološki sastav I pregled.....	28
3.8 FOTODOKUMENTACIJA	30
3.9 ZAKLJUČAK ISTRAŽNIH RADOVA	37
4. OPIS ZAHVATA	38
4.1 TEHNIČKI OPIS SANACIJE NESTABILNIH POKOSA	39
5. GEOSTATIČKI PRORAČUNI.....	42
5.1 OPIS GEOSTATIČKIH PRORAČUNA	43
5.2 GEOTEHNIČKI PARAMETRI TLA.....	43
5.3 GEOSTATIČKI PRORAČUN POTPORNOG ZIDA.....	44
6. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE.....	123
6.1 UVOD	124
6.2 OPIS I REDOSLIJED RADOVA	126
6.3 POSEBNI UVJETI JAVNOPRAVNIH TIJELA	126
6.4 PRIPREMNI RADOVI	127
6.5 ZEMLJANI RADOVI	128
6.6 ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE.....	128
6.7 KOLNIČKA KONSTRUKCIJA.....	130
6.8 KONTROLA KVALITETE I KVALITETA TEHNIČKOG RJEŠENJA	131
6.9 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM.....	131
7. NADZOR NAD IZVEDENIM RADOVIMA.....	132
7.1 NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA	133
8. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE.....	134
8.1 TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA I ZAŠTITA INSTALACIJA.....	135
8.1.1 GEODETSKI RADOVI (1-02).....	135
8.1.2 ČIŠĆENJE I PRIPREMA TERENA (1-03).....	136

8.1.3	PRIVREMENO SKRETANJE PROMETA (0-27)	137
8.2	ZEMljANI RADOVI	139
8.2.1	ISKOP HUMUSA (2-01)	139
8.2.2	ŠIROKI ISKOP (2-02)	139
8.2.3	ISKOP ZA TEMELJE I GRAĐEVNE JAME (2-04)	141
8.2.4	ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE (2-05)	142
8.2.5	PRIJEVOZ MATERIJALA (2-07)	143
8.2.6	UREĐENJE TEMELJNOG TLA ZBIJANJEM (2-08)	144
8.2.7	Izrada nasipa (2-09)	151
8.2.8	GLINENI NABOJ UZ KANALIZACIJSKE I DRENAŽNE CIJEVI (2-12)	152
8.3	ODVODNJA	153
8.3.1	CESTOVNA KANALIZACIJA (3-04)	153
8.4	POTPORNI ZIDOV I	154
8.4.1	IZRADA ZIDOVA (4-01)	154
8.5	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA	157
8.5.1	NOSIVI SLOJ OD ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA BEZ VEZIVA (5-01)	157
8.5.2	BITUMENIZIRANI NOSIVO-HABAJUĆI SLOJ (BNHS) (5-05)	162
8.6	UVETI PROIZVODNJE BETONA I IZVEDBE BETONSKIH RADOVA	181
8.6.1	UVJETI PROIZVODNJE BETONA I IZVEDBE BETONSKIH RADOVA (7-00)	181
8.6.2	IZVEDBA BETONSKIH RADOVA I GRAĐEVINA (7-01)	199
8.7	OPREMA CESTE	202
8.7.1	ČELIČNA ZAŠTITNA OGRADA (9-04)	202
8.8	PROJEKTN I VIJEK UPORABE GRAĐEVINE	203
9.	ZAKLJUČAK	204
10.	JAVNOPRAVNI UVJETI	206
11.	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE	234
11.1	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE	235
12.	TROŠKOVNIK	236
13.	POPIS PRILOGA	256

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI
BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

1. OPĆI DIO

1.1 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 09.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

081059666

OIB:

88601769042

EUID:

HRSR.081059666

TVRTKA:

3 ATIK d.o.o. za projektiranje, građenje i nadzor

3 ATIK d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)
Drinska ulica 21

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

3 info@atik.hr

PRAVNI OBLIK:

3 društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

3 71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 * - dizajn 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 trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem

Izrađeno: 2022-09-09 15:40:39
Podaci od: 2022-09-09

D004
Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 09.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Ida Aleksić Filipović, OIB: 08847566701
Zagreb, Drinska ulica 21
- 3 - član društva
- 3 Ivan Vidošević, OIB: 72973379670
Zagreb, Jarnovićeve ulica 17F
- 3 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Ida Aleksić Filipović, OIB: 08847566701
Zagreb, Drinska ulica 21
- 1 - direktor
- 3 - zastupa samostalno i pojedinačno
- 3 Ivan Vidošević, OIB: 72973379670
Zagreb, Jarnovićeve ulica 17F
- 3 - direktor
- 3 - zastupa samostalno i pojedinačno, od 18.03.2022. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 4 21.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 Izjava o osnivanju j.d.o.o. od 28.10.2016. godine.
- 3 Odlukom Skupštine društva od 18.03.2022. godine društvo je promijenilo pravno ustrojbeni oblik iz jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću u društvo s ograničenom odgovornošću.

Osnivački akt:

- 3 Odlukom Skupštine društva od 18.03.2022. godine Izjava o osnivanju od 28.10.2016. godine u cijelosti je zamijenjena Društvenim ugovorom od 18.03.2022. godine koji se u potpunom tekstu dostavlja sudu u zbirku isprava.
- 4 Odlukom Skupštine društva od 01.06.2022. godine izmijenjen je Društveni ugovor od 18.03.2022. godine u cijelosti te je zamijenjen potpuno novim tekstom Društvenog ugovora od 01.06.2022. godine koji je dostavljen sudu.

Promjene temeljnog kapitala:

- 3 Odlukom Skupštine društva od 18.03.2022. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 10,00 kuna za iznos od 19.990,00 kuna na iznos od 20.000,00 kuna.
- 4 Odlukom Skupštine društva od 01.06.2022. godine temeljni kapital društva povećan je s iznosa od 20.000,00 kn za iznos od 1.000,00

Izrađeno: 2022-09-09 15:40:39
Podaci od: 2022-09-09

D004
Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 09.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjene temeljnog kapitala:

kn na iznos od 21.000,00 kn, uplatom u novcu.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	28.04.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

3	*	- istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
3	*	- djelatnost izrade naftno-rudarskih projekata
3	*	- geologija i geofizika mora

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-16/37878-4	08.11.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-20/24183-1	11.08.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-22/15026-2	06.04.2022	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-22/26801-2	14.06.2022	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
eu /	23.06.2021	elektronički upis
eu /	28.04.2022	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/21), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn / 0.66 € (fiksni tečaj konverzije 7.53450) naplaćena je elektroničkim putem.

Izrađeno: 2022-09-09 15:40:39
Podaci od: 2022-09-09

D004
Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis
Datum: 09.09.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00YAR-QmhkQ-JCApA-LjVhr-vSb38
Kontrolni broj: QUdH2-sDFzZ-tf2dm-F2zPh

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Isto možete učiniti i na web stranici

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 pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2022-09-09 15:40:39
Podaci od: 2022-09-09

D004
Stranica: 4 od 4

1.2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA



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 sljedeće

RJEŠENJE

1. 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.
2. 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.
3. 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 sljedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu 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 naslovnica projekata potpisane i ovjerene od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,

- 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 biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen 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 članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Uputa 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 pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo 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

1.3 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 20/17, 114/18, 39/19, 98/19) donosi se:

RJEŠENJE

kojim se

IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ, mag.ing.aedif.

imenuje projektantom za izradu strukovne odrednice projekta

GLAVNI PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

Djelatnica Ida Aleksić Filipović postavlja se za glavnog projektanta na izradi navedene strukovne odrednice projekta na temelju prethodnog iskustva na sličnim projektima te ovlaštenja za izradu projektne dokumentacije:

Rješenje Hrvatske komore inženjera građevinarstva o upisu u IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA br. 5401 (dan upisa 8.4.2016), ispunjava uvjete za navedeno imenovanje.

u Zagrebu, 3.listopada, 2023.

direktor: Ivan Vidošević, dipl.ing. geotehnike

1.4. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Na temelju članka 108, stavak 2, podstavak 2, Zakona o gradnji (Narodne novine RH, broj 153/2013, 20/2017, 39/19, 125/19) projektant mape Sanacije nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi glavnog projekta koja se odnosi na građevinski projekt daje sljedeću:

I Z J A V U

O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

Izjavljujem da je gore navedeni dio Glavnog projekta, projekt sanacije nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi, na lokaciji k.č.br. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. Mače, Općina Mače, izrađen u skladu s Prostornim planom uređenja Općine Mače ("Službeni glasnik Krapinsko-zagorske županije broj 17/08, 19/20, 31/20) za predmetno područje, te sljedećim važećim zakonima, propisima i normama za građevine ove vrste:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 20/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/2022)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 14/14, 32/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 30/14, 130/17, 32/19)

- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 178/04, 111/06, 117/17)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekta za javne ceste (NN 53/02, 20/17)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 153/13, 32/14)
- Tehnički propisi za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i norme na koje upućuje
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, (IGH, Knjige 1 do 5, Zagreb 2001.)
- HRN EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Geotehničko projektiranje -1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004)
- nHRN EN 1997-1:2112/NA Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila –Nac. dodatak
- HRN EN 1997-2:2008 Eurokod 7 -- Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007)
- HRN EN 1998-1:2008 Eurokod 8 -- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004)
- Ostali zakoni, pravilnici, propisi i upute za predmetno područje

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.



1.5 IZJAVA PROJEKTANTA TEMELJEM ODREDBI PRAVILNIKA O JEDNOSTAVNIM I DRUGIM GRAĐEVINAMA I RADOVIMA

Temeljem *članaka 4, stavak 4, te članaka 6, stavci 1 i 2* Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ((NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20), daje se:

IZJAVA BR. 502/2023 - PP

kojom se potvrđuje da za Projekt sanacije nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi NIJE POTREBNO ISHODITI AKT KOJIM SE ODOBRAVA GRAĐENJE, ZA PREDMETNU SANACIJU SE NE IZDAJE UPORABNA DOZVOLA TE NIJE POTREBNO ISHODOVANJE POTVRDA JAVNOPRAVNIH TIJELA.

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

1.6 POPIS MAPA I ELABORATA GLAVNOG PROJEKTA

1. Glavni projekt Sanacije nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi; GP-502/2023

odgovorni projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

ATIK d.o.o.

DRINSKA 21

10000 ZAGREB

2. Geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja Sanacije nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi

odgovorni inženjer geodezije: Marijan Golub, mag.ing.geod.et.geoinf.

GEOTOPO d.o.o.

VELIKA VES 141

KRAPINA

1.7 IZJAVA- PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Temeljem *Zakona o zaštiti na radu* (N.N. broj NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) izdaje se:

IZJAVA BR. 502/2023 - ZR

kojom se potvrđuje da su primjenjene mjere zaštite na radu u ovom projektu (Sanacija nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi):

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

izrađene sukladno Zakonu o zaštiti na radu (N.N. broj 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), tehničkim standardima i normama.

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

Direktor: Ivan Vidošević, dipl.ing. geotehnike

1.8 IZJAVA- PRIMJENA MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (broj 92/10, 114/2022) izdaje se:

ISPRAVA BR. 502/2023 - PŽ

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara u ovom projektu (Sanacija nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi):

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

izrađene sukladno s odredbama Zakona o zaštiti od požara, te tehničkim normativima i normama.

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

Direktor: Ivan Vidošević, dipl.ing. geotehnike

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

2. PRIKAZ MJERA

2.1 PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) odabrana su tehnička rješenja koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje ljudi.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebno odnose na:

- Organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- Organizaciju prostora za skladištenje materijala, opreme i strojeva,
- Organizaciju i lokaciju objekata namjenjenih boravku ljudi,
- Organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- Organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i sl.,
- Ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika,
- Sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih Državnih tijela.

Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe odnose se na sigurnost predmetne građevine. Sve ove mjere dane su projektom, a zasnovane su na propisima koji se odnose na tip i namjenu građevine kao i na opotrebene materijale u samoj konstrukciji građevine.

2.2 PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU ZAŠTITE OD POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/2022) ovdje su dane protupožarne mjere koje treba primjenjivati tijekom izvedbe građevine:

- Uskladištenja lakozapaljivih materijala, zapaljivih tekućina, strojeva i opreme,
- Transporta materijala, strojeva i opreme,
- Organizaciju i lokaciju objekata namjenjenih boravku ljudi,
- Montaže i ugradnje opreme,

Protupožarne mjere su slijedeće:

- Zabrana prilaženja vatrom upaljivim materijalima i opremi,
- Zabrana pristupa nepoznatim osobama,
- Vidljivo označavanje lakozapaljivih materijala,
- Prilikom organizacije gradilišta potrebno je predvidjeti aparate za gašenje požara.

Prethodne mjere primjenjuju se tijekom radova na sanaciji klizišta.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

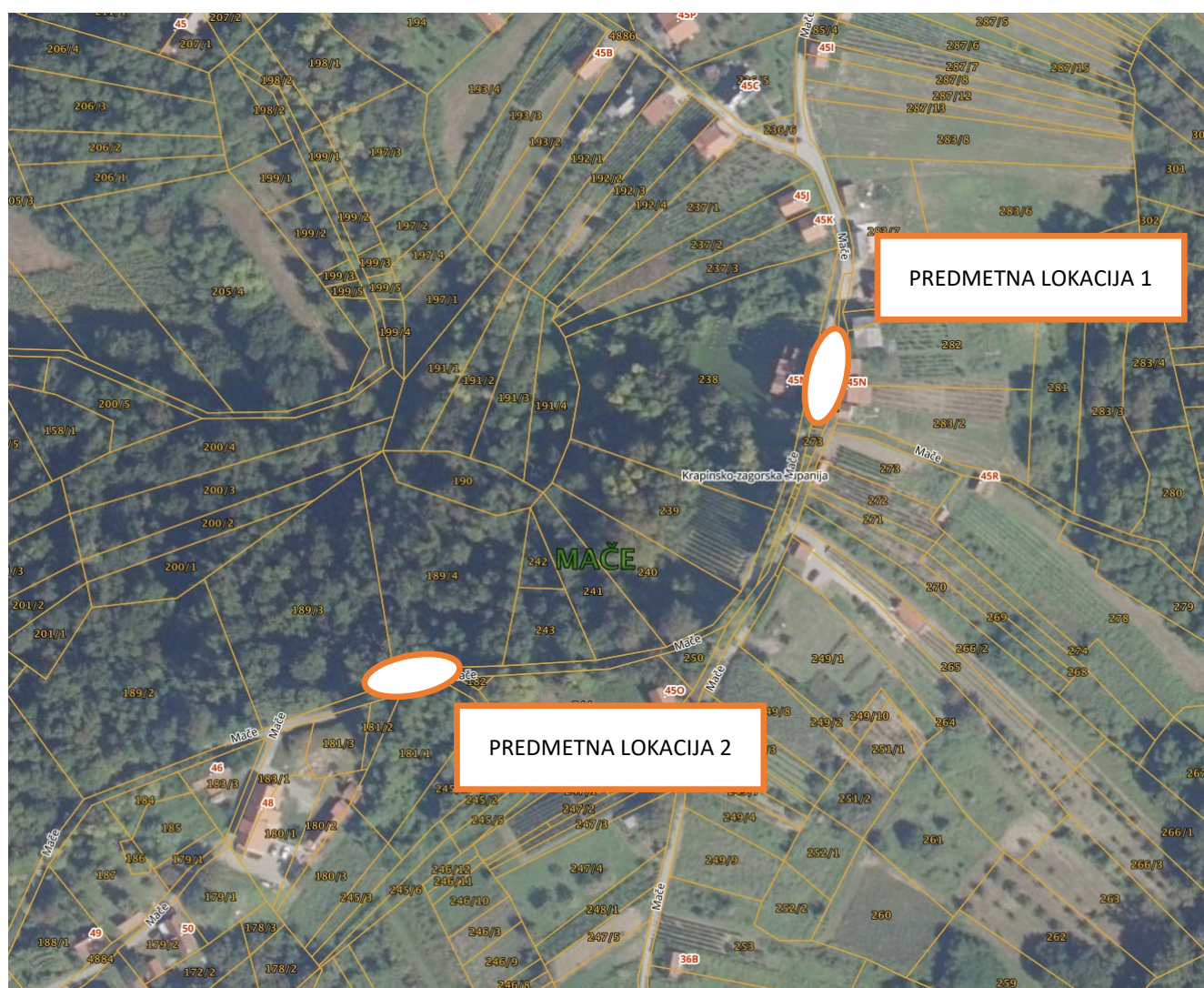
3. GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ

3.1 UVOD

Na traženje Naručitelja, općine Mače, na lokaciji nestabilnih pokosa na NC M10 Mačanski bregi, na katastarskim česticama 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. Mače, na uzbrježnoj strani postojeće prometnice na poziciji sanacije 1, odnosno na nizbrježnoj strani pozicije sanacije 2, izvršeni su geomehanički istražni radovi sa geotehničkim pregledom terena, uz laboratorijsku analizu referentnih uzoraka tla, na registriranom nestabilnom pokosu uz prometnicu.

Inženjerska geotehnička prospekcija s geomehničkim istražnim radovima obavljena je u listopadu, 2023. godine, a sastojala se od iskopa dvije sondažne jame, koje služe za utvrđivanje sastava tla te utvrđivanje dubine čvrste stabilne podloge na predjelu registriranih nestabilnih pokosa. Istražni radovi imaju zadatak da se ustanove uzroci nestabilnosti, te utvrde geomehničke karakteristike nosivog tla kao i svojstva materijala koji će vršiti aktivni pritisak na buduću potporno zaštitnu konstrukciju.

Geomehničkim istražnim radovima, terenskim zapažanjima, te rezultatima laboratorijskih ispitivanja izradio se geomehnički izvještaj sa terenskim i laboratorijskim analizama navedenog predjela zahvaćenog nestabilnošću, koji služi kao podloga za daljnji postupak projektiranja sanacije pokosa te zamjenske kolničke konstrukcije.



3.1.1. prikaz lokacija nestabilnih pokosa na satelitskoj snimci

Predmetna lokacija prometnice, prolazi morfološki zahtjevnim područjem, sa većim brojem visinskih denivelacija, veoma uskog profila ceste, sa velikom brojem usjeka i nasipa, te je time i profil same kolničke konstrukcije vrlo zahtjevan. Sama kolnička konstrukcija je neadekvatne dubine, te na pojedinim pozicijama berme je vidljivo raspucala, te zahvaćena lokaliziranim slijeganjem konstrukcije.

Glavni uzrok deformacija na poziciji 1 nalazi se u strmoj morfologiji terena iznad prometnice. Obzirom na relativno nagib pokosa, koji nije bočno pridržan potpornom konstrukcijom te oborinskim vodom s prometnice s gornjeg strane pokosa, koje se lako infiltriraju kroz procjedni površinski sloj došlo je do pojava nestabilnosti. Također, zbog visinskog odnosa ceste i pokosa, te njegov nagib, potrebno je napraviti osiguranje potporno zaštitnom konstrukcijom.

Uzrok deformaciji nestabilnog pokosa na poziciji 2 također se očituje kroz nekontrolirano slijevanju veće količine oborinske vode, te vode sa prometnih površina koje se gravitacijski slijevaju na poziciji nizbriježne bankine pokosa. Obzirom da prilikom izrade ceste, nizbriježni, nasipani dio kolničke konstrukcije nije osiguran nikakvom potpornom konstrukcijom, uslijed utjecaja oborina, te prometnog opterećenja, došlo je do slijeganja dijela kolničke konstrukcije. Pod utjecajem redukcije parametara čvrstoće, smanjenjem kohezionih sila u površinskoj zoni zahvata dolazi do relaksacije nepridržanog materijala bankine, koji je u površinskoj zoni nasipa vrlo procjedan. Obzirom da navedene zone nisu bočno pridržane nikakvom potpornom konstrukcijom, ne postoji pasivni otpor koji bi se opirao navednoj relaksaciji materijala, te su deformacije bankine neizbježne.

Daljnijim širenjem područja nestabilnosti moguće je povećanje površine zahvata, te je moguće klizanje i deformacija šireg dijela prometnice, odnosno materijala na prometnicu, koja tada ne bi bila u funkciji, što bi uzrokovalo prometnu nepovezanost predmetne lokacije.

Površina zahvaćena nestabilnošću iznosi oko $P_1=220 \text{ m}^2$ na poziciji sanacije 1, odnosno $P_2=120 \text{ m}^2$, na poziciji sanacije 2, ukupno $P_{\text{ukupno}}=340 \text{ m}^2$.

3.2 TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

Terenski istražni radovi su provedeni u listopadu, 2023. godine.

U okviru terenskih istražnih radova su obavljani in situ radovi iskopom sondažnih jama.

Sondažni iskop je izvedeni strojnim iskopom uz kontinuirano praćenje iskopa sa uzimanjem referentnih poremećenih uzoraka tla. Sva jezgra dobivena kopanjem je identificirana i klasificirana prema AC klasifikaciji.

U sondažnim jamama nije opažana PPV i NPV za vrijeme i na kraju iskopa.

Položaj sondažne jame je prikazan na prilogu br. 1/ GP 502/2023.

Opis sondažne jame dan je u prilogu br. 2/GP 502/2023.

3.3 OPIS PROVEDENIH LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Na odabranim reprezentativnim uzorcima, provedena su sljedeća laboratorijska ispitivanja za određivanje općih i mehaničkih karakteristika:

- Određivanje prirodne vlažnosti tla ASTM D2216-10
- Određivanje atterbergovih granica ASTM D4318-17

Rezultati laboratorijskih ispitivanja, prikazani su u prilogu na kraju ovog projekta.

3.3.1 KRATKI OPIS NAČINA PROVOĐENJA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

1. Identifikacijski pokusi u svrhu određivanja općih svojstava tla:

- **Određivanje prirodne vlažnosti tla (ASTM D2216-10)**

Uzorak tla suši se u sušioniku na temperaturi $110 \pm 5^\circ\text{C}$ do konstantne mase. Gubitak mase pripisuje se vodi koja je ishlapila.

- **Određivanje atterbergovih granica (ASTM D4318-17)**

Ispituje se isključivo materijal koji prolazi kroz sito 0,425 mm. Primjenjuje se mokra metoda pripreme uzorka (ispiranje). Granicu tečenja (granicnu vlagu na prijelazu iz žitkog u plasticno stanje) određujemo sukcesivnim dodavanjem destilirane vode uzorku tla i potresanjem u Casagrande-ovom aparatu do trenutka zatvaranja žljeba koji je nakon ugradivanja materijala u zdjelicu aparata načinjen nožem standardnog oblika i dimenzija. Primjenjujemo metodu A (tri ili više točaka). Granicu plastičnosti (graničnu vlagu na prijelazu iz plastičnog u polučvrsto stanje) određujemo sukcesivnim sušenjem materijala iza kojeg slijedi naizmjenično gnječenje i valjanje do oblika i dimenzija prutića promjera 3,2 mm, sve do trenutka kada se ovaj oblik i dimenzije više ne mogu postići zbog raspadanja. Sadržaj vode pri kojem se to događa predstavlja granicu plastičnosti. On se određuje vaganjem i sušenjem dijelova raspadnutog uzorka u električnom sušioniku, sukladno ASTM D221. Indeks plastičnosti je razlika između granice tečenja i granice plastičnosti.

3.4 SASTAV I SVOJSTVA TLA

Temeljno tlo nakon sloja humusa je sljedećih je općih i mehaničkih svojstava za predmetnu lokaciju 1:

DUBINA	OZNAKA	OPIS GEOTEHNIČKE SREDINE
0.3 m-0.8 m	ML	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 Geotehničku sredinu 1, predstavlja sloj praha, glinovit, niske plastičnosti, krute konzistencije, smeđe boje. Sredina je registrirana do dubine 0.8 m. <u>Rezultati laboratorijskih ispitivanja:</u> $I_c=0.69$
0.8 m - 1.2 m	MI	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 Geotehničku sredinu 2, predstavlja sloj praha, srednje plastičnosti, polučvrste konzistencije, sivo smeđe boje. Sredina je registrirana od 0.8 m do 1.2 m. <u>Rezultati laboratorijskih ispitivanja:</u> $I_c=1.61$
1.2 m - 2	MH/ Lapor	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 Geotehničku sredinu 3, predstavlja sloj lapora, čvrste konzistencije, sive boje. Sloj je horizontalno uslojen, čvrst te povoljan za temeljenje potporne konstrukcije. Navedena sredina registrirana je od 1.2m dubine do završne kote iskopa.

Temeljno tlo sljedećih je općih i mehaničkih svojstava za predmetnu lokaciju 2:

DUBINA	OZNAKA	OPIS GEOTEHNIČKE SREDINE
0.0 m-1.8 m	nasip	POVRŠINSKI SLOJ Površinski nasipni sloj predstavlja glina s korijenjem i s okršjem cigle, smeđe boje. Nasip je registrirana do 1.8m dubine.
1.8 m – 2.6 m	CL	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 Geotehničku sredinu 1, predstavlja sloj gline, prahovite, niske plastičnosti, srednje konzistencije, smeđe boje. Navedena sredina je registrirana od dubine 1.8 m od dubine 2.6 m. <u>Rezultati laboratorijskih ispitivanja:</u> $I_c=0.41$
2.6 m – 3.6 m	ML	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 Geotehničku sredinu 2, predstavlja sloj praha, glinovit, niske plastičnosti, krute konzistencije, sivo smeđe boje. Navedena sredina je registrirana od dubine 2.6 m od dubine 3.6 m. <u>Rezultati laboratorijskih ispitivanja:</u> $I_c=0.74$
3.6 m - 4	MH/ Lapor	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 Geotehničku sredinu 3, predstavlja sloj lapora, čvrste konzistencije, sive boje. Sloj je horizontalno uslojen, čvrst te povoljan za temeljenje potporne konstrukcije. Navedena sredina registrirana je od dubine 3.6 m. <u>Rezultati laboratorijskih ispitivanja:</u> $I_c=2.24$

Za trajanja terenskih istražnih radova nije registrirana pojava podzemne vode PPV.

U drugim hidrogeološkim trenucima u godini, moguća je i drugačija pojavnost i nivoi podzemne vode.

3.5 ODABRANI PARAMETRI ZA GEOSTATIČKE ANALIZE

Za navedenu gradnju provedena je geotehnička kategorizacija prema HRN EN 1997 – 1:2004+AC:2009, EUROKOD 7: (geotehničko projektiranje, 1. dio, poglavlje 2, osnove geotehničkog projektiranja, pod 2.1 proračunski zahtjevi, točka 1. str 13). Geotehnička kategorizacija provedena je obzirom na značajke lokacije, karakteristike građevine, okolne uvjete na građevinu, kao što su utjecaj na regionalnu seizmičnost i utjecaj okoliša.

GEOTEHNIČKA KATEGORIJA	II.
GEOTEHNIČKI HAZARD	SREDNJI
UVJETI GLOBALNE STABILNOSTI	PROVEDBOM ISTRAŽNIH RADOVA
KARAKTERISTIKE SLOŽENOSTI GRAĐEVINE	SREDNJA
UVJET OKOLNIH FAKTORA	NIJE REGISTRIRAN
UVJET TEMELJNOG TLA	PROVEDBOM ISTRAŽNIH RADOVA
PODZEMNA VODA	PROVEDBOM ISTRAŽNIH RADOVA
REGIONALNA SEIZMIČNOST	VIII (MCS)
UTJECAJ OKOLIŠA	NIJE REGISTRIRAN

tablica br. 3.5.1. Geotehnička kategorizacija prema EC7

SLOJ	Kut unutrašnjeg trenja Φ [°]	Kohezija c [kPa]	Zapreminska težina γ [kN/m ³]
GEOTEHNIČKA SREDINA 1 (ML)	26	14	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 2 (MI)	28	22	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 3 (MH/Lapor)	30	40	19

tablica br. 3.5.2 Tablica parametara za sanaciju 1

SLOJ	Kut unutrašnjeg trenja Φ [°]	Kohezija c [kPa]	Zapreminska težina γ [kN/m ³]
GEOTEHNIČKA SREDINA 1 (CL)	24	12	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 2 (ML)	23	24	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 3 (Lapor)	23	28	19

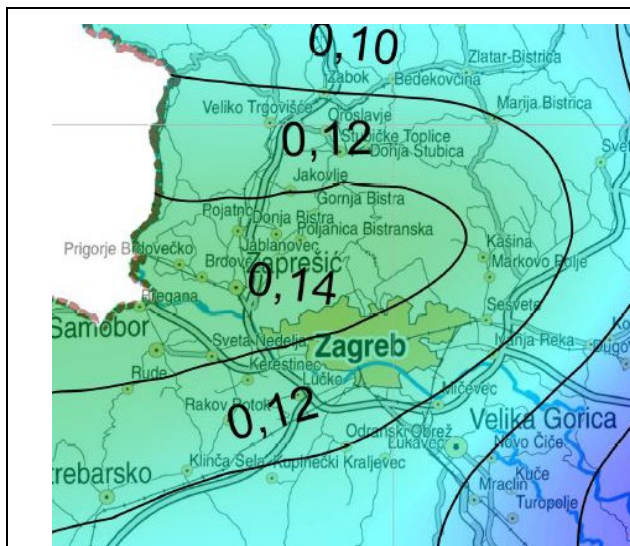
tablica br. 3.5.3 Tablica parametara za sanaciju 2

3.6 SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TERENA

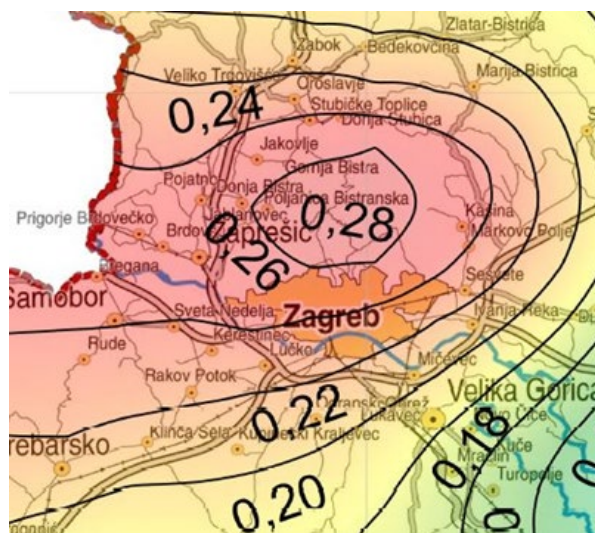
Projektiranje potresne otpornosti konstrukcije vrši se prema Eurokodu 8, HRN EN 1998-1:2011/NA:2011. Prema karti potresnih područja Republike Hrvatske koje su sastavni dio nacionalnog dodatka mogu se uzeti sljedeći podaci za horizontalna vršna ubrzanja za povratne periode.

POVRATNO RAZDOBLJE (godina)	HORIZONTALNO VRŠNO UBRZANJE ($1g=9.81 \text{ m/s}^2$)
$T_p=95$ godina	$a_{gR\ 95} = 0.095 \text{ g}$
$T_p=225$ godina	$a_{gR\ 225} = 0.140 \text{ g}$
$T_p=475$ godina	$a_{gR\ 475} = 0.199 \text{ g}$

5.1.1. tablica horizontalnih vršnih ubrzanja za predviđenoj poziciji gradnje



Sl. 1. Isječak iz seizmološke karte za povratni period 95 godina



Sl. 2. Isječak iz seizmološke karte za povratni period 475 godina

3.6.1 KATEGORIZACIJA LOKACIJE PREMA SEIZMIČNOSTI

Na temelju odredbi Eurokoda 8. (European Committee for Standardization (1994). Eurocode 8: design provisions for earthquake resistance of structures. ENV 1998-1-1: Seismic actions and general requirements of structures, pp.1-25.), formirana je podjela na tipove tla prema parametrima navedenim u sljedećoj tablici.

Tipovi tla ili stijenvite mase, prema vrsti i karakteristikama litološkog profila, unutar kojih će biti uvrštena po svojim karakteristikama i predmetna mikrolokacija, dani su u tablici u nastavku. Za uzimanje u obzir utjecaj lokalnih uvjeta temeljnog tla na potresno djelovanje može se upotrijebiti tip temeljnog tla prema tablici 5.1.1. iz norma HRN EN 1998-1:2011 (Eurokod 8), oznake "C".

EC 8 TIP TLA	LITOLOŠKA OBILJEŽJA LOKACIJE	$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPP} (udaraca/stopi)	C_u (kPa)
A	Stijena ili druga geološka formacija, uključujući manje od 5 m trošnog materijala na površini.	≥ 800	-	-
B	Naslage vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili čvrstih (krutih) glina, debele najmanje nekoliko desetaka metara, sa svojstvom postepenog porasta mehaničkih karakteristika sa dubinom.	360-800	≥ 50	≥ 250
C	Debele naslage rahlo zbijenih do srednje zbijenih pijesaka, šljunka i polučvrstih glina, debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.	180-360	15 - 50	70-250
D	Naslage slabo do srednje koherentni (s ili bez mekim koherentnim slojevima) ili vrlo rahlo do srednje zbijenih tala (s ponekim lako gnječivim koherentnim slojem, ili bez njega), ili s predominantno mekim do srednje krutim koherentnim tlima.	≤ 180	≤ 15	≤ 70
E	Tip tla E sastoji se od površinskog aluvijalnog sloja s $V_{s,30}$ vrijednostima klase C ili D i debljine koja se kreće od 5 do 20 metara, sa čvrstom podlogom brzine $V_{s,30} > 800$ m/s	-	-	-
S_1	Naslage koje se sastoje od najmanje 10 m debelih slojeva lakognječive gline / praha sa indeksom plastičnosti ($I_p > 40$) i visokim sadržajem vode	≤ 100	-	10-20
S_2	Naslage tala sklonih likvefakciji, glina osjetljivih na poremećaje, ili druge kategorije tla koja nije uključena u kategorije A-E i S_1	-	-	-

Gdje je :

$V_{s,30}$ - srednja vrijednost brzine (L) poprečnih površinskih valova, (m/s)

N_{SPP} - standardni penetracijski test (broj udaraca/stopi), (1)

C_u - posmična čvrstoća tla, (kPa)

Utjecaj svojstava temeljnog tla na seizmička djelovanja generalno se uzima u obzir svrstavajući tlo u pet razreda A, B, C, D i E, a koji se razlikuju prema karakterističnim stratigrafskim profilima i parametrima prikazanim u prethodnoj tablici. Sukladno rezultatu seizmičkih snimanja, odnosno izmjerenih brzina sekundarnih valova V_s , određuje se parametar $V_{s,30}$, definiran kao:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}} \text{ (m/s)}$$

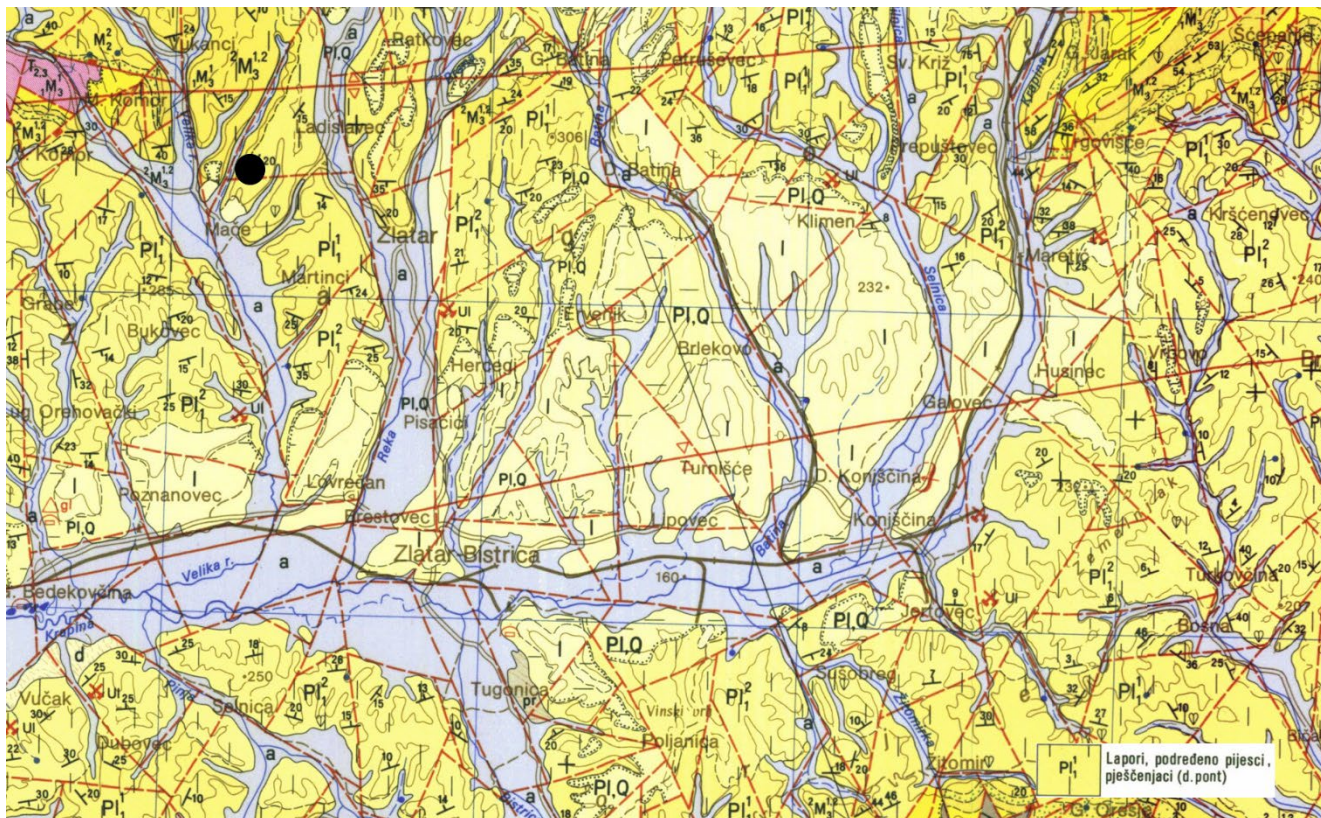
gdje h_i i V_i predstavljaju debljinu i brzinu posmičnih valova i-tog sloja od ukupnog broja N definiranih litoloških slojeva do dubine 30 m. Brzina posmičnih valova uzima se mjerena pri malim deformacijama.

Obzirom da na lokaciji nije provedeno mjerenje posmičnih valova, klasifikacija tla će se odrediti na osnovi nedrenirane posmične čvrstoće te broja udaraca SPP pokusa prema vrijednostima registriranim prilikom provođenja terenskih istražnih radova.

3.7 GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LOKACIJE

3.7.1 GEOLOŠKI SASTAV I PREGLED

Prema osnovnoj geološkoj karti Republike Hrvatske, Šikić, K., Basch, O. & Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Varaždin L33-69. – Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972); Savezni geološki institut, Beograd (1977)., ispitivana lokacija nalazi se na području pliocenskih (donji pont) naslaga (PI¹).



(PI¹) – pliocenske (donji pont) naslage (Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:100 000, List Varaždin L33-69, Savezni geološki institut, Beograd (1977))

Pontske naslage su površinski najrasprostranjeniji član miocenske epohe u dijelu Panonskog bazena koji pripada Hrvatskoj. Pokrivaju brežuljkaste terene i prigrorska područja uz gorske masive sjeverne Hrvatske. Tako su na izdignutim terenima između Save i Drave široko su rasprostranjene u Hrvatskoj zagorju te Medvedničkom i Kalničkom prigorju.

Zona donjeg pontata proteže se juoistočnim obroncima Medvednice u obliku cjelovite zone od Stenjevec do Blizneca. Na sjevernim padinama Medvednice taložene su u široj okolici Stubičkog podgorja i Kapelščaka. Na sjeverozapadnim, niskim obroncima Medvednice pojavljuju se mjestimice ispod gornjopliocenskog pokrivala šireg područja Jakovlja, Krušljeva sela i Oroslavlja. Na Marijagoričkim brdima leže sjeverno od Luke i na prostranom području između sela Kupljenovo, Donja Pušća, Donji i Gornji Kraj. Također se na jugoistočnoj strani tog područja, protežu od Laduča do donje Pušće. Na jugoistočnim padinama Orlice protežu se u vidu zone od Pleterja do Vitne Vasi. Konstatirane su na terasnim odsjecima od Brežica do Gaberja i u neposrednoj blizini okuke rijeke Sutle kod sela Rakovec. Tijekom starijeg pontata taloženi su pretežito sitnozrnati, klastični sedimenti nastali u dubljim ili barem zaštićenim dijelovima tadašnjega „kaspibrakičnog“ jezera koji čini poznati facijes tzv. „abichi naslaga“. Ove donjopontske naslage taložile su se kontinuirano i konkordantno na gornjem panonu.

Prema litološkom sastavu sedimenti donjeg ponta su veoma monotoni. Na područjima gdje je gornji panon razvijen u facijesu "banatica" slojeva kontinuirano prelaze u "abichi" lapore uz postupni pad karbonatne komponente. Uz pad karbonatne kombinante prelaze u laporovite gline a nađeni su i siltozni lapori. Količina karbonatne supstance u odnosu na panonske lapore je znatno niža, te se kreće od 35 do 50,5%. Evidentiran je porast SiO₂, koji dolazi u količini i do 70%. Na području jugozapadnog dijela Hrvatskog Zagorja i na Orlici, unutar donjopontskih lapora često se nalaze proslojci nevezanih ili slabovezanih glinovitih pijesaka debljine 10-20 cm, rjeđe do 0,5 m. Pijesci su sitnozrnati, mjestimice fino lamninirani. U sastavu lake mineralne frakcije prevladavaju muskovit i kvarc. Iz opisanih naslaga određena je makrofauna karakteristična za donji pont: *Paradacna abichi*, *P. lenzi*, *Limnocardium usperocostatum*, *Didacna otiothora*, *Congerina zagrabiensis* i *C. digitifera*. Procjenjuje se da debljina pontskih naslaga ovisno o području i facijesu varira u rasponu od 80 do 150 m.

3.8 FOTODOKUMENTACIJA



3.8.1. Prikaz predmetne lokacije 1



3.8.2. Pozicija sondažne jame 1



3.8.3. Sondažna jama 1



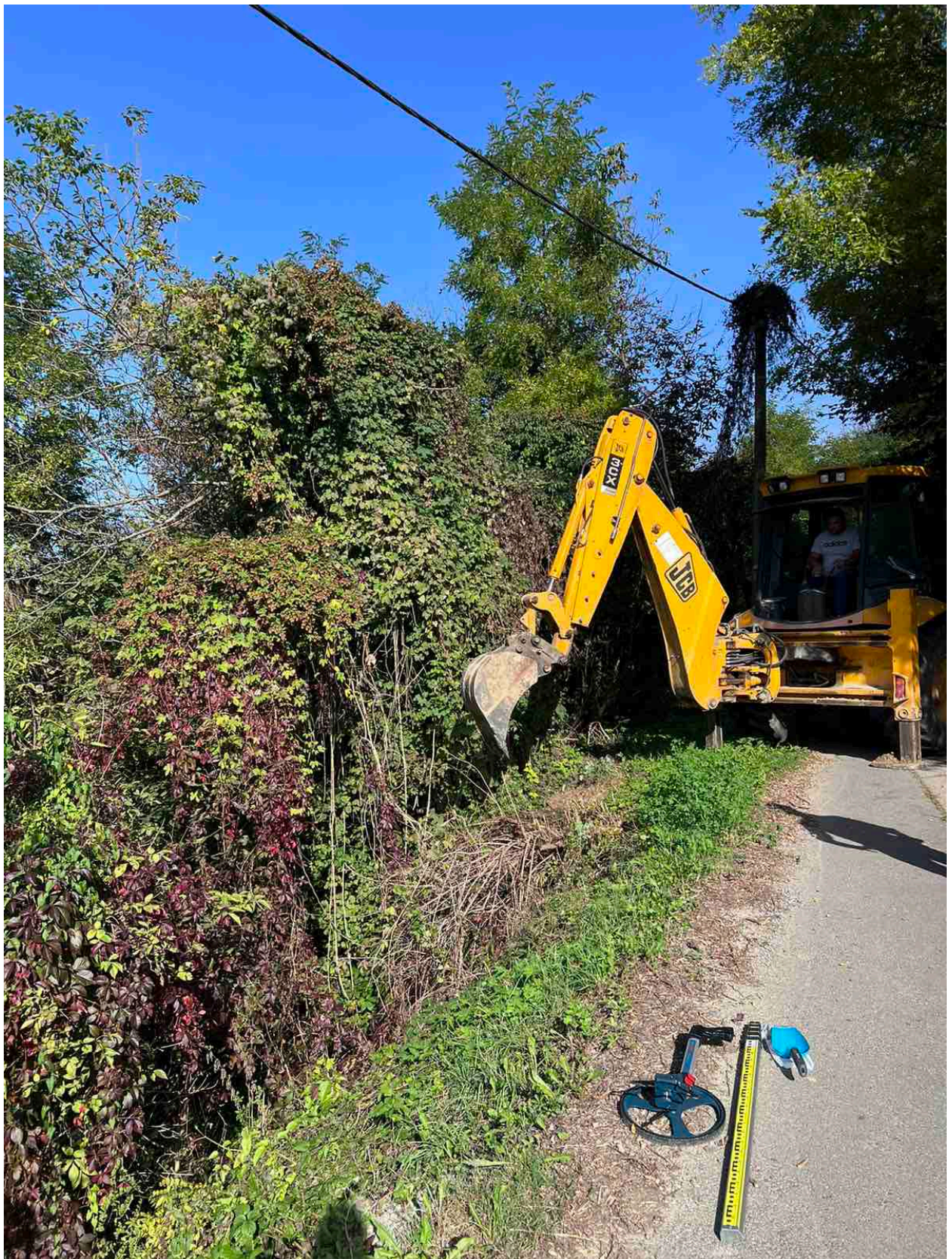
3.8.4. Prikaz jezgre na dubini od 0.3-0.8



3.8.5. Prikaz jezgre na dubini od 0.8-1.2



3.8.1. Prikaz predmetne lokacije 2



3.8.2. Pozicija sondažne jame 2



3.8.4. Prikaz jezgre na dubini od 2.1-2.6



3.8.5. Prikaz jezgre na dubini od 2.6-3.6



3.8.5. Prikaz jezgre na dubini od 3.6

3.9 ZAKLJUČAK ISTRAŽNIH RADOVA

Na temelju provedenih terenskih istraživanja i rezultata laboratorijskih ispitivanja može se ustanoviti da je temeljno tlo na područjima zahvata predviđenog sanacijama nestabilnih pokosa na NC M10 Mačanski bregi, na predmetnim lokacijama pokosa uslojeno u tri geotehničke sredine.

Na predmetnoj lokaciji 1 temeljno tlo je slijedećih i općih mehaničkih svojstava:

Površinski nasipni sloj predstavlja glina s korijenjem, smeđe boje u visini od 0.3 m. Geotehničku sredinu 1, predstavlja sloj praha, glinovit, niske plastičnosti, krute konzistencije, smeđe boje. Sredina je registrirana do dubine 0.8 m.

Geotehničku sredinu 2, predstavlja sloj praha, srednje plastičnosti, polučvrste konzistencije, sivo smeđe boje. Sredina je registrirana od 0.8 m do 1.2 m.

Geotehničku sredinu 3, predstavlja sloj lapora, čvrste konzistencije, sive boje. Sloj je horizontalno uslojen, čvrst te povoljan za temeljenje potporne konstrukcije. Navedena sredina registrirana je od 1.2m dubine do završne kote iskopa.

Na predmetnoj lokaciji 2 temeljno tlo je slijedećih i općih mehaničkih svojstava:

Površinski nasipni sloj predstavlja glina s korijenjem i s okršjem cigle, smeđe boje. Nasip je registrirana do 1.8m dubine.

Geotehničku sredinu 1, predstavlja sloj gline, prahovite, niske plastičnosti, srednje konzistencije, smeđe boje. Navedena sredina je registrirana od dubine 1.8 m od dubine 2.6 m.

Geotehničku sredinu 2, predstavlja sloj praha, glinovit, niske plastičnosti, krute konzistencije, sivo smeđe boje. Navedena sredina je registrirana od dubine 2.6 m od dubine 3.6 m.

Geotehničku sredinu 3, predstavlja sloj lapora, čvrste konzistencije, sive boje. Sloj je horizontalno uslojen, čvrst te povoljan za temeljenje potporne konstrukcije. Navedena sredina registrirana je od dubine 3.6 m.

Za trajanja terenskih istražnih radova nije registrirana pojava podzemne vode PPV.

Potporno zaštitnu konstrukciju potrebno je temeljiti dobro usječenu u geotehničku sredinu 3, uz adekvatni zamjenski kolnički ustroj, izveden od dobro zbijenog kamenog drobljenog materijala odgovarajuće visine kako bi se postigli odgovarajući moduli zbijenosti potrebni za kvalitetan prijenos dinamičkog opterećenja transporta u dublje nosive slojeve tla.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

4. OPIS ZAHVATA

4.1 TEHNIČKI OPIS SANACIJE NESTABILNIH POKOSA

Predmetni zadatak, prema uvjetima naručitelja, predstavlja sanaciju nestabilnih pokosa u zoni postojeće prometnice na dvije pozicije sanacije, u ukupnoj dužini 64 m', te sanacija zahvaćene prometnice u dužini 78 m'.

Sanacija 1 je u dužini 58 m', od stacionaže 0+000 km do 0+058 km, i to sanacija pokosa s uzbriježne strane u dužini 44 m', od stacionaže 0+014 km do 0+058 km, odnosno sanacije prometnice u duljini 58 m', od stacionaže 0+000 km do 0+058 km.

Sanacija 2 je u dužini 20 m', od stacionaže 0+226 km do 0+246 km, i to sanacija pokosa s nizbriježne strane i sanacija postojeće prometnice u jednakoj duljini.

Koncepcija tehničkog rješenja sanacije nestabilnih pokosa temelji se na različitim tipovima potporno zaštitne konstrukcije.

Kod sanacije 1 se izvodi gravitacijska kameno betonska potporna konstrukcija, dok se na sanaciji 2 izvodi armirano betonska potporna konstrukcija.

SANACIJA 1 (od stacionaže 0+000 km do 0+058 km)

Od stacionaže **0+014 do 0+058 km**, u duljini 44 m' izvodi se **potporni zid** s uzbriježne strane, kako je prikazano na tlocrtnoj situaciji, koji će biti izrađene od kamena i betona, u odnosu 60 : 40 %, i koje će pridržavati aktivni pritisak tla iza konstrukcije.

Zid se izvodi u istovjetnoj tehnologiji izvedbe, od kamena 10-50 u odnosu 60%, i betonskom vezujućom ispunom u odnosu 40% ukupnog volumena zida. Izvođenje zaštitne konstrukcije izvodi se u kampadama ne dužim od 4 m' (ukupno 11 istovjetnih kampada), te se idućoj kampadi pristupa tek po izvedenoj prethodnoj kampadi. Temeljenje potporno zaštitne konstrukcije obavezno mora biti usječeno u stabilni nosivi sloj, opisanoj u sastavu tla, pod nazivom "geotehnička sredina 3".

Širina temelja potporno zaštitne konstrukcije je 2 m, najniže visine 1.33 m, a najviše 1.67 m, a u sredini svake kampade je visok 1.5 m. Nadtemeljni zid je najmanje visine 1.70 m, a najveće 2.0 m, odnosno prosječne visine 1.85 m. Od stacionaže 0+028 do 0+054 km visina nadtemelnog zida je konstantnih 2.0 m. Širina nadtemelnog zida na vrhu je 0.6 m, dok je u dnu 1.4 m.

Na vrhu zida, dodatno se izvodi betonska kruna visine 0.2 m, po čitavoj dužini zida.

Iza potpornog zida izvodi se drenaža, drenažna cijevi DN120, te drenažni zasip kamenom 16-32 mm, obloženom geotekstilom 300g/m².

Od stacionaže 0+000 do 0+058 km će se izvoditi sanacija kolničke konstrukcije.

SANACIJA 2 (od stacionaže 0+226 km do 0+246 km)

Potporno zaštitna konstrukcija istovjetnih geometrijskih karakteristika izvodi se od stacionaže 0+226 do 0+246 km, u duljini od 20 m', kako je prikazano na tlocrtnoj situaciji 3/502/2023, a sastoji se od zaštitne konstrukcije, koja će biti izrađena od armature dane iskazom i planom armature i betona klase C25/30. Njena funkcija je pridržavanje aktivnih pritisaka tla te dinamičkog pritiska vozila koja prometuju navedenim područjem. Zbog geometrije same potporne konstrukcije "L" oblika, sa temeljnom stopom koja će se izvesti ispod čitave širine prometnice, težina kamenog drobljenog materijala količke konstrukcije djelovati će povoljno na moguće deformacije prevrtanja.

Kao dodatan otpor klizanju, uvodi se klin za pasivni otpor ispod navedene potporno zaštitne konstrukcije koji uslijed povećane dužine kolničke konstrukcije te povećane dubine zahvata, se opire potencijalnom klizanju potporne konstrukcije.

Potporni AB "L" zid se izvodi u istovjetnoj tehnologiji, od armature (RA 400/500-2 armaturnih mreža i šipki, danih planom armature u prilogu), te betonske ispune betonom klase C25/30.

Dužina kampada predviđena je dužinom 2.5 m', te se idućoj kampadi pristupa tek po izvedenoj prethodnoj kampadi. Temeljenje potporno zaštitne konstrukcije obavezno mora biti usječeno u stabilni nosivi sloj, opisan u sastavu tla, pod nazivom "geotehnička sredina 3".

Temeljna stopa potpornog zida ukupne je širine 3.1 m, te visine 0.5 m, dok je nadtemeljni zid najmanje visine 1.49 m, a najveće 1.66m, odnosno prosječne visine 1.57 m. Visina karakterističnog presjeka je 1.65 m. Dimenzija pasivnog klina je 0.5 x 1.15 m. Širina krune je 0.40 m, visine 0.25 m, te se izvodi od betona C30/37. Ista služi za postavljanje tipskih betonskih rubnjaka.

Na armirano betonski zid se u duljini od 20m' postavlja se zaštitna čelična ograda.

Nova kolnička konstrukcija na poziciji sanacije 1, koja se izvodi od stacionaže 0+000 km do 0+058 km sastojati će se od sloja kamenog materijala 0.1-32 mm, u visini 30 cm, bez čestica gline, koji se sabija do modula zbijenosti (zbijenost na vrhu sloja $M_s \geq 80 \text{ MN/m}^2$). Na navedene slojeve kolničkog ustroja postavlja se asfaltni zastor u jednom sloju, AC 16 surf 50/70 AG4 M4 (BNHS 16), u debljini 6 cm.

Nova kolnička konstrukcija sanacije 2, koja se izvodi od stacionaže 0+226 km do 0+246 km sastojati će se od sloja donjeg ustroja, sačinjene od drobljenog kamena 32-63 mm, prosječne debljine od 1.3 m, koji se ugrađuje u dva sloja, uz mehaničko zbijanje kamenog materijala ($M_{s1} \geq 40 \text{ MN/m}^2$, $M_{s2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$). Na navedeni sloj, postavlja se sloj kamenog materijala 0.1-32 mm, u visini 30 cm, bez čestica gline, koji se sabija do modula zbijenosti (zbijenost na vrhu sloja $M_s \geq 80 \text{ MN/m}^2$). Na navedene slojeve kolničkog ustroja postavlja se asfaltni zastor u jednom sloju, AC 16 surf 50/70 AG4 M4 (BNHS 16), u debljini 6 cm.

Završni sloj asfalta mora biti pod nagibom od min 2.5% prema rubnjaku sa uzdužnim padu za kontroliranu oborinsku odvodnju.

Snimka postojećeg stanja lokacije izvršena je geodetskom snimkom od strane firme „Geotopo d.o.o.“.

HEP d.o.o.-ELEKTRA ZABOK

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake 400200101/4195/23DB dana 4.10.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na području sanacije 2 (od 0+226 km do 0+246 km) nalazi se niskonaponski vodovi napona 0,4 kV.

Instalacije je potrebno zaštititi pvc cijevima $\phi 200 \text{ mm}$, SN8, te po potrebi izmjestiti.

Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim šlicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

HT d.d.

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake C4- 72896448-23 dana 27.9.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na lokaciji predmetnog zahvata postoji EKI kabel u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. u zoni izvedbe iskopa potporne konstrukcije na području sanacije 1 i sanacije 2, od stacionaže 0+000 km do 0+054 km, te od 0+226 km do 0+246 km.

Instalacije je potrebno zaštititi betonskom 'U' kanalicom, te izmjestiti.

U prilogu ovoga projekta je ucrtan prijedlog izmještanja, ali stvarnu poziciju izmještanja, odlučuje vlasnik instalacija nakon utvrđivanja stvarnog položaja.

Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim šlicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

ZAGORSKI VODOVOD d.o.o.

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake 22799/23 dana 3.10.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na lokaciji predmetnog zahvata postoji vodoopskrbni cjevovod PEHD DN 90/10, koji je u nadležnosti Zagorskog vodovoda.

Vodoopskrbni cjevovod je potrebno zaštititi cijevima SN8 ϕ 300 na području sanacije 1 od stacionaže 0+000 km do 0+054 km, te njihovo izmještanje po potrebi, a prije izvođenja radova, probnim šlicovima će se odrediti stvarni položaj instalacija i stvarna potrebna za izmještanjem i/ili zaštitom, s obzirom na položaj i dubinu instalacija.

U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

Prije početka radova nadležna javnopravna tijela obavezno moraju biti obavješteni o početku radova od strane izvođača.

Obzirom da je uništenje, oštećenje ili ometanje u radu infrastrukture i drugih javnih naprava kazneno djelo kažnjivo po odredbi članka 216. Kaznenog zakona, posebno je posebnu pažnju usmjeriti na neometanost funkcioniranja i zaštitu navedenih instalacija.

Prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ((NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20), članak 4, stavak 4 sanacija predmetnog nestabilnog pokosa može se graditi u skladu s glavnim projektom, a bez građevinske dozvole. Prema istom pravilniku, članak 6, stavci 1 i 2, za predmetnu sanaciju se ne izdaje uporabna dozvola, te nije potrebno ishodovanje potvrda javnopravnih tijela.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

5. GEOSTATIČKI PRORAČUNI

5.1 OPIS GEOSTATIČKIH PRORAČUNA

Za proračun u geostatičkoj analizi korišten je karakteristični kritični poprečni presjek, (naznačeni u tlocrtnom prilogu) koji je formiran na osnovu rezultata terenskih istražnih te laboratorijskih ispitivanja. Proračunska analiza stabilnosti provedena je za potporno zaštitnu konstrukciju, na prevrtanje, klizanje i potres prema eurocodeu 7, projektni pristup 3.

Karakteristični presječni profil vidljiv je u prilogu ovog projekta, te je za isti provedena sljedeća analiza:

- geostatički proračun analize globalne stabilnosti prije izvođenja potporne konstrukcije-povratna analiza
- geostatički proračun stabilnosti zaštitne konstrukcije-AB zid (0+045 km do 0+070 km)
- geostatički proračun analize globalne stabilnosti nakon izvođenja potporne konstrukcije

Analiza stabilnosti potporno zaštitne konstrukcije provedena je za jedinstveni razmatrani kritični poprečni presjek. Proračun je proveden u fazi korištenja nakon izvedene potporne konstrukcija, uz provjeru iskoristivosti konstrukcije za slučaj da potencijalna klizna ploha prolazi kroz najkritičniju poziciju tj. na kontaktu dna potporne konstrukcije i temeljnog tla.

Geostatički proračun proveden je prema eurocode 7, projektni pristup 3 uvjetima, gdje su parametri tla za sile kohezije, te kut unutarnjeg trenja reducirani sa koeficijentom 1.25. Analiza je provedena programskim paketom Beton express.

Stupanj stabilnosti u metodama granične ravnoteže utvrđuje se usporedbom zbroja aktivnih i pasivnih sila, te momenta pomicanja i otpornosti koji utječu na kosinu. Za mjeru stupnja stabilnosti uobičajeno se uvodi pojam faktora sigurnosti (Standardna metoda), koji se definira kao odnos posmične čvrstoće i posmičnog naprezanja. Za analizu iskoristivosti konstrukcije korištena je metoda prema sustavu Eurocode 7, standard EN 1997-projektni pristup PP3.

Za svojstva materijala pri analizi stabilnosti uzete su proračunske vrijednosti geotehničkih parametara tla, te su iste faktorizirane prema uvjetu PPP 3. Geometrija padine u poprečnom presjeku prenesena je sa terenskih izmjera, te dostupnih podataka satelitske snimke i ostalih zapažanja u fazi istražnih radova.

5.2 GEOTEHNIČKI PARAMETRI TLA

Tablica A.1(HR) – Parcijalni koeficijenti za djelovanja (γ_F) (EQU)

Djelovanje	Simbol	Vrijednost
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G,stat}$
	povoljno	$\gamma_{G,stab}$
Promjenjivo	nepovoljno	$\gamma_{Q,stat}$
	povoljno	$\gamma_{Q,stab}$

Tablica A.2(HR) – Parcijalni koeficijenti za parametre tla (γ_M) (EQU)

Parametri tla	Simbol	Vrijednost
Kut unutarnjeg trenja ^a	γ_{φ}	1,25
Efektivna kohezija	γ_c	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{cu}	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	γ_{qa}	1,4
Gustoća težine	γ_r	1,0

^a S ovim se parcijalnim koeficijentom dijeli tan ϕ'

Tablica A.3(HR) – Parcijalni koeficijenti za djelovanja (γ_F) ili učinke djelovanja (γ_E) (STR i GEO)

Djelovanje	Simbol	Skupina	
		A1	A2
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G,sep}$	1,35
	povoljno	$\gamma_{G,inf}$	1,0
Promjenjivo	nepovoljno	γ_Q	1,5
	povoljno	γ_Q	0

5.3 GEOSTATIČKI PRORAČUN POTPORNOG ZIDA

SANACIJA 1-POTPORNI ZID-od stacionaže 0+014 do 0+058 km, duljine 44 m'

SLOJ	Kut unutrašnjeg trenja (karakteristični) Φ [°]	Kut unutrašnjeg trenja (projektni) Φ_d [°]	Kohezija (karakteristična) c [kPa]	Kohezija (projektna) c_d [kPa]	Zapreminska težina γ [kN/m ³]
GEOTEHNIČKA SREDINA 1 (ML)	26	20.8	14	11.2	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 2 (MI)	28	23.0	22	17.6	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 3 (MH/lapor)	30	24.8	40	32	19

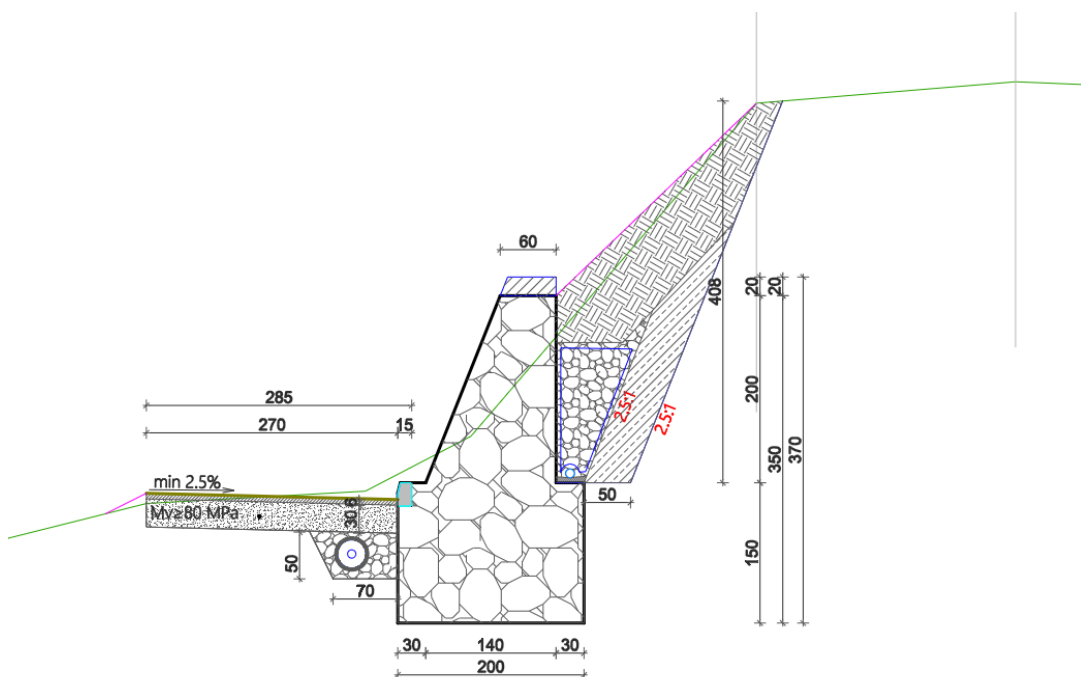
tablica 4.1. parametri tla za geotehničku sredinu, karakteristični presječni profil

Navedni presječni profil razmatra naponsko deformacijsko stanje potpornog zida navedenih dimenzija koji će se temeljiti u materijalu opisanoj kao geotehnička sredina 3.

Od stacionaže 0+014 do 0+028 km nadtemeljni zid je najmanje visine 1.70 m, a najveće 2.0 m, odnosno prosječne visine 1.85 m. Od stacionaže 0+028 do 0+054 km visina nadtemeljnog zida je konstantnih 2.0 m. Širina nadtemeljnog zida na vrhu je 0.6 m, dok je u dnu 1.4 m.

Temelj potporno zaštitne konstrukcije je najniže visine 1.33 m, a najviše 1.67 m, a u sredini svake kampade je visok 1.5 m. Širina temelja potporno zaštitne konstrukcije je 2 m.

Navedeni presjek izvodi se s uzbriježne strane ceste, od stacionaže 0+014 km do 0+058 km, duljine 44 m', u 11 podjednakih kampada od 4m'.



POVRATNA ANALIZA

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POSTOJEĆE STABILNOSTI POKOSA
502 2023

Proračun stabilnosti kosine

Unos podataka

Projekt

Datum : 9.11.2023.

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Analiza stabilnosti

Proračun potresa : Standard

Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Opterećenje vodom :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

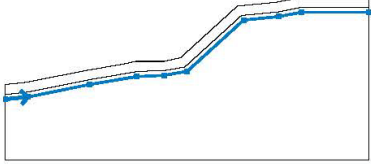
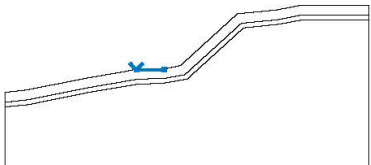
Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Granice slojeva

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	1,21	1,68	1,38	6,69	2,38
		9,90	2,92	10,81	3,12	13,12	3,12
		14,46	3,42	19,16	7,68	22,37	7,99
		24,35	8,38	30,00	8,38		
2		0,00	0,39	1,80	0,58	6,84	1,59
		10,89	2,28	13,12	2,37	13,21	2,37
		14,82	2,67	19,50	6,91	22,49	7,20
		24,42	7,58	30,00	7,58		

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

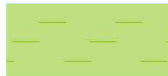
SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POSTOJEĆE STABILNOSTI POKOSA
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	0,00	1,86	0,19	6,91	1,20
		10,81	1,86	13,12	1,97	15,02	2,30
		19,67	6,52	22,55	6,81	24,46	7,18
		30,00	7,18				
4		10,81	3,12	10,81	3,06	13,12	3,06
		13,12	3,12				

Parametri tla - efektivno stanje naprezanja

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Geotehnička sredina 1		26,00	14,00	19,00
2	Klizno tijelo		26,00	5,00	19,00
3	Geotehnička sredina 2		28,00	22,00	19,00
4	Geotehnička sredina 3		30,00	40,00	19,00

Parametri tla - uzgon

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Geotehnička sredina 1		19,00		
2	Klizno tijelo		19,00		
3	Geotehnička sredina 2		19,00		

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POSTOJEĆE STABILNOSTI POKOSA
502 2023

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
4	Geotehnička sredina 3		19,00		

Parametri tla

Geotehnička sredina 1

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 14,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Klizno tijelo

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 5,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Geotehnička sredina 2

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 22,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Geotehnička sredina 3

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 40,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Kruta tijela

Br.	Naziv	Uzorak	γ [kN/m ³]
1	Cesta		20,00

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POSTOJEĆE STABILNOSTI POKOSA
502 2023

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		10,81	3,06	13,12	3,06	Cesta
		13,12	3,12	10,81	3,12	
2		13,12	3,06	10,81	3,06	Klizno tijelo
		10,81	3,12	9,90	2,92	
		6,69	2,38	1,68	1,38	
		0,00	1,21	0,00	0,39	
		1,80	0,58	6,84	1,59	
		10,89	2,28	13,12	2,37	
		13,21	2,37	14,82	2,67	
		19,50	6,91	22,49	7,20	
		24,42	7,58	30,00	7,58	
		30,00	8,38	24,35	8,38	
		22,37	7,99	19,16	7,68	
		14,46	3,42	13,12	3,12	
3		1,86	0,19	6,91	1,20	Geotehnička sredina 2
		10,81	1,86	13,12	1,97	
		15,02	2,30	19,67	6,52	
		22,55	6,81	24,46	7,18	
		30,00	7,18	30,00	7,58	
		24,42	7,58	22,49	7,20	
		19,50	6,91	14,82	2,67	
		13,21	2,37	13,12	2,37	
		10,89	2,28	6,84	1,59	
		1,80	0,58	0,00	0,39	
4		0,00	0,00			Geotehnička sredina 3
		24,46	7,18	22,55	6,81	
		19,67	6,52	15,02	2,30	
		13,12	1,97	10,81	1,86	
		6,91	1,20	1,86	0,19	
		0,00	0,00	0,00	-5,00	
		30,00	-5,00	30,00	7,18	

Dodatno opterećenje

Br.	Vrsta	Vrsta djelovanja	Lokacija z [m]	Ishodište x [m]	Dužina l [m]	Širina b [m]	Kosina α [°]	Veličina	
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z
								mjerne jedinice	
1	trakasto	stalno	z = 7,70	x = 19,60	l = 2,60		0,00	10,00	kN/m ²
2	trakasto	stalno	z = 3,10	x = 10,80	l = 2,35		0,00	10,00	kN/m ²

4

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POSTOJEĆE STABILNOSTI POKOSA
502 2023

Dodatna opterećenja

Br.	Naziv
1	Opterećenje od zemljanog puta na vrhu pokosa
2	Promet

ccPotres

Horizontalni seizmički koeficijent : $K_h = 0,1150$

Vertikalni seizmički koeficijent : $K_v = 0,0575$

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

Rezultati analize stabilnosti u fazi klizanja

Proračun

Kružna klizna površina

Parametri klizne površine					
Središte :	x =	14,18 [m]	Kutovi :	$\alpha_1 =$	14,54 [°]
	z =	11,32 [m]		$\alpha_2 =$	58,57 [°]
Polumjer :	R =	6,82 [m]			
Proračun klizne površine bez optimizacije.					

Provjera stabilnosti kosine (Bishop)

Suma aktivnih sila : $F_a = 37,92$ kN/m

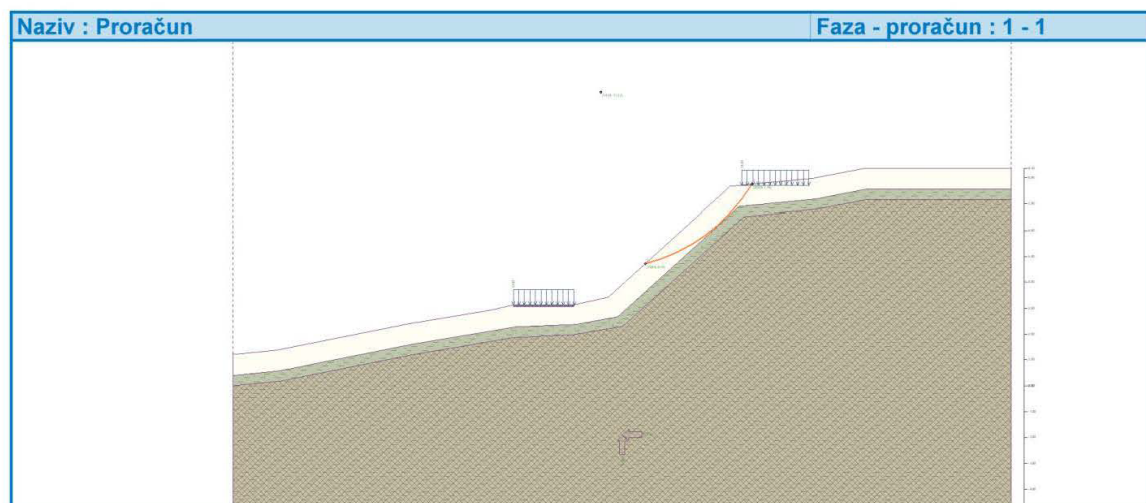
Suma pasivnih sila : $F_p = 37,20$ kN/m

Moment klizanja : $M_a = 258,60$ kNm/m

Moment otpora : $M_p = 253,69$ kNm/m

Iskoristivost : 101,9 %

Stabilnost kosine NIJE PRIHVATLJIVO



ANALIZA LOKALNE STABILNOSTI

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Proračun gravitacijskog zida

Unešeni podaci

Projekt

Datum : 7.11.2023.

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)
Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard
Zidani (kameni) zid : EN 1996-1-1 (EC6)

Analiza zida

Proračun aktivnih zemljanih pritisaka : Coulomb
Proračun pasivnih zemljanih pritisaka : Caquot-Kerisel
Proračun potresa : Mononobe-Okabe
Oblik klina tla : Proračunaj kao nakošeno
Dopušteni ekscentricitet : 0,333
Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997
Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Opterećenje vodom :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Parcijalni faktori za parametre tla (M)		
Stalna proračunska situacija		
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]
Parcijalni faktor za Poissonov koeficijent :	$\gamma_v =$	1,00 [-]

Parcijalni faktori za promijenljivo djelovanje		
Stalna proračunska situacija		
Faktor za vrijednost kombinacije :	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Faktor za česte vrijednosti :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Faktor za kvazi stalne vrijednosti :	$\psi_2 =$	0,30 [-]

Materijal konstrukcije

Jedinica težine $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Proračun betonskih konstrukcija izvršen je prema standardu EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Karakteristična tlačna čvrstoća (valjak) $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Vlačna čvrstoća $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Uzdužni čelik: B500B

Karakteristična granica popuštanja $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrija konstrukcije

Br.	Koordinata X [m]	Dubina Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,20
3	0,30	2,20
4	0,30	3,70
5	-1,70	3,70
6	-1,70	2,20
7	-1,40	2,20
8	-0,60	0,00

Ishodište [0,0] je locirano u najvišoj desnoj točki zida.

Površina profila zida = 5,20 m².

Osnovni parametri tla

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Geotehnička sredina 1		26,00	14,00	19,00	11,00	17,33
2	Geotehnička sredina 2		28,00	22,00	19,00	9,00	18,67
3	Geotehnička sredina 3		30,00	40,00	19,00	9,00	20,00
4	Drenaža		32,00	0,00	20,00	10,00	20,00

Parametri tla za proračun tlaka u stanju mirovanja

Br.	Naziv	Uzorak	Vrsta proračun	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Geotehnička sredina 1		bez kohezije	26,00	-	-	-
2	Geotehnička sredina 2		kohezivno	-	0,30	-	-
3	Geotehnička sredina 3		kohezivno	-	0,30	-	-
4	Drenaža		bez kohezije	32,00	-	-	-

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Parametri tla

Geotehnička sredina 1

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 17,33^\circ$
Tlo : bez kohezije
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geotehnička sredina 2

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 18,67^\circ$
Tlo : kohezivno
Poissonov koeficijent : $\nu = 0,30$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geotehnička sredina 3

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 20,00^\circ$
Tlo : kohezivno
Poissonov koeficijent : $\nu = 0,30$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Drenaža

Jedinica težine : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 20,00^\circ$
Tlo : bez kohezije
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

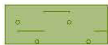
Zapunjenje

Dodijeljeno tlo : Drenaža
Kosina = $60,00^\circ$

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	0,80	0,00 .. 0,80	Geotehnička sredina 1	
2	0,40	0,80 .. 1,20	Geotehnička sredina 2	
3	-	1,20 .. ∞	Geotehnička sredina 3	

Temelj

Vrsta temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Br.	Koordinate x [m]	Dubina z [m]
1	0,00	0,00
2	0,50	0,00
3	4,00	-2,00
4	5,00	-2,00

Ishodište [0,0] je locirano na desnom gornjem rubu konstrukcije.

Pozitivna koordinata +z ima smjer prema dolje.

Utjecaj vode

TPV iza konstrukcije se nalazi na dubini 2,00 m

Uzgon u temeljnoj stopi zbog različitih pritisakanije uzet u obzir.

Unos površinskih dodatnih opterećenja

Br.	Dodatno opterećenje novo	Dodatno opterećenje promijeni	Djelovanje	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Dužina l [m]	Dubina z [m]
1	Da		stalno	10,00		4,40	2,70	na terenu

Br.	Naziv
1	Zemljani put

Otpornost na prednjem licu konstrukcije

Otpornost na prednjem licu konstrukcije: u stanju mirovanja

Tlo na prednjem licu konstrukcije - Geotehnička sredina 3

Debljina tla ispred konstrukcije h = 1,50 m

Teren ispred konstrukcije je ravan.

Potres

Faktor horizontalnog ubrzanja $K_h = 0,1150$

Faktor vertikalnog ubrzanja $K_v = 0,0575$

Koef. za izračun točke primjene $k_H = 0,33$

Voda ispod TPV je ograničena.

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

Omogućeno je slobodno pomicanje zida. Zbog toga su pretpostavljeni aktivni pritisci tla.

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Provjera Br. 1

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F _{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F _{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Koef. prevrt.	Koef. klizanje	Koef. naprezanje
Težina - zid	0,00	-1,47	119,60	1,07	1,000	1,000	1,350
Potres - konstr.	13,75	-1,47	-6,88	1,07	1,000	1,000	1,000
FF otpornost prednjeg lica	-9,16	-0,50	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Težina - zemljani klin	0,00	-1,89	2,53	1,79	1,000	1,000	1,000
Potres - klin tla	0,35	-1,84	-0,18	1,80	1,000	1,000	1,000
Aktivni pritisak	31,40	-2,17	24,36	1,85	1,000	1,000	1,000
Pritisak od vode	14,45	-0,57	0,00	1,70	1,000	1,000	1,000
Pritisak uzgona	0,00	-3,70	0,00	1,70	1,000	1,000	1,000
Potres - akt.pritisak	44,84	-1,23	22,82	2,43	1,000	1,000	1,000
Zemljani put	4,68	-2,43	3,19	1,85	1,000	1,000	1,000

Provjera cijelog zida

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpora $M_{res} = 231,58$ kNm/m

Moment prevrtanja $M_{ovr} = 159,39$ kNm/m

Zid za prevrtanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Provjera na klizanje

Horizontalna sila otpora $H_{res} = 104,34$ kN/m

Aktivna horizontalna sila $H_{act} = 100,32$ kN/m

Zid za klizanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - ZID ZADOVOLJAVAJUĆI

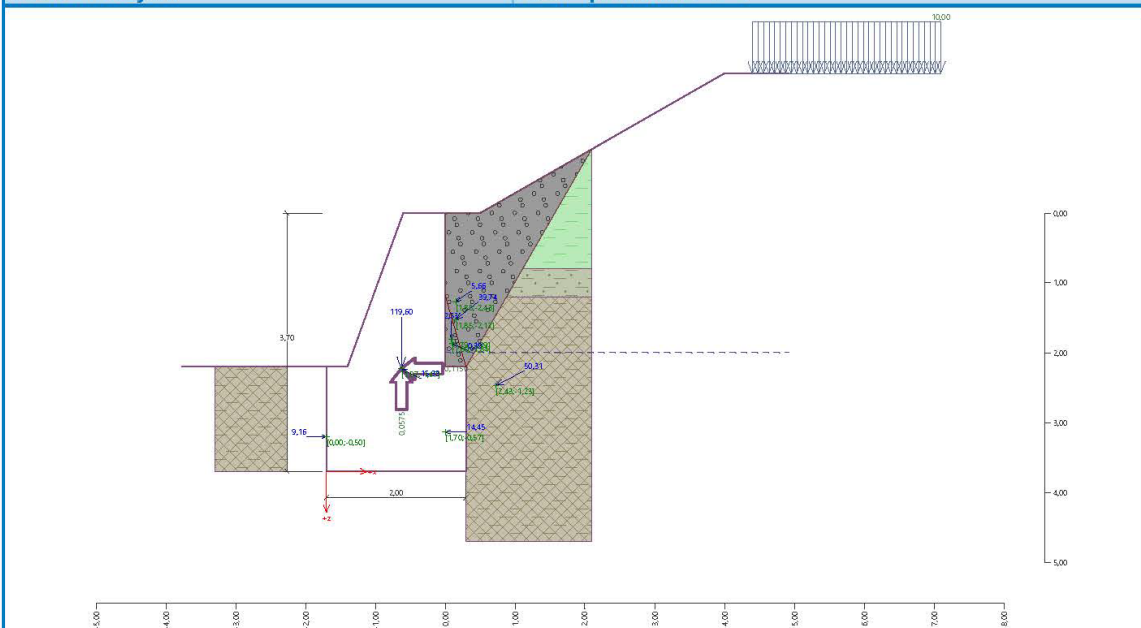
Maksimalno naprezanje u temeljnoj stopi : 189,57 kPa

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Naziv : Provjera

Faza - proračun : 1 - 1



Proračun je proveden s modificiranom vrijednosti nagiba terena β . ($\beta=24,79^\circ$, $\beta_{\text{modif}}=10,35^\circ$)

Nosivost temeljnog tla

Proračunsko opterećenje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]	Ekscentricitet [-]	Naprezanje [kPa]
1	90,18	207,30	100,32	0,218	183,46
2	93,25	165,44	100,32	0,282	189,57

Uporabno opterećenje koje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]
1	62,70	170,48	91,98

Provjera plitkog temeljenja

Unešeni podaci

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)

Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Slijeganje

Metoda proračuna : Proračun pomoću edometarskog modula

Ograničenje zone utjecaja : prema postorku Sigma,Or

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Koef. ograničenja utjecajne zone : 10,0 [%]

Plitko temeljenje

Proračun za drenirane uvjete : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Proračun uzgona : Standard

Dopušteni ekscentricitet : 0,333

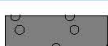
Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Parcijalni faktor za slobodnu čvrstoću :	$\gamma_v =$	1,40 [-]	

Osnovni parametri tla

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Geotehnička sredina 1		26,00	14,00	19,00	11,00	17,33
2	Geotehnička sredina 2		28,00	22,00	19,00	9,00	18,67
3	Geotehnička sredina 3		30,00	40,00	19,00	9,00	20,00
4	Drenaža		32,00	0,00	20,00	10,00	20,00

Parametri tla za proračun tlaka u stanju mirovanja

Br.	Naziv	Uzorak	Vrsta proračun	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Geotehnička sredina 1		bez kohezije	26,00	-	-	-
2	Geotehnička sredina 2		kohezivno	-	0,30	-	-
3	Geotehnička sredina 3		kohezivno	-	0,30	-	-
4	Drenaža		bez kohezije	32,00	-	-	-

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Parametri tla

Geotehnička sredina 1

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
Edometarski modul : $E_{oed} = 4,00 \text{ MPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geotehnička sredina 2

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$
Edometarski modul : $E_{oed} = 6,00 \text{ MPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geotehnička sredina 3

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 40,00 \text{ kPa}$
Edometarski modul : $E_{oed} = 10,00 \text{ MPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Drenaža

Jedinica težine : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometarski modul : $E_{oed} = 40,00 \text{ MPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Temelj

Vrsta temelja: trakasti temelj

Dubina od originalne razine terena $h_z = 3,70 \text{ m}$
Dubina temelja $d = 1,50 \text{ m}$
Debljina temelja $t = 1,50 \text{ m}$
Nagib konačne razine terena $s_1 = 0,00^\circ$
Nagib dna temelja $s_2 = 0,00^\circ$

Preopterećenje

Vrsta: unesena jedinična težina
Jedinica težine tla iznad temelja $= 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrija konstrukcije

Vrsta temelja: trakasti temelj

Ukupna dužina trakastog temelja $= 10,00 \text{ m}$
Širina trakastog temelja (x) $= 2,00 \text{ m}$
Širina stupa u x smjeru $= 0,10 \text{ m}$

Uneseno opterećenje je uzeto po jedinici dužine kontinuiranog razmaka temelja.

Volumen trakastog temelja $= 3,00 \text{ m}^3/\text{m}$
Volumen iskopa $= 3,00 \text{ m}^3/\text{m}$
Volumen zapunjenja $= 0,00 \text{ m}^3/\text{m}$

Materijal konstrukcije

Jedinica težine $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Proračun betonskih konstrukcija izvršen je prema standardu EN 1992-1-1 (EC2).

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Beton: C 20/25

Karakteristična tlačna čvrstoća (valjak) $f_{ck} = 20,00$ MPa

Vlačna čvrstoća $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul elastičnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Uzdužni čelik: B500B

Karakteristična granica popuštanja $f_{yk} = 500,00$ MPa

Poprečni čelik: B500B

Karakteristična granica popuštanja $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	0,80	0,00 .. 0,80	Geotehnička sredina 1	
2	0,40	0,80 .. 1,20	Geotehnička sredina 2	
3	-	1,20 .. ∞	Geotehnička sredina 3	

Opterećenje

Br.	Opterećenje		Naziv	Vrsta	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	novo	promijeni					
1	Da		LC 1	Proračun	168,30	-60,30	-100,32
2	Da		LC 2	Proračun	126,44	-57,23	-100,32
3	Da		LC 3	Uporabno	131,48	-75,28	-91,98

Razina podzemne vode

Razina podzemne vode je na dubini 2,00 m od originalnog terena.

Globalne postavke

Vrsta proračuna : proračun za drenirane uvjete

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

Provjera nosivosti i ekscentriciteta

Provjera slučaja opterećenja

Naziv	Vlast. tež. u korist	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Iskoristivost [%]	Zadovoljava
LC 1	Da	-0,44	0,00	183,46	338,59	54,18	Da
LC 1	Ne	-0,44	0,00	183,46	338,59	54,18	Da
LC 2	Da	-0,56	0,00	189,57	224,79	84,34	Da
LC 2	Ne	-0,56	0,00	189,57	224,79	84,34	Da

Proračun provedena s automatskim izborom najnepovoljnijih slučajeva opterećenja.

Proračunata vlastita težina trakastog temelja $G = 39,00$ kN/m

Proračunata težina preopterećenja $Z = 0,00$ kN/m

Provjera vertikalne nosivosti

Oblik kontaktnog naprezanja : pravokutnik

Najnepovoljniji slučaj opterećenja Br. 2. (LC 2)

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Parametri klizne površine ispod temelja:

Dubina klizne površine $z_{sp} = 3,17$ m

Dužina klizne površine $l_{sp} = 9,57$ m

Proračunska nosivost temeljnog tla $R_d = 224,79$ kPa

Ekstremno kontaktno naprezanje $\sigma = 189,57$ kPa

Nosivost u vertikalnom smjeru ZADOVOLJAVAJUĆI

Provjera ekscentriciteta opterećenja

Maks. ekscentricitet u smjeru duljine baze $e_x = 0,282 < 0,333$

Maks. ekscentricitet u smjeru širine baze $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. sveukupni ekscentricitet $e_t = 0,282 < 0,333$

Ekscentričnost opterećenja ZADOVOLJAVAJUĆI

Provjera horizontalne nosivosti

Najnepovoljniji slučaj opterećenja Br. 2. (LC 2)

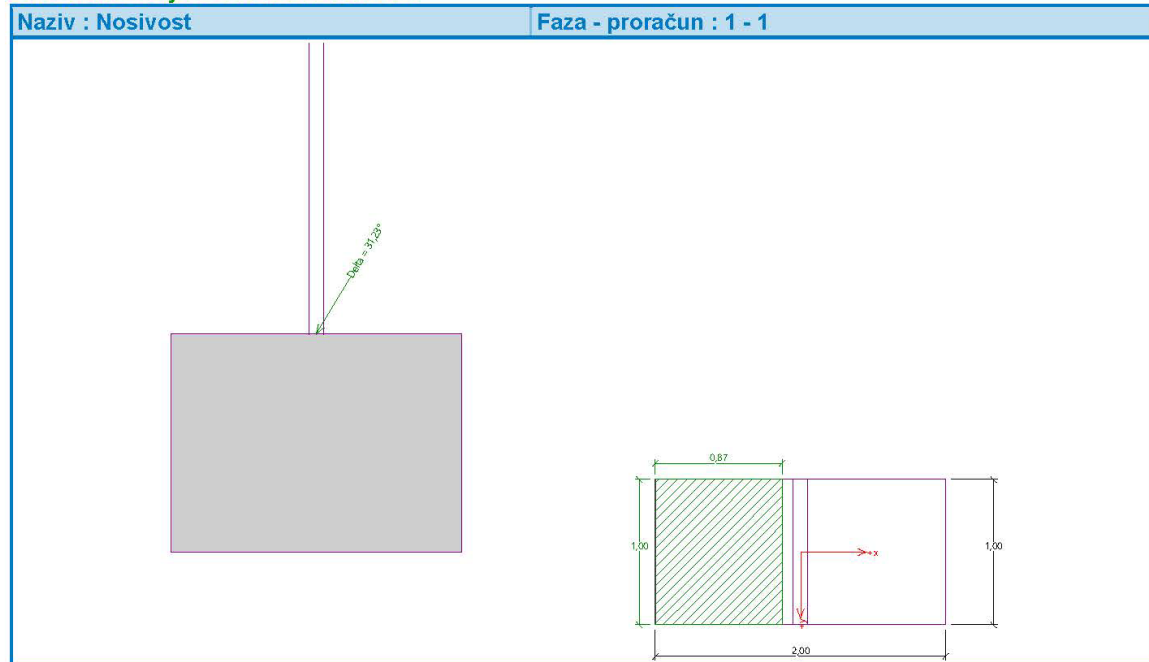
Otpor zemlje: nije uzet u obzir

Horizontalna nosivost $R_{dh} = 104,34$ kN

Ekstremna horizontalna sila $H = 100,32$ kN

Nosivost u horizontalnom smjeru ZADOVOLJAVAJUĆI

Nosivost temelja ZADOVOLJAVAJUĆI

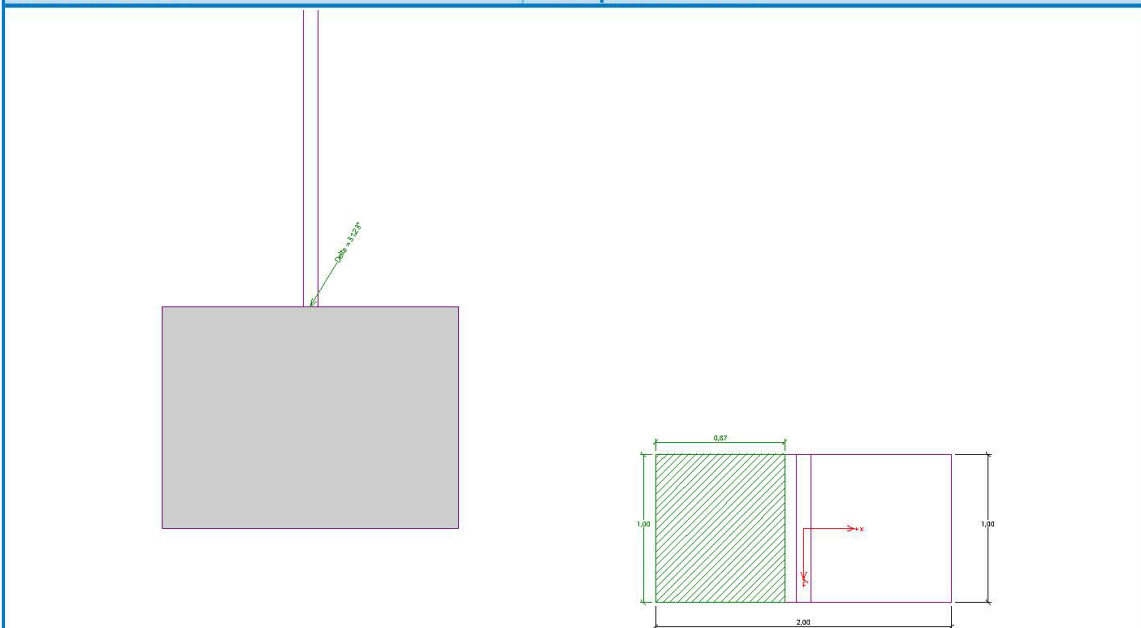


ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Naziv : Nosivost

Faza - proračun : 1 - 1



Provjera slijeganja i rotacije

Slijeganje i rotacija temelja - unos podataka

Proračun provedena s automatskim izborom najnepovoljnijih slučajeva opterećenja.

Proračun proveden s uzetim koeficijentom κ_1 (utjecaj dubine temelja).

Naprezanje na temeljnoj stopi je uzeto u obzir od konačne razine tla.

Proračunata vlastita težina trakastog temelja $G = 39,00 \text{ kN/m}$

Proračunata težina preopterećenja $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Slijeganje sred.točke longitudinalnog ruba $= 7,4 \text{ mm}$

Slijeganje sred.točke transverzalnog ruba 1 $= 17,2 \text{ mm}$

Slijeganje sred.točke transverzalnog ruba 2 $= -0,9 \text{ mm}$

(1-maks.rub u tlaku; 2-min.rub u tlaku)

Slijeganje i rotacija temelja - rezultati

Čvrstoća temelja:

Izračunate težine prosječnog modula deformacije $E_{\text{def}} = 7,43 \text{ MPa}$

Temelj je krut u longitudinalnom smjeru ($k=1703,73$)

Temelj je krut u smjeru širine ($k=13629,81$)

Provjera ekscentriciteta opterećenja

Maks. ekscentricitet u smjeru duljine baze $e_x = 0,184 < 0,333$

Maks. ekscentricitet u smjeru širine baze $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. sveukupni ekscentricitet $e_t = 0,184 < 0,333$

Ekscentričnost opterećenja ZADOVOLJAVAJUĆI

Ukupno slijeganje i rotacija temelja:

Slijeganje temelja $= 12,1 \text{ mm}$

11

[GE05 - Gravitacijski zid | verzija 5.2021.73.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

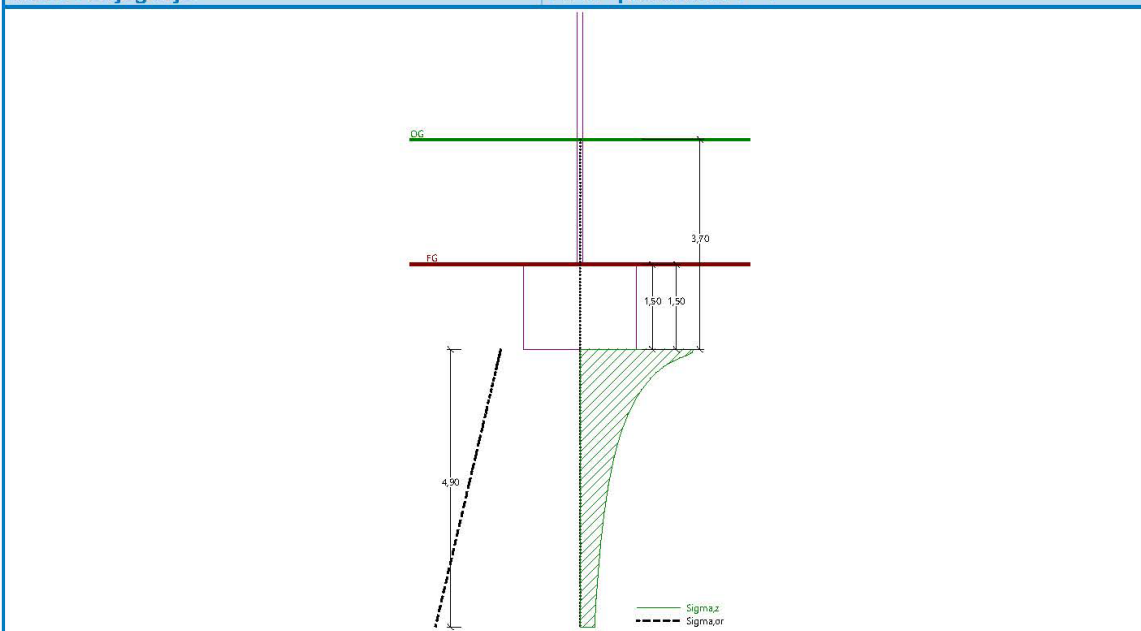
SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Dubina utjecajne zone = 4,90 m

Rotacija u smjeru širine = 9,076 (tan*1000); (5,2E-01 °)

Naziv : Slijeganje

Faza - proračun : 1 - 1



Dimenzioniranje konstrukcije

Proračun provedena s automatskim izborom najnepovoljnijih slučajeva opterećenja.

Provjera longitudinalne armature temelja u x smjeri

10 prof. 16,0 mm, zašt. sloj 40,0 mm

Širina poprečnog presjeka = 1,00 m

Dubina poprečnog presjeka = 1,50 m

Omjer armature $\rho = 0,14 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Pozicija neutralne osi $x = 0,08 m < 0,90 m = x_{max}$

Konačni moment $M_{Rd} = 1240,66 kNm > 72,87 kNm = M_{Ed}$

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

Normalna sila u stupu = 131,48 kN

Maksimalna otpornost u osegu stupa

Sila prenošena u temeljno tlo = 6,57 kN

Sila prenošena čvrstoćom temelja na posmik = 124,90 kN

Uzet u obzir opseg stupa $u_0 = 2,00 m$

Otpor na posmik u opsegu stupa $V_{Ed,max} = 0,28 MPa$

Otpornost na opsegu stupa $V_{Rd,max} = 2,94 MPa$

Kritični presjek bez posmične armature

Sila prenošena u temeljno tlo = 102,03 kN

Sila prenošena čvrstoćom temelja na posmik = 29,45 kN

Udaljenost presjeka od stupa = 0,73 m

Opseg presjeka $u = 2,00 m$

Posmično naprezanje na presjeku $V_{Ed} = 0,03 MPa$

12

[GEO5 - Gravitacijski zid | verzija 5.2021.73.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

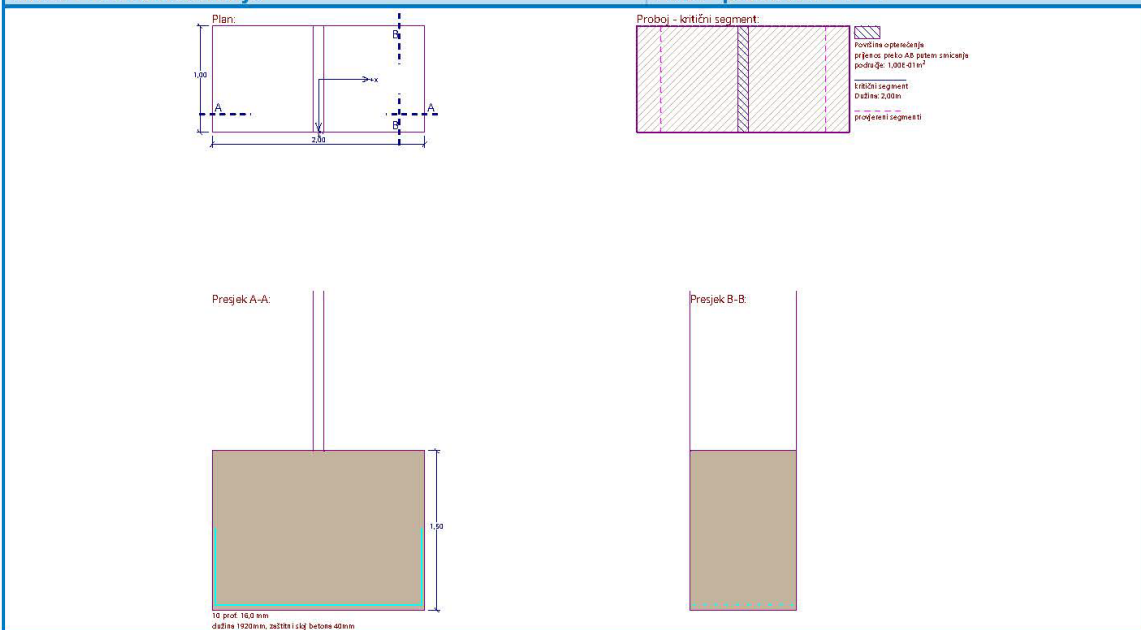
SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Otpornost na posmik presjeka bez posmične armature $v_{Rd,c} = 1,01 \text{ MPa}$

Temeljna stopa za proboj ZADOVOLJAVAJUĆI

Naziv : Dimenzioniranje

Faza - proračun : 1 - 1



Dimenzioniranje zida

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. posmična sila
Težina - zid	0,00	-0,87	44,25	0,82	1,000	1,000	1,000
Potres - konstr.	5,09	-0,87	-2,54	0,82	1,000	1,000	1,000
Aktivni pritisak	25,93	-0,61	7,73	1,33	1,000	1,000	1,000
Pritisak od vode	0,00	-2,00	0,00	1,33	1,000	1,000	1,000
Potres - akt.pritisak	17,58	-0,67	5,19	1,33	1,000	1,000	1,000
Zemljani put	4,43	-0,97	1,32	1,33	1,000	1,000	1,000

Provjera zida na čvoru konstrukcije 2,00 m od vrha zida

Dubina poprečnog presjeka $h = 1,33 \text{ m}$

Konačna posmična sila $V_{Rd} = 604,14 \text{ kN/m} > 53,03 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Konačna tlačna sila $N_{Rd} = 6456,21 \text{ kN/m} > 55,95 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Konačni moment $M_{Rd} = 36,96 \text{ kNm/m} > 20,17 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Nosivost poprečnog presjeka ZADOVOLJAVAJUĆI

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Proračun lokalne stabilnosti kosine

Unos podataka

Projekt

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Analiza stabilnosti

Proračun potresa : Standard

Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Opterećenje vodom :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Granice slojeva

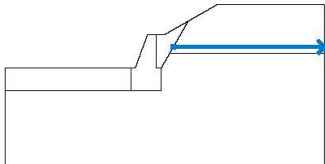
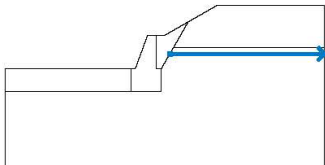
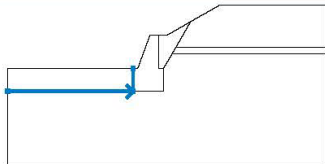
Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-2,20	-1,70	-2,20	-1,40	-2,20
		-0,60	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
		2,10	0,91	4,00	2,00	11,10	2,00
2		-1,70	-3,70	0,30	-3,70	0,30	-2,20
		0,88	-1,20	1,11	-0,80	2,10	0,91
3		0,00	0,00	0,00	-2,20	0,30	-2,20

14

[GEO5 - Gravitacijski zid | verzija 5.2021.73.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		1,11	-0,80	11,10	-0,80		
5		0,88	-1,20	11,10	-1,20		
6		-10,00	-3,70	-1,70	-3,70	-1,70	-2,20

Parametri tla - efektivno stanje naprezanja

Br.	Naziv	Uzorak	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Geotehnička sredina 1		26,00	14,00	19,00
2	Geotehnička sredina 2		28,00	22,00	19,00
3	Geotehnička sredina 3		30,00	40,00	19,00
4	Drenaža		32,00	0,00	20,00

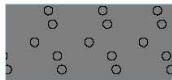
Parametri tla - uzgon

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Geotehnička sredina 1		21,00		
2	Geotehnička sredina 2		19,00		

15

[GE05 - Gravitacijski zid | verzija 5.2021.73.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK doo	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
DRINSKA 21	ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
10000 ZAGREB	502 2023

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
3	Geotehnička sredina 3		19,00		
4	Drenaža		20,00		

Parametri tla

Geotehnička sredina 1

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 14,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 21,00$ kN/m³

Geotehnička sredina 2

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 22,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

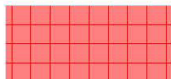
Geotehnička sredina 3

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 40,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Drenaža

Jedinica težine : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Kruta tijela

Br.	Naziv	Uzorak	γ [kN/m ³]
1	Materijal konstrukcije		23,00

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		11,10	-0,80	11,10	2,00	Geotehnička sredina 1
		4,00	2,00	2,10	0,91	
		1,11	-0,80			
2		11,10	-1,20	11,10	-0,80	Geotehnička sredina 2
		1,11	-0,80	0,88	-1,20	
3		0,00	-2,20	0,30	-2,20	Drenaža
		0,88	-1,20	1,11	-0,80	
		2,10	0,91	0,50	0,00	
		0,00	0,00			
4		-1,70	-3,70	0,30	-3,70	Materijal konstrukcije
		0,30	-2,20	0,00	-2,20	
		0,00	0,00	-0,60	0,00	
		-1,40	-2,20	-1,70	-2,20	
5		-1,70	-3,70	-1,70	-2,20	Geotehnička sredina 3
		-10,00	-2,20	-10,00	-3,70	
6		-10,00	-3,70	-10,00	-8,70	Geotehnička sredina 3
		11,10	-8,70	11,10	-1,20	
		0,88	-1,20	0,30	-2,20	
		0,30	-3,70	-1,70	-3,70	

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Dodatno opterećenje

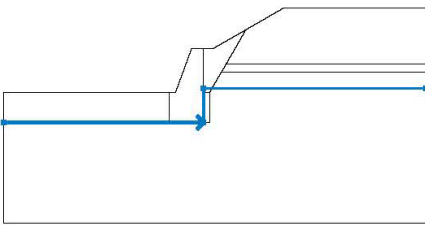
Br.	Vrsta	Vrsta djelovanja	Lokacija z [m]	Ishodište x [m]	Dužina l [m]	Širina b [m]	Kosina α [°]	q, q ₁ , f, F, x	Veličina q ₂ , z	mjerne jedinice
1	trakasto	stalno	na terenu	x = 4,40	l = 2,70		0,00	10,00		kN/m ²

Dodatna opterećenja

Br.	Naziv
1	Zemljani put

Voda

Vrsta vode : TPV

Br.	TPV lokacija	Koordinate točaka TPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-3,70	0,00	-3,70	0,00	-2,00
		11,10	-2,00				

Potres

Horizontalni seizmički koeficijent : $K_h = 0,1150$

Vertikalni seizmički koeficijent : $K_v = 0,0575$

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

Rezultati analize lokalne stabilnosti

Proračun 1

Kružna klizna površina

Parametri klizne površine					
Središte :	x =	-0,65 [m]	Kutovi :	$\alpha_1 =$	-36,02 [°]
	z =	4,44 [m]		$\alpha_2 =$	72,71 [°]
Polumjer :	R =	8,21 [m]			
Klizna površina nakon optimizacije.					

Provjera stabilnosti kosine (Bishop)

Suma aktivnih sila : $F_a = 265,69$ kN/m

Suma pasivnih sila : $F_p = 709,70$ kN/m

Moment klizanja : $M_a = 2181,34$ kNm/m

Moment otpora : $M_p = 5826,63$ kNm/m

Iskoristivost : 37,4 %

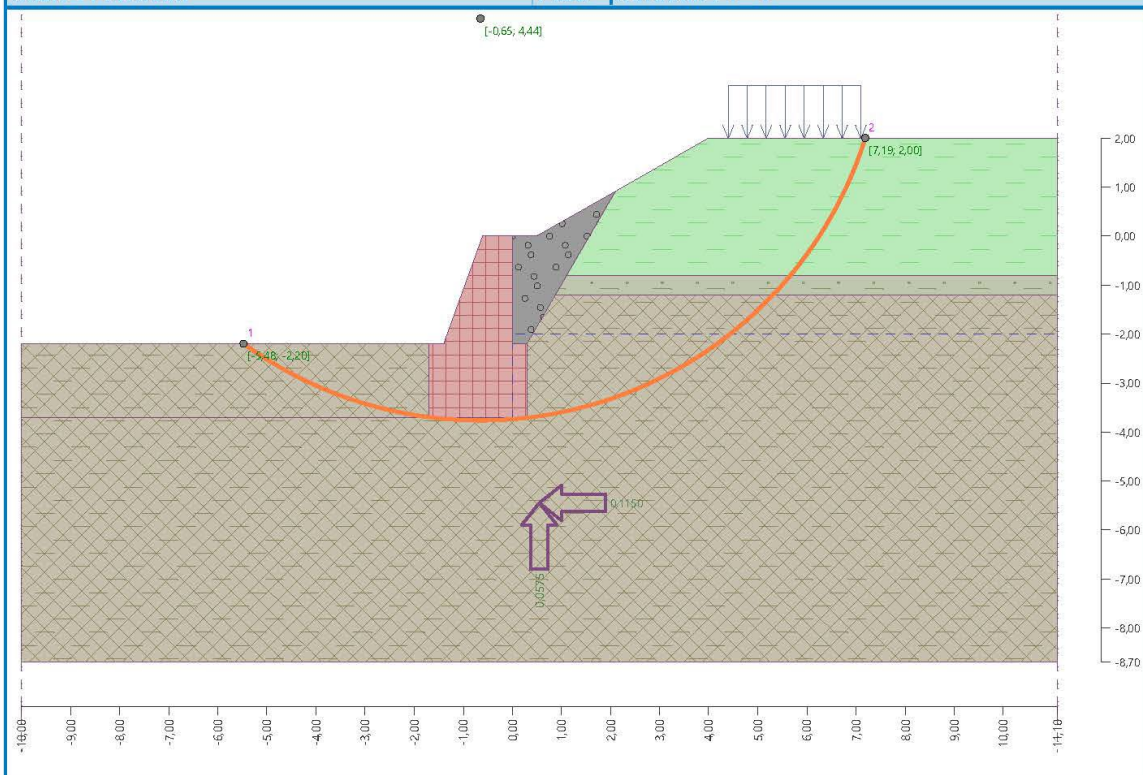
Stabilnost kosine PRIHVATLJIVO

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA POTPORNE KONSTRUKCIJE
502 2023

Naziv : Proračun

Faza - proračun : 1 - 1



19

[GEO5 – Gravitacijski zid | verzija 5.2021.73.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ANALIZA GLOBALNE STABILNOSTI

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
502 2023

Proračun stabilnosti kosine

Unos podataka

Projekt

Datum : 9.11.2023.

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Analiza stabilnosti

Proračun potresa : Standard

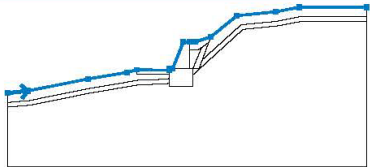
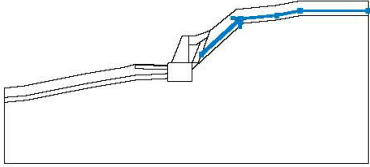
Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Opterećenje vodom :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Granice slojeva

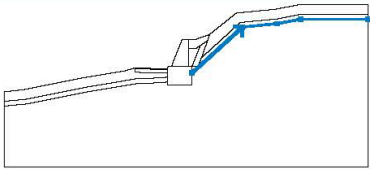
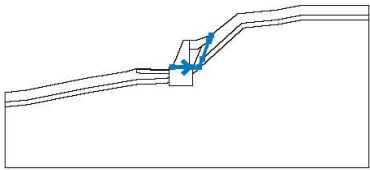
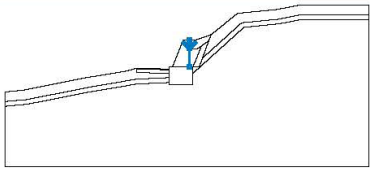
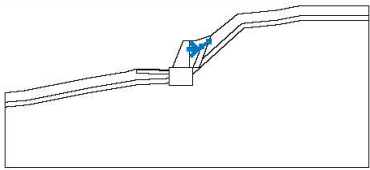
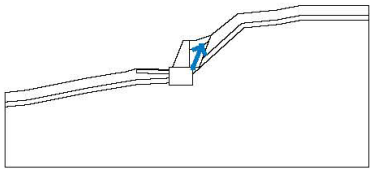
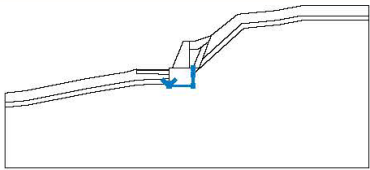
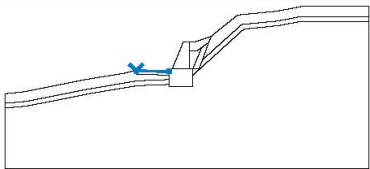
Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	1,21	1,68	1,38	6,69	2,38
		9,96	2,93	10,80	3,16	13,50	3,10
		13,50	3,17	13,53	3,28	13,80	3,28
		14,68	5,48	15,20	5,48	15,70	5,48
		16,98	5,92	19,16	7,68	22,37	7,99
		24,39	8,38	30,00	8,38		
2		16,27	3,98	19,50	6,91	22,49	7,20
		24,42	7,58	30,00	7,58		

1

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

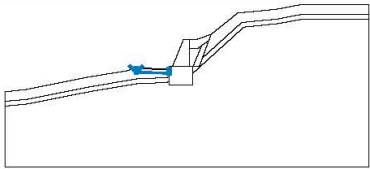
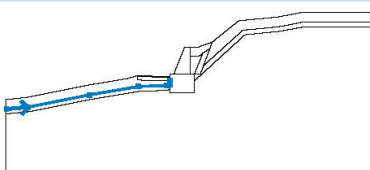
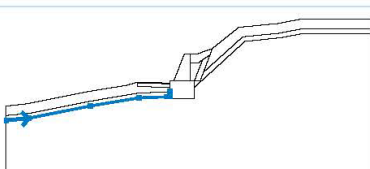
ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
502 2023

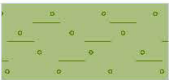
Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		15,50	2,74	19,67	6,52	22,55	6,81
		24,46	7,18	30,00	7,17		
4		13,80	3,28	15,20	3,28	15,50	3,28
		16,00	3,28	16,27	3,98	16,79	5,41
		16,87	5,62	16,98	5,92		
5		15,20	5,48	15,20	4,78	15,20	3,28
6		15,20	4,78	15,86	4,78	16,20	5,01
		16,79	5,41				
7		15,50	3,28	16,20	5,01		
8		13,50	2,02	13,50	1,78	15,50	1,78
		15,50	2,74	15,50	3,28		
9		10,80	3,16	10,80	3,10	13,50	3,04
		13,50	3,10				

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		10,80	3,10	10,80	2,80	13,50	2,74
		13,50	3,04				
11		0,00	0,42	1,80	0,58	6,84	1,59
		10,89	2,28	13,21	2,37	13,50	2,42
		13,50	2,74				
12		0,00	0,03	1,86	0,19	6,91	1,20
		10,93	1,88	13,26	1,97	13,50	2,02
		13,50	2,42				

Parametri tla - efektivno stanje naprezanja

Br.	Naziv	Uzorak	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Geotehnička sredina 1		26,00	14,00	19,00
2	Geotehnička sredina 2		28,00	22,00	19,00
3	Geotehnička sredina 3		30,00	40,00	19,00
4	Drenaža		30,00	0,00	19,00
5	Kameni tucanik		30,00	0,00	19,00

Parametri tla - uzgon

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Geotehnička sredina 1		19,00		

3

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK d.o.o.	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
DRINSKA 21	ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
10000 ZAGREB	502 2023

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
2	Geotehnička sredina 2		19,00		
3	Geotehnička sredina 3		19,00		
4	Drenaža		19,00		
5	Kameni tucanik		19,00		

Parametri tla

Geotehnička sredina 1

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 14,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Geotehnička sredina 2

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 22,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Geotehnička sredina 3

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 40,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Drenaža

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

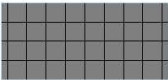
Kameni tucanik

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

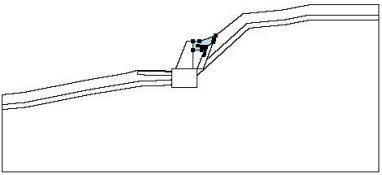
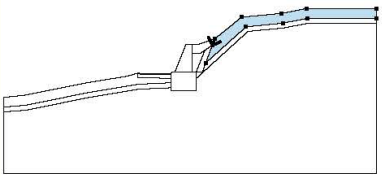
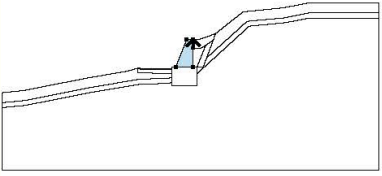
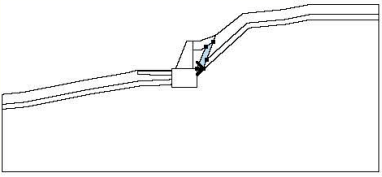
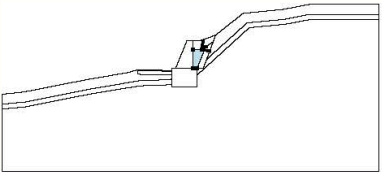
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
502 2023

Kruta tijela

Br.	Naziv	Uzorak	Y [kN/m ³]
1	Gravitacijski potporni zid		22,00
2	Cesta		20,00

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		15,86	4,78	16,20	5,01	Geotehnička sredina 1 
		16,79	5,41	16,87	5,62	
		16,98	5,92	15,70	5,48	
		15,20	5,48	15,20	4,78	
2		16,87	5,62	16,79	5,41	Geotehnička sredina 1 
		16,27	3,98	19,50	6,91	
		22,49	7,20	24,42	7,58	
		30,00	7,58	30,00	8,38	
		24,39	8,38	22,37	7,99	
		19,16	7,68	16,98	5,92	
3		15,20	4,78	15,20	5,48	Gravitacijski potporni zid 
		14,68	5,48	13,80	3,28	
		15,20	3,28			
4		15,50	3,28	16,00	3,28	Geotehnička sredina 1 
		16,27	3,98	16,79	5,41	
		16,20	5,01			
5		16,20	5,01	15,86	4,78	Drenaža 
		15,20	4,78	15,20	3,28	
		15,50	3,28			

5

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

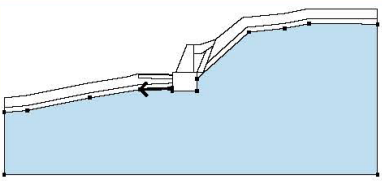
ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
6		10,80	3,10	13,50	3,04	Cesta
		13,50	3,10	10,80	3,16	
7		15,50	2,74	19,67	6,52	Geotehnička sredina 2
		22,55	6,81	24,46	7,18	
		30,00	7,17	30,00	7,58	
		24,42	7,58	22,49	7,20	
		19,50	6,91	16,27	3,98	
		16,00	3,28	15,50	3,28	
8		10,80	2,80	13,50	2,74	Kameni tucanik
		13,50	3,04	10,80	3,10	
9		13,50	2,02	13,50	1,78	Gravitacijski potporni zid
		15,50	1,78	15,50	2,74	
		15,50	3,28	15,20	3,28	
		13,80	3,28	13,53	3,28	
		13,50	3,17	13,50	3,10	
		13,50	3,04	13,50	2,74	
		13,50	2,42			
10		1,80	0,58	6,84	1,59	Geotehnička sredina 1
		10,89	2,28	13,21	2,37	
		13,50	2,42	13,50	2,74	
		10,80	2,80	10,80	3,10	
		10,80	3,16	9,96	2,93	
		6,69	2,38	1,68	1,38	
		0,00	1,21	0,00	0,42	
11		1,86	0,19	6,91	1,20	Geotehnička sredina 2
		10,93	1,88	13,26	1,97	
		13,50	2,02	13,50	2,42	
		13,21	2,37	10,89	2,28	
		6,84	1,59	1,80	0,58	
		0,00	0,42	0,00	0,03	

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 1
ANALIZA STABILNOSTI POKOSA NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
12		13,26	1,97	10,93	1,88	Geotehnička sredina 3 
		6,91	1,20	1,86	0,19	
		0,00	0,03	0,00	-4,97	
		30,00	-4,97	30,00	7,17	
		24,46	7,18	22,55	6,81	
		19,67	6,52	15,50	2,74	
		15,50	1,78	13,50	1,78	
		13,50	2,02			

Dodatno opterećenje

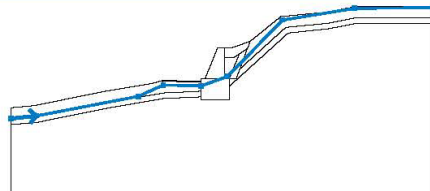
Br.	Vrsta	Vrsta djelovanja	Lokacija z [m]	Ishodište x [m]	Dužina l [m]	Širina b [m]	Kosina α [°]	q, q ₁ , f, F, x	Veličina q ₂ , z	mjerne jedinice
1	trakasto	stalno	z = 7,70	x = 19,50	l = 2,70		0,00	10,00		kN/m ²
2	trakasto	stalno	z = 3,10	x = 10,85	l = 2,60		0,00	10,00		kN/m ²

Dodatna opterećenja

Br.	Naziv
1	Opterećenje od zemljanog puta na vrhu pokosa
2	Opterećenje na cesti

Voda

Vrsta vode : TPV

Br.	TPV lokacija	Koordinate točka TPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,46	1,83	0,65	9,04	2,03
		10,81	2,83	13,50	2,77	15,37	3,42
		19,28	7,44	24,39	8,26	30,00	8,31

Potres

Horizontalni seizmički koeficijent : $K_h = 0,1150$

Vertikalni seizmički koeficijent : $K_v = 0,0575$

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

SANACIJA 2-POTPORNI ZID-od stacionaže 0+226 do 0+246 km, duljine 20 m'

SLOJ	Kut unutrašnjeg trenja (karakteristični) Φ [°]	Kut unutrašnjeg trenja (projektni) Φ_d [°]	Kohezija (karakteristična) c [kPa]	Kohezija (projektna) c_d [kPa]	Zapreminska težina γ [kN/m ³]
GEOTEHNIČKA SREDINA 1 (CL)	24	19.6	12	9.6	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 2 (ML)	23	18.7	24	19.2	19
GEOTEHNIČKA SREDINA 3 (lapor)	23	18.7	28	22.4	19

tablica 4.2. parametri tla za geotehničku sredinu, karakteristični presječni profil

Navedni presječni profil razmatra naponsko deformacijsko stanje potpornog zida navedenih dimenzija koji će se temeljiti u materijalu opisanoj kao geotehnička sredina 3.

Nadtemeljni zid je najmanje visine 1.49 m, a najveće 1.66m, odnosno prosječne visine 1.57 m. Visina karakterističnog presjeka je 1.65 m. Širina nadtemelnog zida je 0.4 m.

Temeljna stopa je visine 0.5 m, širine 3.1 m, dok su dimenzija pasivne podupore 1.15 m visina, te 0.5 m širina.

Navedeni presjek izvodi se s nizbriježne strane ceste, od stacionaže 0+226 km do 0+246 km, duljine 20 m', u 8 podjednakih kampada od 2.5 m'.

POVRATNA ANALIZA

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Proračun stabilnosti kosine

Unos podataka

Projekt

Datum : 10.11.2023.

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Analiza stabilnosti

Proračun potresa : Standard

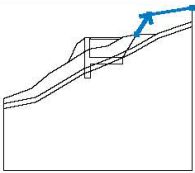
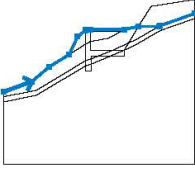
Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Opterećenje vodom :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

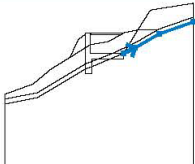
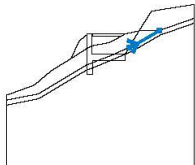
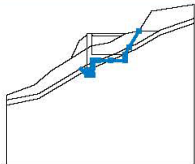
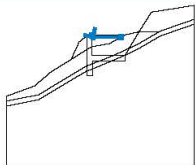
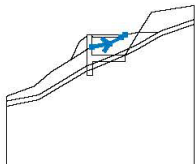
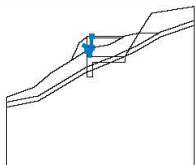
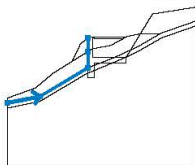
Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Granice slojeva

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,76	6,02	11,77	7,62	15,27	8,17
2		0,00	0,80	2,25	1,62	3,66	2,81
		5,24	3,78	5,90	5,21	6,52	5,69
		6,52	5,77	6,92	5,77	9,62	5,77
		10,76	6,02	12,38	6,02	12,50	6,09
		15,27	7,05				

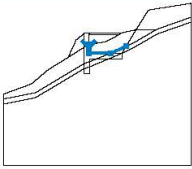
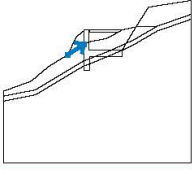
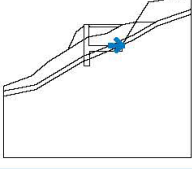
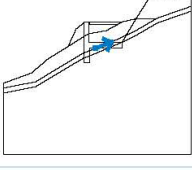
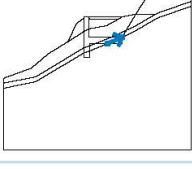
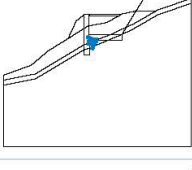
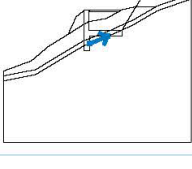
ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		9,63	4,12	10,55	4,57	12,50	5,69
		15,27	6,65				
4		9,97	4,70	10,55	4,97	12,38	6,02
5		6,52	2,86	6,52	2,47	7,02	2,47
		7,02	3,02	7,02	3,44	7,02	3,62
		7,47	3,62	8,44	3,62	9,63	3,62
		9,63	4,12	9,97	4,70	10,76	6,02
6		6,92	5,77	7,03	5,60	9,33	5,60
7		6,92	4,81	8,37	5,07	9,33	5,60
		9,62	5,77				
8		6,52	4,59	6,92	4,81	6,92	5,77
9		0,00	0,40	2,60	0,92	6,52	3,26
		6,52	4,59	6,52	5,69		

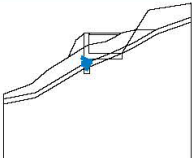
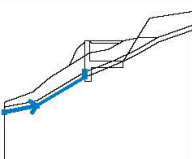
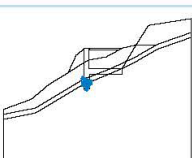
ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

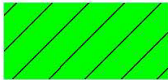
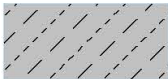
Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		6,92	4,81	6,92	4,59	6,92	4,12
		8,74	4,12	9,97	4,70		
11		5,24	3,78	6,52	4,59		
12		8,74	4,12	9,63	4,12		
13		7,47	3,62	8,74	4,12		
14		8,44	3,62	9,63	4,12		
15		7,02	3,44	7,47	3,62		
16		7,02	3,02	8,44	3,62		

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
17		6,52	3,26	7,02	3,44		
18		0,00	0,00	2,60	0,52	6,52	2,86
		6,52	3,26				
19		6,52	2,86	7,02	3,02		

Parametri tla - efektivno stanje naprezanja

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA		30,00	0,00	20,00
2	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL		21,00	12,00	19,00
3	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML		23,00	24,00	19,00
4	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR		23,00	28,00	19,00
5	NASIP / klizno tijelo		17,00	8,00	19,00

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Parametri tla - uzgon

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA		20,00		
2	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL		20,00		
3	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML		20,00		
4	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR		20,00		
5	NASIP / klizno tijelo		20,00		

Parametri tla

KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Jedinica težine : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 24,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 28,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

NASIP / klizno tijelo

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³

5

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

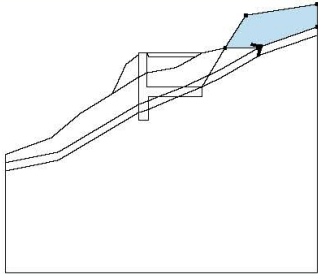
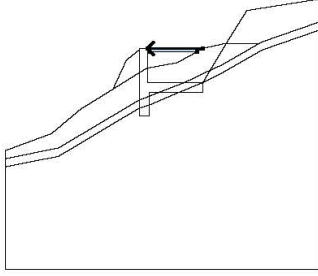
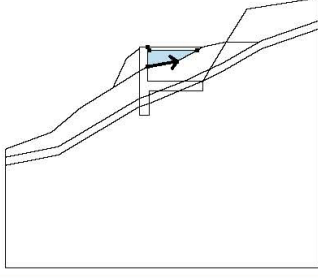
SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Kruta tijela

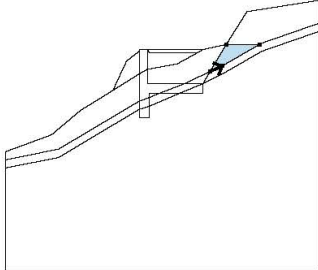
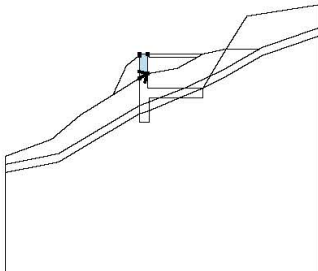
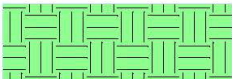
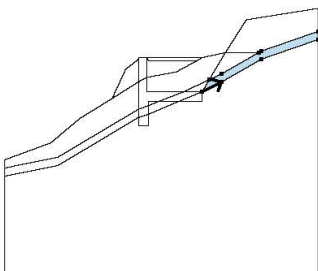
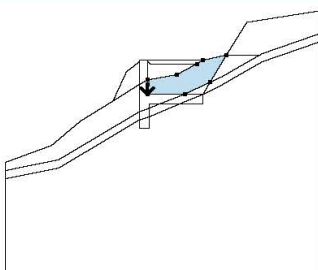
Br.	Naziv	Uzorak	γ [kN/m ³]
1	POTPORNA KONSTRUKCIJA		25,00

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		12,38	6,02	12,50	6,09	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		15,27	7,05	15,27	8,17	
		11,77	7,62	10,76	6,02	
2		9,62	5,77	6,92	5,77	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA 
		7,03	5,60	9,33	5,60	
3		6,92	4,81	8,37	5,07	NASIP / klizno tijelo 
		9,33	5,60	7,03	5,60	
		6,92	5,77			

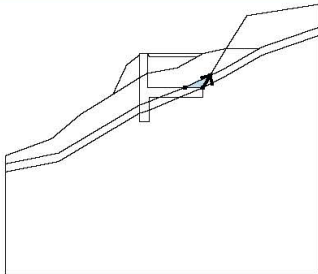
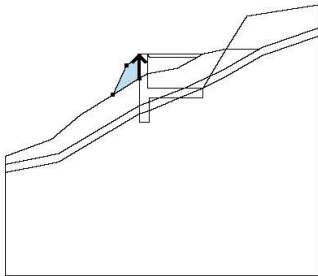
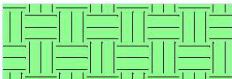
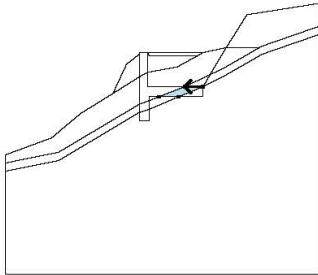
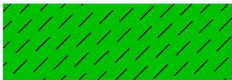
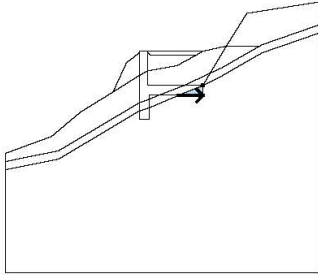
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
4		9,97	4,70	10,55	4,97	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		12,38	6,02	10,76	6,02	
5		6,52	4,59	6,92	4,81	NASIP / klizno tijelo 
		6,92	5,77	6,52	5,77	
		6,52	5,69			
6		9,63	4,12	10,55	4,57	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		12,50	5,69	15,27	6,65	
		15,27	7,05	12,50	6,09	
		12,38	6,02	10,55	4,97	
		9,97	4,70			
7		6,92	4,59	6,92	4,12	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		8,74	4,12	9,97	4,70	
		10,76	6,02	9,62	5,77	
		9,33	5,60	8,37	5,07	
		6,92	4,81			

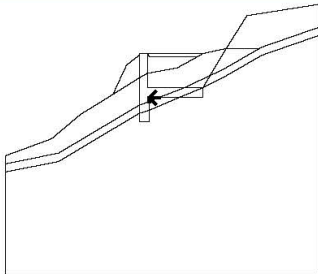
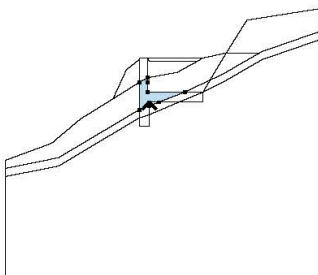
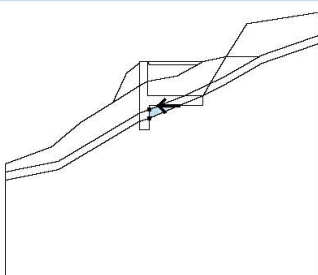
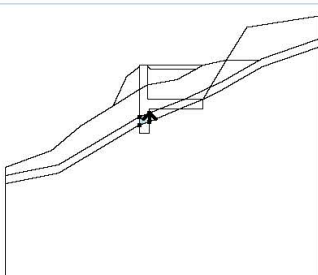
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
8		9,63	4,12	9,97	4,70	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		8,74	4,12			
9		6,52	4,59	6,52	5,69	NASIP / klizno tijelo 
		5,90	5,21	5,24	3,78	
10		9,63	4,12	8,74	4,12	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		7,47	3,62	8,44	3,62	
11		8,44	3,62	9,63	3,62	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR 
		9,63	4,12			

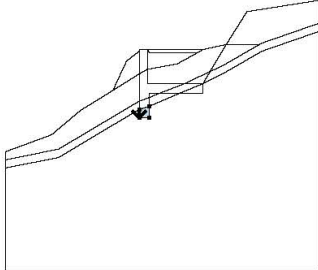
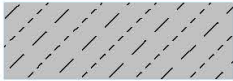
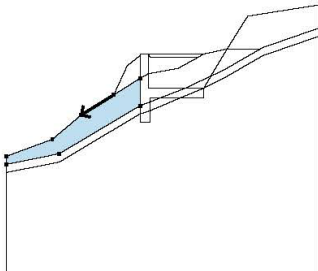
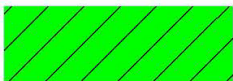
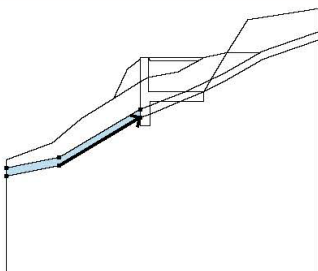
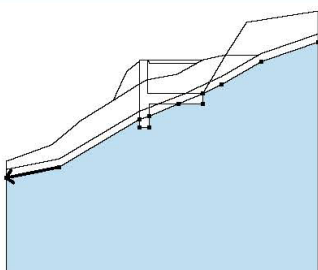
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
12		7,47	3,62	7,02	3,62	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		7,02	3,44			
13		7,02	3,44	7,02	3,62	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		7,47	3,62	8,74	4,12	
		6,92	4,12	6,92	4,59	
		6,92	4,81	6,52	4,59	
		6,52	3,26			
14		8,44	3,62	7,47	3,62	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		7,02	3,44	7,02	3,02	
15		7,02	3,02	7,02	3,44	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		6,52	3,26	6,52	2,86	

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
16		6,52	2,86	6,52	2,47	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR 
		7,02	2,47	7,02	3,02	
17		5,24	3,78	3,66	2,81	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		2,25	1,62	0,00	0,80	
		0,00	0,40	2,60	0,92	
		6,52	3,26	6,52	4,59	
18		2,60	0,52	6,52	2,86	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		6,52	3,26	2,60	0,92	
		0,00	0,40	0,00	0,00	
19		2,60	0,52	0,00	0,00	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR 
		0,00	-5,00	15,27	-5,00	
		15,27	6,65	12,50	5,69	
		10,55	4,57	9,63	4,12	
		9,63	3,62	8,44	3,62	
		7,02	3,02	7,02	2,47	
		6,52	2,47	6,52	2,86	

Dodatno opterećenje

Br.	Vrsta	Vrsta djelovanja	Lokacija z [m]	Ishodište x [m]	Dužina l [m]	Širina b [m]	Kosina α [°]	Veličina		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	mjerne jedinice
1	trakasto	promjenljivo	na terenu	x = 7,05	l = 2,50		0,00	10,00		kN/m ²

Dodatna opterećenja

										10
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

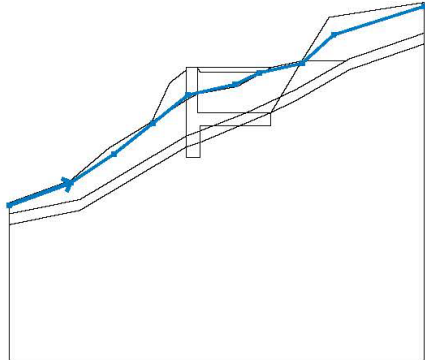
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Br.	Naziv
1	PROMET

Voda

Vrsta vode : TPV

Br.	TPV lokacija	Koordinate točka TPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,71	2,26	1,54	3,85	2,60
		5,29	3,73	6,57	4,77	8,30	5,15
		9,21	5,58	10,77	5,93	11,93	6,98
		15,27	8,03				

Potres

Horizontalni seizmički koeficijent : $K_h = 0,1150$

Vertikalni seizmički koeficijent : $K_v = 0,0575$

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

Rezultati analize stabilnosti prije sanacije

Proračun

Kružna klizna površina

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – POČETNO STANJE
502 2023

Parametri klizne površine					
Središte :	x =	-0,24 [m]	Kutovi :	$\alpha_1 =$	27,32 [°]
	z =	14,52 [m]		$\alpha_2 =$	43,23 [°]
Polumjer :	R =	12,01 [m]			
Klizna površina nakon optimizacije.					

Provjera stabilnosti kosine (Bishop)

Suma aktivnih sila : $F_a = 31,45 \text{ kN/m}$

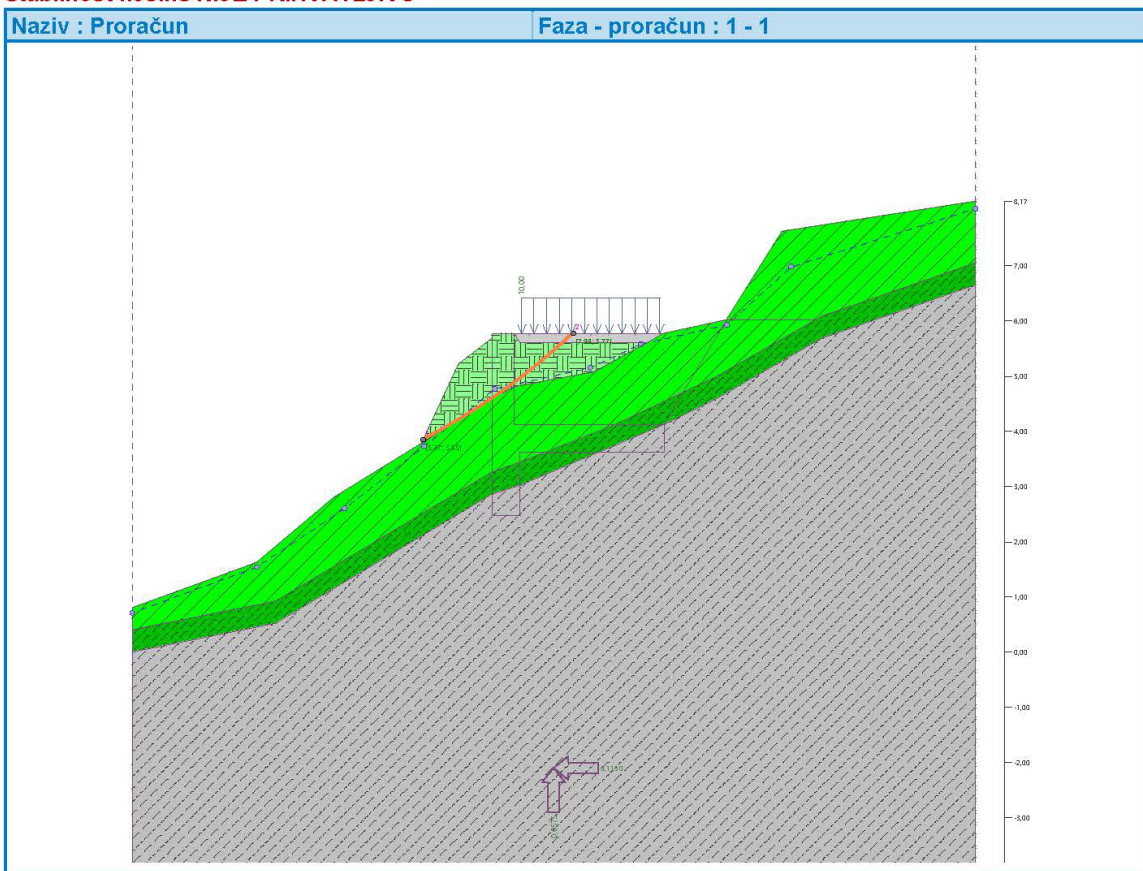
Suma pasivnih sila : $F_p = 29,24 \text{ kN/m}$

Moment klizanja : $M_a = 377,67 \text{ kNm/m}$

Moment otpora : $M_p = 351,11 \text{ kNm/m}$

Iskoristivost : 107,6 %

Stabilnost kosine NIJE PRIHVATLJIVO



ANALIZA GLOBALNE STABILNOSTI I STABILNOST U FAZI ISKOPA

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Proračun stabilnosti kosine

Unos podataka

Projekt

Datum : 10.11.2023.

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Analiza stabilnosti

Proračun potresa : Standard

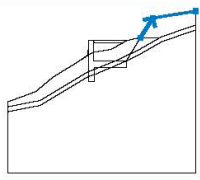
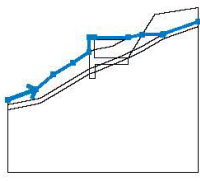
Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Opterećenje vodom :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

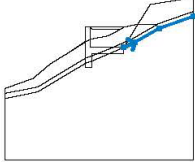
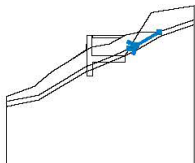
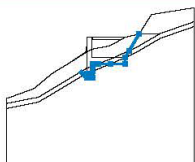
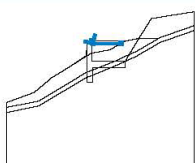
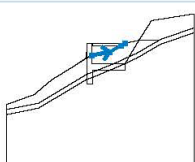
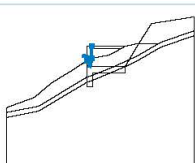
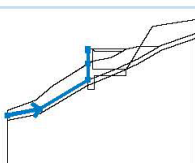
Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Granice slojeva

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		10,76	6,02	11,77	7,62	15,27	8,17
2		0,00	0,80	2,25	1,62	3,66	2,81
		5,24	3,78	6,50	4,60	6,52	5,77
		6,92	5,77	9,62	5,77	10,76	6,02
		12,38	6,02	12,50	6,09	15,27	7,05

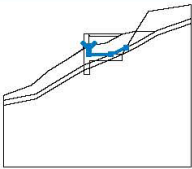
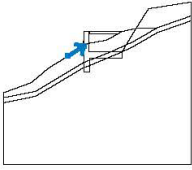
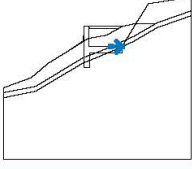
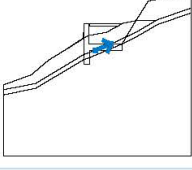
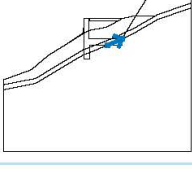
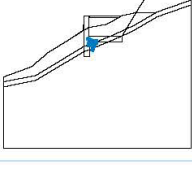
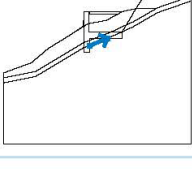
ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		9,63	4,12	10,55	4,57	12,50	5,69
		15,27	6,65				
4		9,97	4,70	10,55	4,97	12,38	6,02
5		6,52	2,86	6,52	2,47	7,02	2,47
		7,02	3,02	7,02	3,44	7,02	3,62
		7,47	3,62	8,44	3,62	9,63	3,62
		9,63	4,12	9,97	4,70	10,76	6,02
6		6,92	5,77	7,03	5,60	9,33	5,60
7		6,92	4,81	8,37	5,07	9,33	5,60
		9,62	5,77				
8		6,52	4,59	6,92	4,81	6,92	5,77
9		0,00	0,40	2,60	0,92	6,52	3,26
		6,52	4,59	6,52	5,69	6,52	5,77

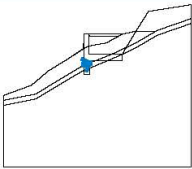
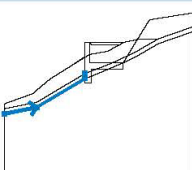
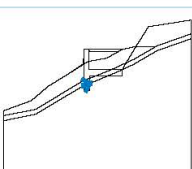
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		6,92	4,81	6,92	4,59	6,92	4,12
		8,74	4,12	9,97	4,70		
11		5,24	3,78	6,52	4,59		
12		8,74	4,12	9,63	4,12		
13		7,47	3,62	8,74	4,12		
14		8,44	3,62	9,63	4,12		
15		7,02	3,44	7,47	3,62		
16		7,02	3,02	8,44	3,62		

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Lokacija granica slojeva	Koordinate točaka granica slojeva [m]					
		x	z	x	z	x	z
17		6,52	3,26	7,02	3,44		
18		0,00	0,00	2,60	0,52	6,52	2,86
		6,52	3,26				
19		6,52	2,86	7,02	3,02		

Parametri tla - efektivno stanje naprezanja

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA		30,00	0,00	20,00
2	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL		21,00	12,00	19,00
3	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML		23,00	22,00	19,00
4	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR		23,00	28,00	19,00
5	NASIP / klizno tijelo		17,00	8,00	19,00

Parametri tla - uzgon

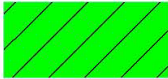
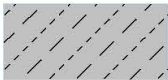
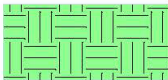
Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA		20,00		

4

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Naziv	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL		20,00		
3	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML		20,00		
4	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR		20,00		
5	NASIP / klizno tijelo		20,00		

Parametri tla

KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Jedinica težine : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 22,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 28,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

NASIP / klizno tijelo

Jedinica težine : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Stanje naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Kohezija tla : $c_{ef} = 8,00$ kPa
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

5

[GEO5 - Stabilitnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

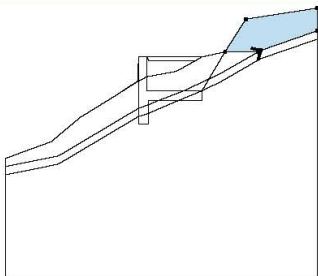
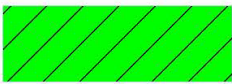
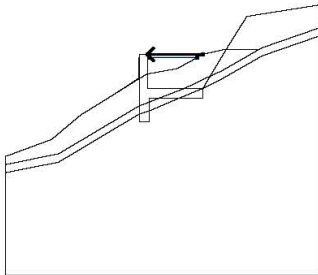
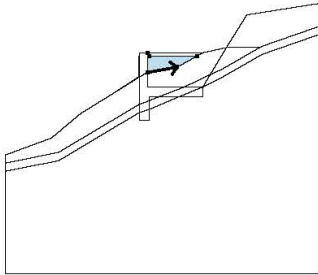
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Kruta tijela

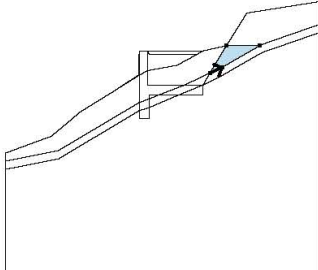
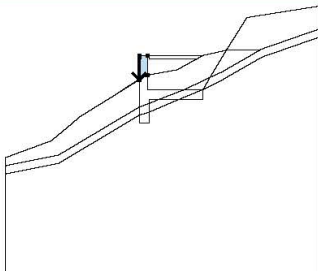
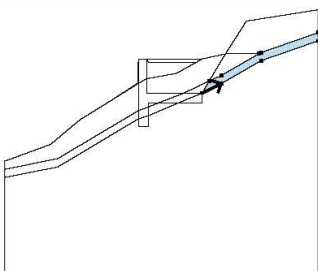
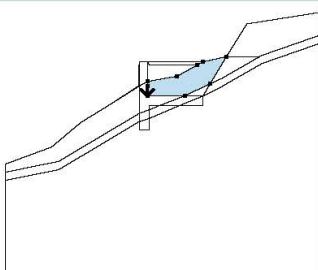
Br.	Naziv	Uzorak	Y [kN/m ³]
1	POTPORNA KONSTRUKCIJA		25,00

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		12,38	6,02	12,50	6,09	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		15,27	7,05	15,27	8,17	
		11,77	7,62	10,76	6,02	
2		9,62	5,77	6,92	5,77	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA 
		7,03	5,60	9,33	5,60	
3		6,92	4,81	8,37	5,07	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA 
		9,33	5,60	7,03	5,60	
		6,92	5,77			

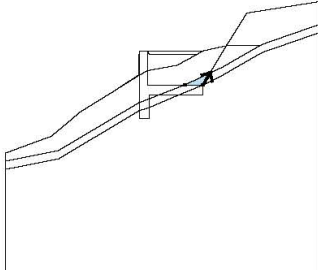
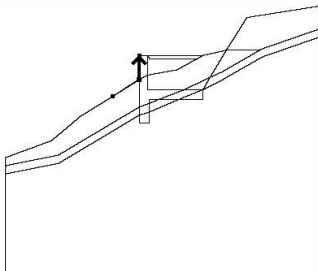
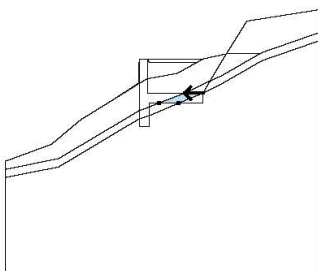
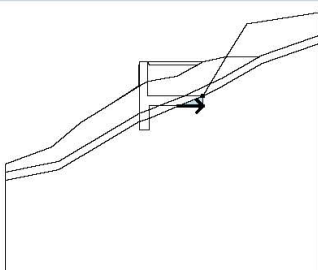
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
4		9,97	4,70	10,55	4,97	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		12,38	6,02	10,76	6,02	
5		6,52	5,69	6,52	4,59	POTPORNA KONSTRUKCIJA 
		6,92	4,81	6,92	5,77	
		6,52	5,77			
6		9,63	4,12	10,55	4,57	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		12,50	5,69	15,27	6,65	
		15,27	7,05	12,50	6,09	
		12,38	6,02	10,55	4,97	
		9,97	4,70			
7		6,92	4,59	6,92	4,12	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA 
		8,74	4,12	9,97	4,70	
		10,76	6,02	9,62	5,77	
		9,33	5,60	8,37	5,07	
		6,92	4,81			

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
8		9,63	4,12	9,97	4,70	KOLNIČKA KONSTRUKCIJA
		8,74	4,12			
9		6,52	4,59	6,52	5,69	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL
		6,52	5,77	6,50	4,60	
		5,24	3,78			
10		9,63	4,12	8,74	4,12	POTPORNA KONSTRUKCIJA
		7,47	3,62	8,44	3,62	
11		8,44	3,62	9,63	3,62	POTPORNA KONSTRUKCIJA
		9,63	4,12			

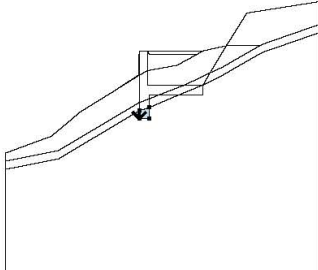
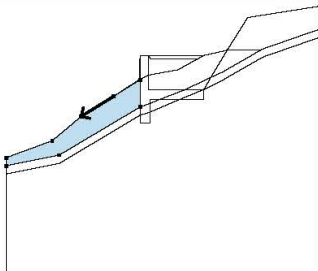
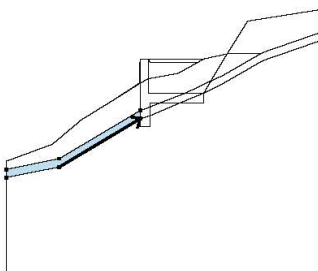
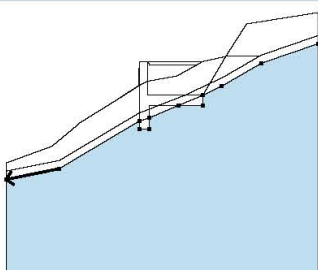
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
12		7,47	3,62	7,02	3,62	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL
		7,02	3,44			
13		7,02	3,44	7,02	3,62	POTPORNA KONSTRUKCIJA
		7,47	3,62	8,74	4,12	
		6,92	4,12	6,92	4,59	
		6,92	4,81	6,52	4,59	
		6,52	3,26			
14		8,44	3,62	7,47	3,62	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML
		7,02	3,44	7,02	3,02	
15		7,02	3,02	7,02	3,44	POTPORNA KONSTRUKCIJA
		6,52	3,26	6,52	2,86	

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
16		6,52	2,86	6,52	2,47	POTPORNA KONSTRUKCIJA 
		7,02	2,47	7,02	3,02	
17		5,24	3,78	3,66	2,81	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		2,25	1,62	0,00	0,80	
		0,00	0,40	2,60	0,92	
		6,52	3,26	6,52	4,59	
18		2,60	0,52	6,52	2,86	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		6,52	3,26	2,60	0,92	
		0,00	0,40	0,00	0,00	
19		2,60	0,52	0,00	0,00	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR 
		0,00	-5,00	15,27	-5,00	
		15,27	6,65	12,50	5,69	
		10,55	4,57	9,63	4,12	
		9,63	3,62	8,44	3,62	
		7,02	3,02	7,02	2,47	
		6,52	2,47	6,52	2,86	

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Dodatno opterećenje

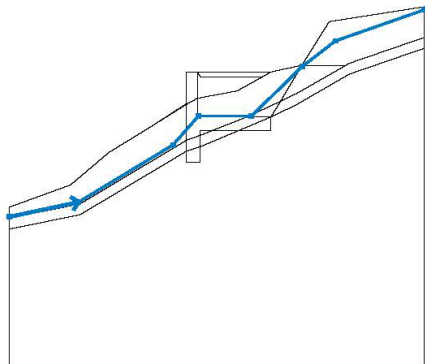
Br.	Vrsta	Vrsta djelovanja	Lokacija z [m]	Ishodište x [m]	Dužina l [m]	Širina b [m]	Kosina α [°]	q, q ₁ , f, F, x	Veličina q ₂ , z	mjerne jedinice
1	trakasto	stalno	na terenu	x = 7,05	l = 2,50		0,00	10,00		kN/m ²

Dodatna opterećenja

Br.	Naziv
1	PROMET

Voda

Vrsta vode : TPV

Br.	TPV lokacija	Koordinate točka TPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,45	2,55	0,99	6,02	3,09
		6,96	4,16	8,90	4,15	10,77	5,97
		12,00	6,92	15,27	8,06		

Potres

Horizontalni seizmički koeficijent : $K_h = 0,1150$

Vertikalni seizmički koeficijent : $K_v = 0,0575$

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Rezultati globalne stabilnosti nakon provedene sanacije

Proračun (faza 1)

Kružna klizna površina

Parametri klizne površine					
Središte :	x =	10,67 [m]	Kutovi :	$\alpha_1 =$	-18,25 [°]
	z =	9,17 [m]		$\alpha_2 =$	70,54 [°]
Polumjer :	R =	3,58 [m]			
Klizna površina nakon optimizacije.					

Provjera stabilnosti kosine (Bishop)

Suma aktivnih sila : $F_a = 39,95$ kN/m

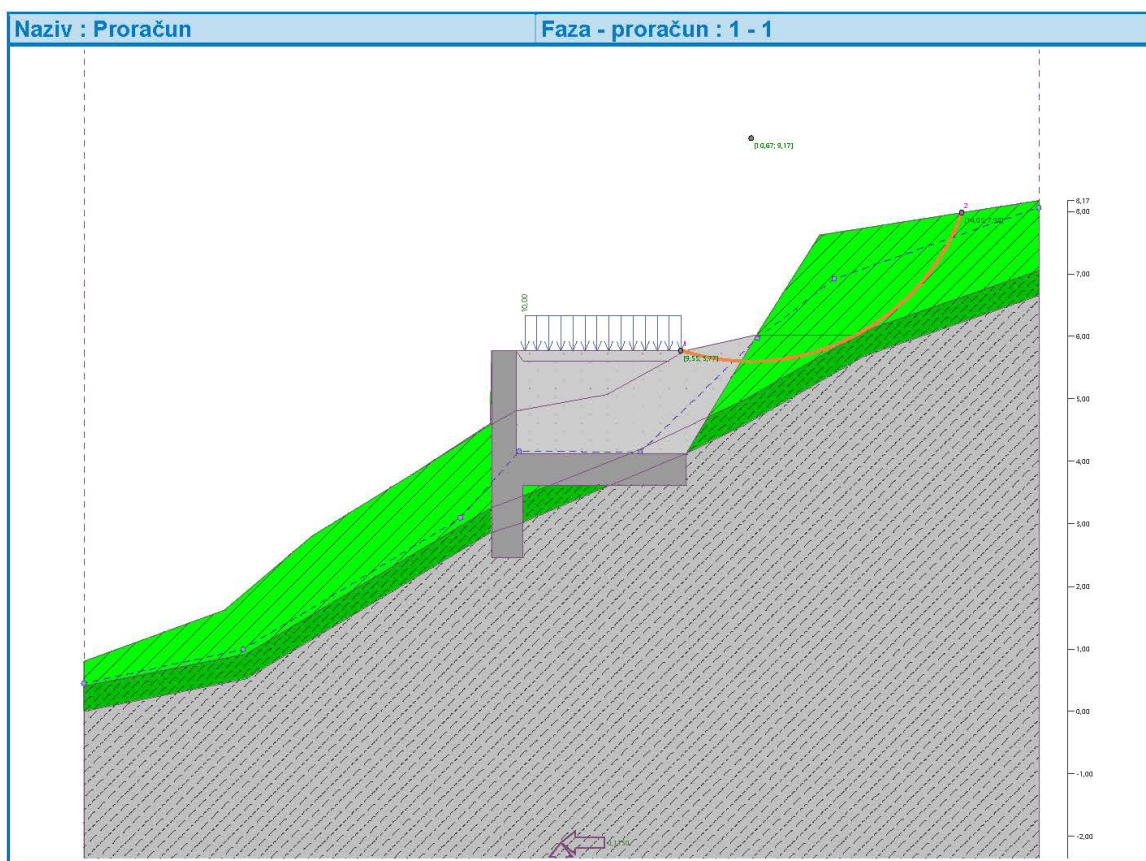
Suma pasivnih sila : $F_p = 58,50$ kN/m

Moment klizanja : $M_a = 143,03$ kNm/m

Moment otpora : $M_p = 209,41$ kNm/m

Iskoristivost : 68,3 %

Stabilnost kosine PRIHVATLJIVO



12

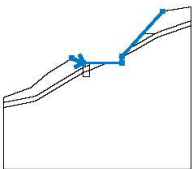
[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

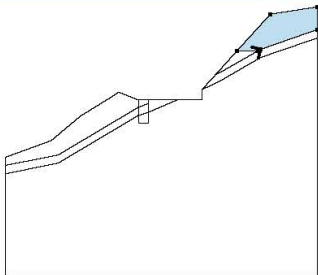
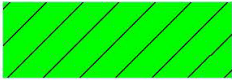
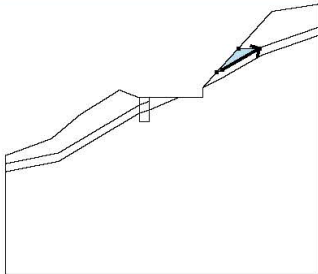
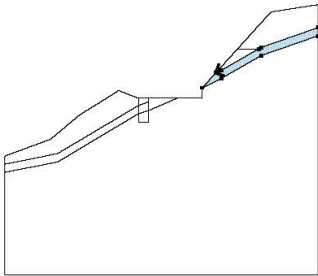
SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Ulazni podaci (Faza izvođenja-široki iskop)

Iskop

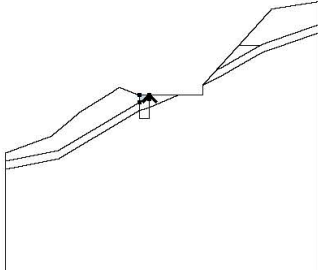
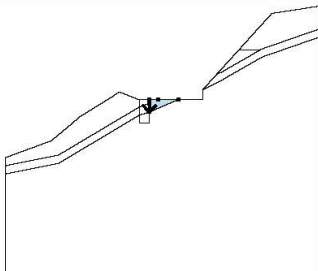
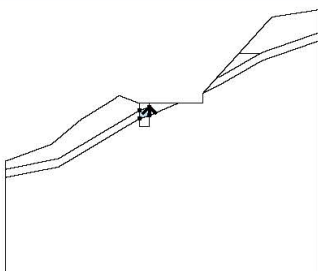
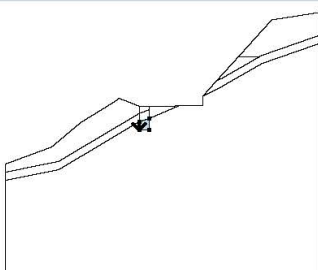
Br.	Lokacija iskopa	Koordinate točaka iskopa [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		5,55	3,99	6,52	3,61	9,63	3,62
		9,63	4,12	12,98	7,81		

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		12,38	6,02	12,50	6,09	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		15,27	7,05	15,27	8,17	
		12,98	7,81	11,35	6,02	
2		10,55	4,97	12,38	6,02	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		11,35	6,02	10,29	4,85	
3		10,55	4,97	10,29	4,85	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		9,63	4,12	10,55	4,57	
		12,50	5,69	15,27	6,65	
		15,27	7,05	12,50	6,09	
		12,38	6,02			

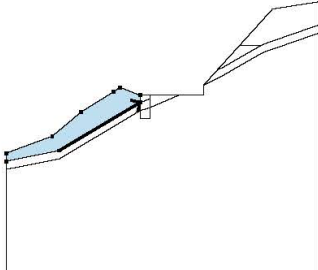
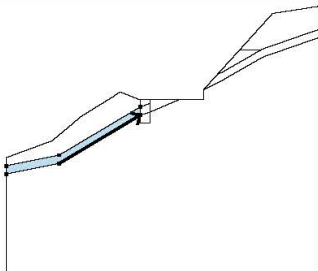
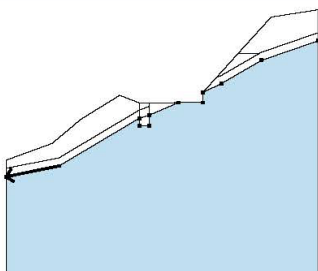
ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
4		7,02	3,44	7,02	3,61	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL 
		6,52	3,61	6,52	3,26	
5		7,02	3,44	7,02	3,02	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		8,43	3,62	7,45	3,61	
		7,02	3,61			
6		7,02	3,02	7,02	3,44	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML 
		6,52	3,26	6,52	2,86	
7		6,52	2,86	6,52	2,47	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR 
		7,02	2,47	7,02	3,02	

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	Pozicija površine	Koordinate točaka površine [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
8		2,60	0,92	6,52	3,26	GEOTEHNIČKA SREDINA 1 / CL
		6,52	3,61	5,55	3,99	
		5,24	3,78	3,66	2,81	
		2,25	1,62	0,00	0,80	
		0,00	0,40			
9		2,60	0,52	6,52	2,86	GEOTEHNIČKA SREDINA 2 / ML
		6,52	3,26	2,60	0,92	
		0,00	0,40	0,00	0,00	
10		2,60	0,52	0,00	0,00	GEOTEHNIČKA SREDINA 3 / LAPOR
		0,00	-5,00	15,27	-5,00	
		15,27	6,65	12,50	5,69	
		10,55	4,57	9,63	4,12	
		9,63	3,62	8,43	3,62	
		7,02	3,02	7,02	2,47	
		6,52	2,47	6,52	2,86	

Dodatno opterećenje

Br.	Dodatno opterećenje		Vrsta	Vrsta djelovanja	Lokacija	Ishodište	Dužina	Širina	Kosina	Veličina		
	novo	promijeni								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	mjerne jedinice
1	Da		trakasto	stalno	na terenu	x = 7,05	l = 2,00		0,00	5,00		kN/m ²

Dodatna opterećenja

Br.	Naziv
1	BAGER

Voda

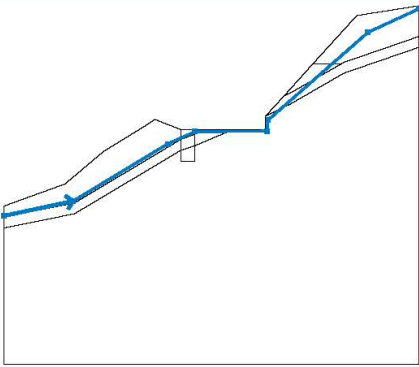
Vrsta vode : TPV

15

[GEO5 - Stabilnost kosina | verzija 5.2021.47.0 | hardverski ključ 10938 / 1 | ATIK J.D.O.O. | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

ATIK doo
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Br.	TPV lokacija	Koordinate točaka TPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,45	2,55	0,99	6,02	3,09
		7,03	3,54	9,67	3,56	9,72	3,97
		13,39	7,19	15,27	8,06		

Potres

Horizontalni seizmički koeficijent : $K_h = 0,1150$

Vertikalni seizmički koeficijent : $K_v = 0,0575$

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21
10000 ZAGREB

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA MAČANSKI BREGI – POZICIJA 2
ANALIZA KRITIČNOG PROFILA – NAKON SANACIJE
502 2023

Rezultati (Faza izvođenja – široki iskop)

Proračun (faza 2)

Kružna klizna površina

Parametri klizne površine					
Središte :	x =	9,20 [m]	Kutovi :	$\alpha_1 =$	4,06 [°]
	z =	9,68 [m]		$\alpha_2 =$	75,29 [°]
Polumjer :	R =	6,07 [m]			
Klizna površina nakon optimizacije.					

Provjera stabilnosti kosine (Bishop)

Suma aktivnih sila : $F_a = 114,66$ kN/m

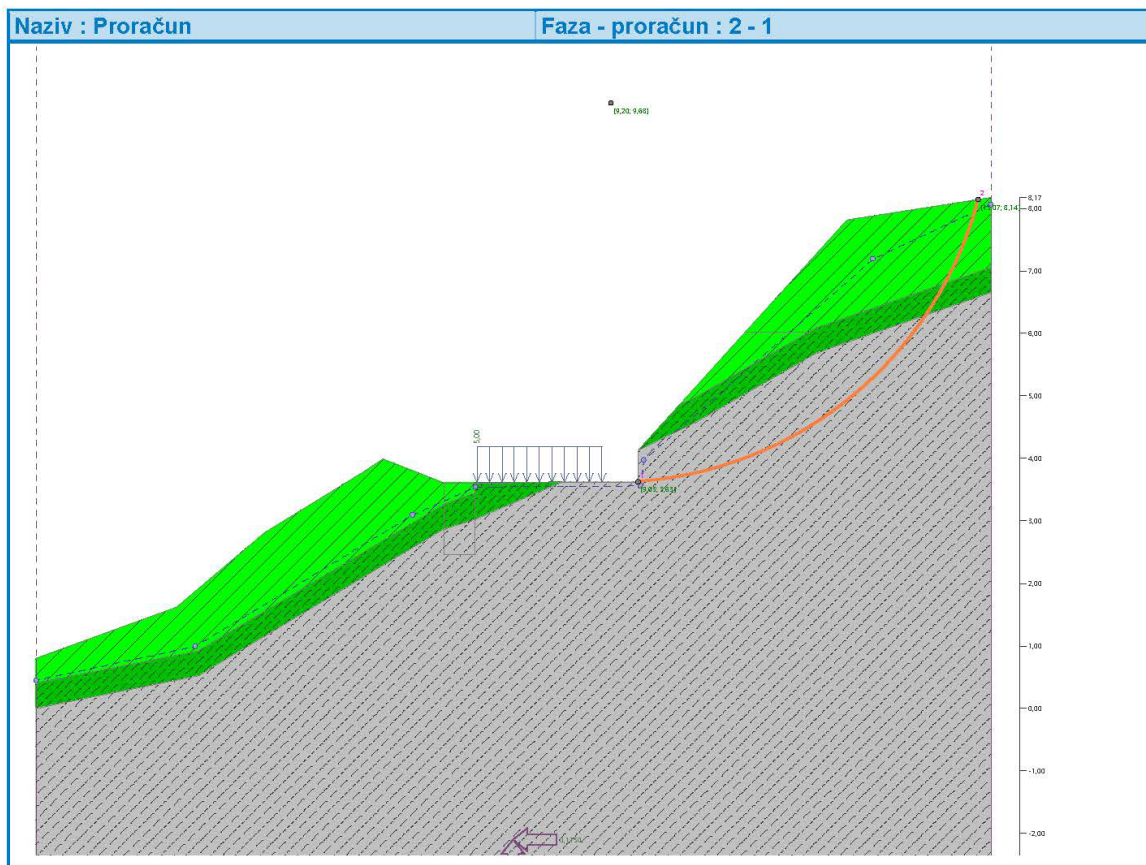
Suma pasivnih sila : $F_p = 178,57$ kN/m

Moment klizanja : $M_a = 696,01$ kNm/m

Moment otpora : $M_p = 1083,92$ kNm/m

Iskoristivost : 64,2 %

Stabilnost kosine PRIHVATLJIVO



DIMENZIONIRANJE POTPORNE KONSTRUKCIJE

proracun L zida POZICIJA 2

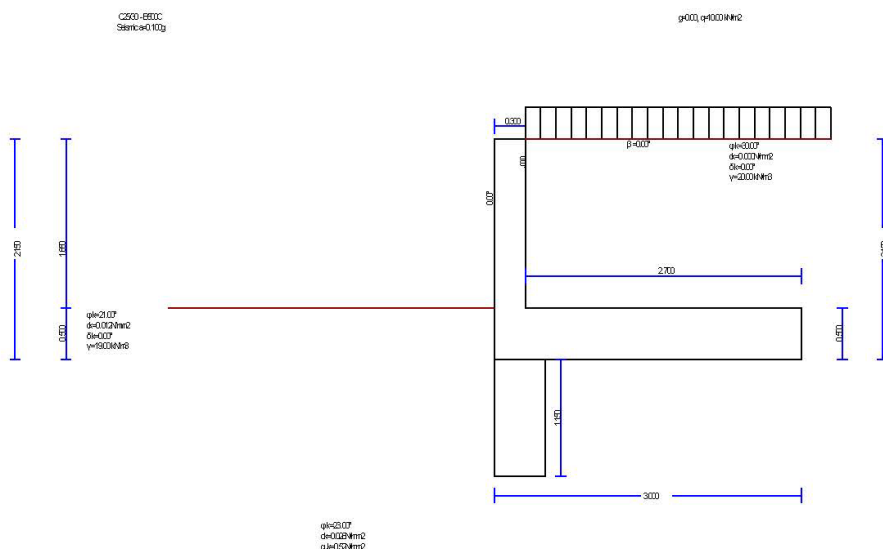
Pg. 1

proracun L zida POZICIJA 2

1. POTPORNI ZID pozicija 2

Cantilever concrete wall

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



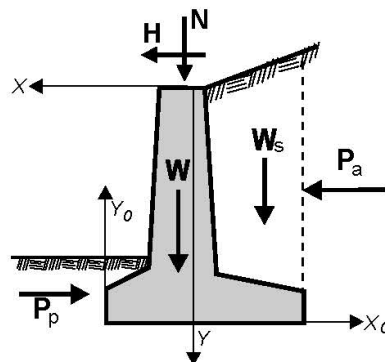
2. Wall properties-Parameters-Code requirements

Dimensions

Height of wall	$h = 2.150 \text{ m}$
Transverse length of wall	$L = 10.000 \text{ m}$
Stem thickness at top	$B1 = 0.300 \text{ m}$
Stem thickness at bottom	$B2 = 0.300 \text{ m}$
Width of wall base	$B = 3.000 \text{ m}$
Width of wall toe	0.000 m
Width of wall heel	2.700 m
Height of wall stem	$h_o = 1.650 \text{ m}$
Thickness of wall footing	0.500 m
Front thickness of wall toe	0.500 m
Back thickness of wall heel	0.500 m
Slope (batter) at front face	$0.000^\circ (0:1)$
Slope (batter) at back face	$0.000^\circ (0:1)$
Height of wall base key	1.150 m

Weight of wall

Unit weight of wall material	$\gamma_g = 25.000 \text{ kN/m}^3$
Cross section area of wall	$A = 1.995 \text{ m}^2$
Self weight per meter of wall	$W = 1.995 \times 25.000 = 49.88 \text{ kN/m}$
Center of gravity of wall at	$x = -0.865 \text{ m}, y = 1.633 \text{ m} (x_o = 1.165 \text{ m}, y_o = 0.517 \text{ m})$



Wall materials

Stem : Concrete-Steel class: C25/30-B500C (EC2 §3)
: Concrete cover: Cnom=25 mm (EC2 §4.4.1)
Footing : Concrete-Steel class: C25/30-B500C
: Concrete cover: Cnom=75 mm

Weight of backfill

Weight of backfill per meter Ws=89.10 kN/m
Center of gravity of backfill x=-1.350 m, y=0.825 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	γ_{Gdst} :	1.10	1.35	1.00	1.00
	Permanent Favorable	γ_{Gstb} :	0.90	1.00	1.00	1.00
	Variable Unfavorable	γ_{Qdst} :	1.50	1.50	1.30	1.00
	Variable Favorable	γ_{Qstb} :	0.00	0.00	0.00	0.00
Soil parameters	Angle of shearing resistance	γ_{ϕ} :	1.25	1.00	1.25	1.25
	Effective cohesion	γ_c :	1.25	1.00	1.25	1.25
	Undrained shear strength	γ_{cu} :	1.40	1.00	1.40	1.40
	Unconfined strength	γ_{qu} :	1.40	1.00	1.40	1.40
	Weight density	γ_w :	1.00	1.00	1.00	1.00

$\gamma_{R,v}(R1)=1.00$, $\gamma_{R,h}(R1)=1.00$, $\gamma_{R,e}(R1)=1.00$

4. Soil bearing resistance calculations

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

Undrained shear strength $c_{uk} = 300.0$ kPa
Angle of shearing resistance $\phi_k = 23.0^\circ$
Cohesion intercept $c_k = 28.0$ kPa
Weight density $\gamma_k = 18.0$ kN/m³

Footing length $B = 3.00$ m
Footing breadth $L = 1.00$ m
Footing depth $d = 0.50$ m

Vertical load $N_{ed} = 228$ kN/m
Horizontal load $H_{ed} = 23$ kN/m
Moment $M_{ed} = 28$ kNm/m

$e_x = M_{ed}/N_{ed} = 28/228 = 0.12$ m,
 $B' = L_x - 2e_x = 3.00 - 2 \times 0.12 = 2.76$ m
 $B'/L' = 0$

4.1. Undrained conditions

(EC7 EN1997-1-1:2004 Annex D.3)

Ultimate Limit State (ULS) (EQU)

Partial safety factors $\gamma_{cu} = 1.40$, $\gamma_{qu} = 1.40$
 $B'/L' = 0.00$, $A' = B' \times L' = 2.76 \times 1.00 = 2.76$ m²
 $c_{uk} = 300.0$, $c_{ud} = c_{uk}/\gamma_{cu} = 300.0/1.40 = 214.3$ kPa
 $s_c = 1 + 0.2(B/L) = 1 - 0.2 \times (0.00) = 1.00$
 $i_c = 0.5[1 + \sqrt{(1 - H/A' \cdot c_{ud})}] = 0.5 \times (1 + \sqrt{(1 - 23/(2.76 \times 214.3))}) = 0.99$
 $q' = \gamma_k \cdot d = 18.00 \times 0.50 = 9.0$ kPa
 $R/A = (\pi + 2) c_{ud} \cdot s_c \cdot i_c + q' = (\pi + 2) \times 214.3 \times 1.00 \times 0.99 + 9.0 = 1099.8$ kPa
Design bearing resistance $q_{ud} = 1099.8$ kPa = 1.100 N/mm²
Bearing resistance $q_{uk} = 1099.8 \cdot \gamma_{qu} = 1099.8 \times 1.40 = 1539.7$ kPa = 1.540 N/mm²

Ultimate Limit State (ULS) (STR/GEO A1+M1)
Partial safety factors $\gamma_{cu} = 1.00$, $\gamma_{qu} = 1.00$
 $B'/L' = 0.00$, $A' = B' \cdot xL' = 2.76 \times 1.00 = 2.76 \text{ m}^2$
 $c_{uk} = 300.0$, $c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu} = 300.0 / 1.00 = 300.0 \text{ kPa}$
 $s_c = 1 + 0.2(B'/L') = 1 - 0.2 \times (0.00) = 1.00$
 $i_c = 0.5[1 + \sqrt{(1 - H/A' \cdot c_{ud})}] = 0.5 \times (1 + \sqrt{(1 - 23 / (2.76 \times 300.0))}) = 0.99$
 $q' = \gamma_k \cdot d = 18.00 \times 0.50 = 9.0 \text{ kPa}$
 $R/A' = (\pi + 2) c_{ud} \cdot s_c \cdot i_c + q' = (\pi + 2) \times 300.0 \times 1.00 \times 0.99 + 9.0 = 1536.1 \text{ kPa}$
Design bearing resistance $q_{ud} = 1536.1 \text{ kPa} = 1.536 \text{ N/mm}^2$
Bearing resistance $q_{uk} = 1536.1 \cdot \gamma_{qu} = 1536.1 \times 1.00 = 1536.1 \text{ kPa} = 1.536 \text{ N/mm}^2$

Ultimate Limit State (ULS) (STR/GEO A2+M2)
Partial safety factors $\gamma_{cu} = 1.40$, $\gamma_{qu} = 1.40$
 $B'/L' = 0.00$, $A' = B' \cdot xL' = 2.76 \times 1.00 = 2.76 \text{ m}^2$
 $c_{uk} = 300.0$, $c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu} = 300.0 / 1.40 = 214.3 \text{ kPa}$
 $s_c = 1 + 0.2(B'/L') = 1 - 0.2 \times (0.00) = 1.00$
 $i_c = 0.5[1 + \sqrt{(1 - H/A' \cdot c_{ud})}] = 0.5 \times (1 + \sqrt{(1 - 23 / (2.76 \times 214.3))}) = 0.99$
 $q' = \gamma_k \cdot d = 18.00 \times 0.50 = 9.0 \text{ kPa}$
 $R/A' = (\pi + 2) c_{ud} \cdot s_c \cdot i_c + q' = (\pi + 2) \times 214.3 \times 1.00 \times 0.99 + 9.0 = 1099.8 \text{ kPa}$
Design bearing resistance $q_{ud} = 1099.8 \text{ kPa} = 1.100 \text{ N/mm}^2$
Bearing resistance $q_{uk} = 1099.8 \cdot \gamma_{qu} = 1099.8 \times 1.40 = 1539.7 \text{ kPa} = 1.540 \text{ N/mm}^2$

Soil bearing pressure $q_{uk} = \min(1.54, 1.54, 1.54) = 1.54 \text{ N/mm}^2$
Undrained conditions, Soil bearing pressure $q_{uk} = 1.54 \text{ N/mm}^2$

4.2. Drained conditions

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

Ultimate Limit State (ULS) (EQU)
Partial safety factors $\gamma_\phi = 1.25$, $\gamma_c = 1.25$, $\gamma_{qu} = 1.40$
 $B'/L' = 0.00$, $A' = B' \cdot xL' = 2.76 \times 1.00 = 2.76 \text{ m}^2$
 $\phi_k = 23.0$, $\tan(\phi_d) = \tan(\phi_k) / \gamma_\phi = 0.424 / 1.25 = 0.340$, $\phi_d = 18.76^\circ$
 $c_k = 28.0$, $c_d = c_k / \gamma_c = 28.0 / 1.25 = 22.4 \text{ kPa}$, $A' \cdot c_d \cdot \cot(\phi_d) = 2.76 \times 22.4 \times 2.944 = 182 \text{ kN}$
 $N_q = e^{\pi \tan(\phi_d)} \cdot \tan^2(45^\circ + \phi_d/2) = e^{\pi \tan(18.76)} \cdot \tan^2(54.38) = e^{1.067} \times 1.3962 = 5.7$
 $N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\phi_d) = (5.7 - 1) \times \cot(18.76) = 4.7 \times 2.944 = 13.8$
 $N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan(\phi_d) = 2 \times (5.7 - 1) \times \tan(18.76) = 2 \times 4.7 \times 0.340 = 3.2$
 $q' = \gamma_k \cdot d = 18.00 \times 0.50 = 9.0 \text{ kPa}$
 $s_q = 1 + (B'/L') \sin(\phi_d) = 1 + 0.00 \times \sin(18.76) = 1.00$
 $s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = (1.00 \times 5.7 - 1) / (5.7 - 1) = 4.700 / 4.7 = 1.00$
 $s_\gamma = 1 - 0.3(B'/L') = 1 - 0.3 \times (0.00) = 1.00$
 $m = [2 + B'/L'] / [1 + B'/L'] = [2 + 0.000] / [1 + 0.000] = 2.00$
 $i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c_d \cdot \cot(\phi_d))]^m = [1 - 23 / (228 + 182)]^{2.00} = 0.88$
 $i_\gamma = [1 - H / (V + A' \cdot c_d \cdot \cot(\phi_d))]^{m+1} = [1 - 23 / (228 + 182)]^{3.00} = 0.83$
 $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan(\phi_d)) = 0.88 - (1 - 0.88) / (13.8 \times \tan(18.76)) = 0.85$
 $R/A' = c_d \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma =$
 $= 22.4 \times 13.8 \times 1.00 \times 0.85 + 9.0 \times 5.7 \times 1.00 \times 0.88 + 0.5 \times 18.00 \times 2.76 \times 3.2 \times 1.00 \times 0.83 =$
 $= 262.8 + 45.1 + 66.0 = 373.9 \text{ kPa}$
Design bearing resistance $q_{ud} = 373.9 \text{ kPa} = 0.374 \text{ N/mm}^2$
Bearing resistance $q_{uk} = 373.9 \cdot \gamma_{qu} = 373.9 \times 1.40 = 523.5 \text{ kPa} = 0.524 \text{ N/mm}^2$

Ultimate Limit State (ULS) (STR/GEO A1+M1)
Partial safety factors $\gamma_\phi = 1.00$, $\gamma_c = 1.00$, $\gamma_{qu} = 1.00$
 $B'/L' = 0.00$, $A' = B' \cdot xL' = 2.76 \times 1.00 = 2.76 \text{ m}^2$
 $\phi_k = 23.0$, $\tan(\phi_d) = \tan(\phi_k) / \gamma_\phi = 0.424 / 1.00 = 0.424$, $\phi_d = 23.00^\circ$
 $c_k = 28.0$, $c_d = c_k / \gamma_c = 28.0 / 1.00 = 28.0 \text{ kPa}$, $A' \cdot c_d \cdot \cot(\phi_d) = 2.76 \times 28.0 \times 2.356 = 182 \text{ kN}$
 $N_q = e^{\pi \tan(\phi_d)} \cdot \tan^2(45^\circ + \phi_d/2) = e^{\pi \tan(23.00)} \cdot \tan^2(56.50) = e^{1.334} \times 1.5112 = 8.7$
 $N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\phi_d) = (8.7 - 1) \times \cot(23.00) = 7.7 \times 2.356 = 18.1$
 $N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan(\phi_d) = 2 \times (8.7 - 1) \times \tan(23.00) = 2 \times 7.7 \times 0.424 = 6.5$
 $q' = \gamma_k \cdot d = 18.00 \times 0.50 = 9.0 \text{ kPa}$

$sq=1+(B'/L')\sin(\varphi d)=1+0.00\times\sin(23.00)=1.00$
 $sc=(sq\cdot Nq-1)/(Nq-1)=(1.00\times 8.7-1)/(8.7-1)=7.700/7.7=1.00$
 $sy=1-0.3(B'/L')=1-0.3\times(0.00)=1.00$
 $m=[2+B'/L']/[1+B'/L']=[2+0.000]/[1+0.000]=2.00$
 $iq=[1-H/(V+A'\cdot cd\cdot \cot(\varphi d))]^m=[1-23/(228+182)]^{2.00}=0.88$
 $iy=[1-H/(V+A'\cdot cd\cdot \cot(\varphi d))]^{m+1}=[1-23/(228+182)]^{3.00}=0.83$
 $ic=iq\cdot(1-iq)/(Nc\cdot \tan(\varphi d))=0.88\cdot(1-0.88)/(18.1\tan(23.00))=0.86$

$R/A'=cd\cdot Nc\cdot sc\cdot ic+q'\cdot Nq\cdot sq\cdot iq+0.5\gamma\cdot B'\cdot Ny\cdot sy\cdot iy=$
 $=28.0\times 18.1\times 1.00\times 0.86+9.0\times 8.7\times 1.00\times 0.88+0.5\times 18.00\times 2.76\times 6.5\times 1.00\times 0.83=$
 $=435.8+68.9+134.0=638.8\text{ kPa}$

Design bearing resistance $qud=638.8\text{ kPa}=0.639\text{ N/mm}^2$

Bearing resistance $quk=638.8\cdot \gamma qu=638.8\times 1.00=638.8\text{ kPa}=0.639\text{ N/mm}^2$

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

Partial safety factors $\gamma\varphi=1.25$, $\gamma c=1.25$, $\gamma qu=1.40$

$B'/L'=0.00$, $A'=B'\times L'=2.76\times 1.00=2.76\text{ m}^2$

$\varphi k=23.0$, $\tan(\varphi d)=\tan(\varphi k)/\gamma\varphi=0.424/1.25=0.340$, $\varphi d=18.76^\circ$

$ck=28.0$, $cd=ck/\gamma c=28.0/1.25=22.4\text{ kPa}$, $A'\cdot cd\cdot \cot(\varphi d)=2.76\times 22.4\times 2.944=182\text{ kN}$

$Nq=e^{\pi\tan(\varphi d)}\cdot \tan^2(45^\circ+\varphi d/2)=e^{\pi\tan(18.76)}\cdot \tan^2(54.38)=e^{1.067}\times 1.3962=5.7$

$Nc=(Nq-1)\cdot \cot(\varphi d)=(5.7-1)\times \cot(18.76)=4.7\times 2.944=13.8$

$Ny=2(Nq-1)\cdot \tan(\varphi d)=2\times(5.7-1)\times \tan(18.76)=2\times 4.7\times 0.340=3.2$

$q'=\gamma k\cdot d=18.00\times 0.50=9.0\text{ kPa}$

$sq=1+(B'/L')\sin(\varphi d)=1+0.00\times\sin(18.76)=1.00$
 $sc=(sq\cdot Nq-1)/(Nq-1)=(1.00\times 5.7-1)/(5.7-1)=4.700/4.7=1.00$
 $sy=1-0.3(B'/L')=1-0.3\times(0.00)=1.00$
 $m=[2+B'/L']/[1+B'/L']=[2+0.000]/[1+0.000]=2.00$
 $iq=[1-H/(V+A'\cdot cd\cdot \cot(\varphi d))]^m=[1-23/(228+182)]^{2.00}=0.88$
 $iy=[1-H/(V+A'\cdot cd\cdot \cot(\varphi d))]^{m+1}=[1-23/(228+182)]^{3.00}=0.83$
 $ic=iq\cdot(1-iq)/(Nc\cdot \tan(\varphi d))=0.88\cdot(1-0.88)/(13.8\tan(18.76))=0.85$

$R/A'=cd\cdot Nc\cdot sc\cdot ic+q'\cdot Nq\cdot sq\cdot iq+0.5\gamma\cdot B'\cdot Ny\cdot sy\cdot iy=$
 $=22.4\times 13.8\times 1.00\times 0.85+9.0\times 5.7\times 1.00\times 0.88+0.5\times 18.00\times 2.76\times 3.2\times 1.00\times 0.83=$
 $=262.8+45.1+66.0=373.9\text{ kPa}$

Design bearing resistance $qud=373.9\text{ kPa}=0.374\text{ N/mm}^2$

Bearing resistance $quk=373.9\cdot \gamma qu=373.9\times 1.40=523.5\text{ kPa}=0.524\text{ N/mm}^2$

Soil bearing pressure $quk=\min(0.52,0.64,0.52)=0.52\text{ N/mm}^2$

Drained conditions, Soil bearing pressure $quk=0.52\text{ N/mm}^2$

5. Properties of foundation soil

Bearing capacity of foundation soil $qu=0.52\text{ N/mm}^2$

Friction angle between wall footing and soil $\varphi=23.00^\circ$, friction coefficient $\tan(\varphi)=0.424$

Cohesion between wall footing and soil $c=0.028\text{ N/mm}^2$

6. Seismic coefficients

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2)

Design ground acceleration ratio $\alpha g=\alpha xg$, $\alpha=0.10$

(EC8-5 §7.3.2)

Verti./horiz. acceleration $\alpha vg/\alpha g=0.90$

(EC8 §3.2.2.3)

Soil factor $S=1.00$

(EC8 §3.2.2.2)

Importance factor $\gamma I=1.00$

(EC8 §3.2.1, T.4.3)

Reduction factor for seismic coefficient $r=1.50$

(EC8-5 Table 7.1)

Coefficient for horizontal seismic force $kh=1.00\times 0.10\times 1.00/1.500=0.067$

(EC8-5 Eq.7.1)

Coefficient for vertical seismic force $kv=0.50\times 0.067=0.034$

(EC8-5 Eq.7.2)

Forces due to seismic load (except from earth pressure)

Horizontal seismic force due to self weight $Fwx=49.88\times 0.067=3.34\text{ kN/m}$

Vertical seismic force due to self weight $Fwy=49.88\times 0.034=1.70\text{ kN/m}$

Horizontal seismic force of backfill $Fwsx=89.10\times 0.067=5.97\text{ kN/m}$

Vertical seismic force of backfill $Fwsy=89.10\times 0.034=3.03\text{ kN/m}$

7. Computation of active earth pressure (Rankine theory)

7.1. Wall part from Y=0.000 m to Y=2.150 m, Hs=2.150 m

Top point A x=-2.700 m y= 0.000 m
Bottom point B x=-2.700 m y= 2.150 m

Soil properties

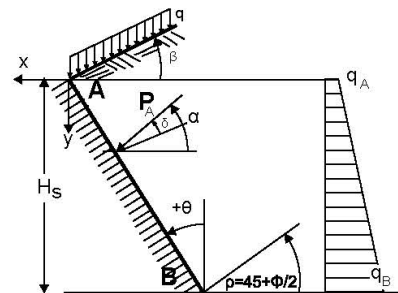
Soil type : Dense sand
Unit weight of soil $\gamma = 20.00$ kN/m³
Unit weight of soil (saturated) $\gamma_s = 20.00$ kN/m³
Unit weight of water $\gamma_w = 10.00$ kN/m³
Angle of shearing resistance of ground $\phi = 30.00^\circ$
Cohesion of ground $c = 0.000$ N/mm²
Slope angle of ground surface $\beta = 0.00^\circ$
Earth pressure on vertical surface $\theta = 0.00^\circ$
Angle of shear resist. between ground-wall $\delta = 0.00^\circ$

Loads on soil surface

Permanent uniform load $g = 0.00$ kN/m²
Variable uniform load $q = 10.00$ kN/m²

Earth pressure according to Coulomb theory

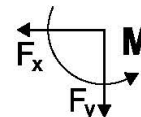
Angle of rupture plane $\rho = 45^\circ + \phi/2 = 57.00$ 60.00 57.00°
Coefficient of active earth pressure $K_a = 0.422$ 0.333 0.422
Earth pressure $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$



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

Permanent actions

	EQU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top (y=yA)	qA= 0.00	0.00	0.00 kN/m ²
Earth pressure at the bottom (y=yA+ 2.15m)	qB= 18.15	14.32	18.15 kN/m ²
Earth force Pa= 1(qA+qB)H	Pa= 19.51	15.39	19.51 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	Pax= 19.51	15.39	19.51 kN/m
Earth force in y direction	Pay= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point (x=0,y=0)	M = -27.96	-22.05	-27.96 kNm/m
Point of application of earth force x= -2.700 m, y= 1.433 m			



Variable actions

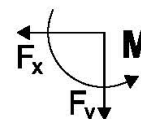
	EQU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top (y=yA)	qA= 4.22	3.33	4.22 kN/m ²
Earth pressure at the bottom (y=yA+ 2.15m)	qB= 4.22	3.33	4.22 kN/m ²
Earth force Pa= 1(qA+qB)H	Pa= 9.07	7.16	9.07 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	Pax= 9.07	7.16	9.07 kN/m
Earth force in y direction	Pay= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point (x=0,y=0)	M = -9.75	-7.70	-9.75 kNm/m
Point of application of earth force x= -2.700 m, y= 1.075 m			

Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B (x=-2.700 m, y=2.150 m)

Permanent actions

	EQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force Fsx=	19.51	15.39	19.51 kN/m
Total vertical earth force Fsy=	0.00	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force Ms =	13.99	11.03	13.99 kNm/m



Variable actions

	EQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force Fsx=	9.07	7.16	9.07 kN/m
Total vertical earth force Fsy=	0.00	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force Ms =	9.75	7.70	9.75 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)

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

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

for active earth force during seismic loading

Coefficient of active earth pressure, $K_e(\text{STR}) = 0.460$

Additional earth pressure due to seismic load

over STR load case $\xi = (K_e^* / K_e - 1) = (0.460 / 0.333 - 1) = 0.381$

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

Earth force due to seismic load (Permanent actions) $F_x = 1.381 \times 15.39 = 21.25$ kN/m

Earth force due to seismic load (Variable actions) $F_x = 1.381 \times 7.16 = 9.89$ kN/m

8. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)

8.1. Wall part from Y=1.650 m to Y=3.300 m, Hs=1.650 m

Top point A x= 0.300 m y= 1.650 m

Bottom point B x= 0.300 m y= 3.300 m

Soil properties

Soil type : Dense sand

Unit weight of soil

$\gamma = 19.00$ kN/m³

Unit weight of soil (saturated)

$\gamma_s = 20.00$ kN/m³

Unit weight of water

$\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Angle of shearing resistance of ground

$\phi = 21.00^\circ$

Cohesion of ground

$c = 0.012$ N/mm²

Slope angle of ground surface

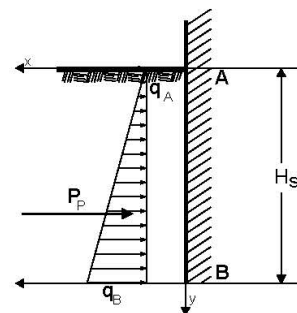
$\beta = 0.00^\circ$

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 $\rho = 45^\circ - \phi/2 = 36.60$ 34.50 36.60°

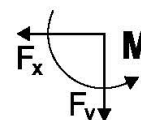
Coefficient of passive earth pressure $K_p = 1.813$ 2.117 1.813

Earth pressure $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_p$

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

Permanent actions

	EQU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top (y=yA)	qA= 0.00	0.00	0.00 kN/m ²
Earth pressure at the bottom (y=yA+ 1.65m)	qB= -56.84	-66.37	-56.84 kN/m ²
Earth force Pa= 1/2(qA+qB)H	Pp= 46.89	54.76	46.89 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	Ppx= -46.89	-54.76	-46.89 kN/m
Earth force in y direction	Ppy= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point (x=0,y=0)	M = 128.95	150.59	128.95 kNm/m
Point of application of earth force x= 0.300 m, y= 2.750 m			

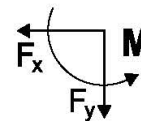


Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B (x=0.300 m, y=3.300 m)

Permanent actions

	EQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force F_{sx}	-46.89	-54.76	-46.89 kN/m
Total vertical earth force F_{sy}	0.00	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force M_s	-25.79	-30.12	-25.79 kNm/m



Seismic loading

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Annex E)

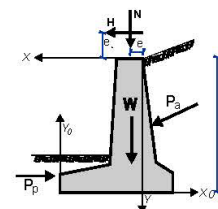
$\tan(\omega) = kh / (1 - kv) = 0.067 / (1 - 0.034) = 0.069$, $\omega = 3.97^\circ$
Coefficient of passive earth pressure $K_p^*(STR) = 1.737$
 $\xi = (K_p^* / K_p) = (1.737 / 2.117) = 0.821$

	EQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force F_{sx}	-38.47	-44.93	-38.47

9. Checks of wall stability (EQU)

9.1. Forces (driving and resisting) on the wall (EQU)

Action		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.15	19.51	0.00	-2.700	1.433
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.15	9.07	0.00	-2.700	1.075
Passive earth pressure	Pp	1.65- 3.30	-46.89	0.00	0.300	2.750
Passive earth pressure	Pp	2.15- 3.30	-42.58	0.00	0.000	0.000
Wall weight	W		0.00	49.88	-0.865	1.633
Backfill weight	Ws		0.00	89.10	-1.350	0.825
Backf. surcharge (live)	Wsq		0.00	27.00	-1.350	0.000

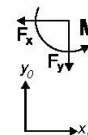


9.2. Check of soil bearing capacity (EQU)

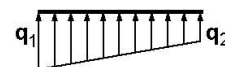
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

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 [kN/m]	Fy [kN/m]	x0 [m]	y0 [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 2.15	21.46	0.00	3.000	0.717	15.39
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.15	13.60	0.00	3.000	1.075	14.62
Wall weight	W x0.90		0.00	44.89	1.165	0.517	-52.29
Backfill weight	Wsx0.90		0.00	80.19	1.650	1.325	-132.31
			Sum=	125.08			-154.59



Sum of vertical forces = 125.08 kN/m
Sum of moments at front toe = -154.59 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 33.03 kNm/m
Eccentricity $ec = 33.03 / 125.08 = 0.264\text{m}$, $ec \leq 3.000 / 6 = 0.500\text{m}$
Soil pressure $q_1 = 0.064\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.020\text{ N/mm}^2$
Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.264 = 2.472\text{ m}$
Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 2.472 \times (1000 \times 0.52) / 1.40 = 918.17\text{ kN/m}$
Bearing resistance check $V_d = 125.08 < R_d = 918.17\text{ kN/m}$, Is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

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

Action	(P,γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 2.15	21.46	0.00	3.000	0.717	15.39
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.15	13.60	0.00	3.000	1.075	14.62
Wall weight	W x1.10		0.00	54.87	1.165	0.517	-63.91
Backfill weight	Wsx1.10		0.00	98.01	1.650	1.325	-161.71
Backf. surcharge (live)	Wsqx1.50		0.00	40.50	1.650	2.150	-66.82
Sum=				193.38			-262.43

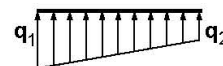
Sum of vertical forces = 193.38 kN/m
Sum of moments at front toe = -262.43 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 27.64 kNm/m
Eccentricity $ec = 27.64 / 193.38 = 0.143\text{m}$, $ec < 3.000 / 6 = 0.500\text{m}$

Soil pressure $q_1 = 0.083\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.046\text{ N/mm}^2$

Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.143 = 2.714\text{ m}$

Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot qu_k / \gamma M = 2.714 \times (1000 \times 0.52) / 1.40 = 1008.06\text{ kN/m}$

Bearing resistance check $Vd = 193.38 < Rd = 1008.06\text{ kN/m}$, Is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

9.3. Failure check due to overturning (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 0.300, y = 2.150\text{ m}$)

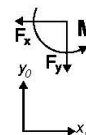
Action	(P,γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	Mo+	Mo-
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 2.15	21.46	0.00	3.000	0.717	15.39	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.15	13.60	0.00	3.000	1.075	14.62	0.00
Wall weight	W x0.90		0.00	44.89	1.165	0.517	0.00	52.29
Backfill weight	Wsx0.90		0.00	80.19	1.650	1.325	0.00	132.31
Sum=				125.08			30.01	184.60

Sum of overturning moments = 30.01 kNm/m

Sum of moments resisting overturning = 184.60 kNm/m

Overturning check $Med = 30.01 < Mrd = 184.60\text{ kNm/m}$, Is verified

Eccentricity $ec = (3.000/2) - (184.60 - 30.01) / 125.08 = 0.264\text{m}$, $ec < 3.000/3 = 1.000\text{m}$



9.4. Failure check against sliding (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P,γ)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 2.15	21.46	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.15	13.60	0.00	0.00
Passive earth pressure	Ppx0.90	1.65- 3.30	0.00	42.20	0.00
Wall weight	W x0.90		0.00	0.00	44.89
Backfill weight	Wsx0.90		0.00	0.00	80.19
Sum=			35.06	42.20	125.08

Soil friction $Rd = Nd \cdot \tan \phi / \gamma M = 125.08 \times \tan(23.00^\circ) / 1.25 = 42.47\text{ kN/m}$

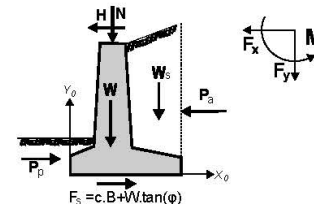
Soil cohesion $Rd = A \cdot cu / \gamma M = 1000 \times 3.000 \times 0.028 / 1.25 = 67.20\text{ kN/m}$

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

Sum of driving forces = 35.06 kN/m

Sum of resisting forces $(42.20 / 1.00 + 42.47) = 84.67\text{ kN/m}$

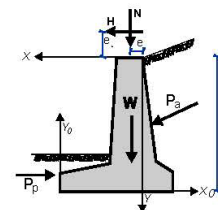
Sliding resistance check $Hd = 35.06 < Rd = 84.67\text{ kN/m}$, Is verified



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 [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.15	15.39	0.00	-2.700	1.433
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.15	7.16	0.00	-2.700	1.075
Passive earth pressure	Pp	1.65- 3.30	-54.76	0.00	0.300	2.750
Passive earth pressure	Pp	2.15- 3.30	-49.73	0.00	0.000	0.000
Wall weight	W		0.00	49.88	-0.865	1.633
Backfill weight	Ws		0.00	89.10	-1.350	0.825
Backf. surcharge (live)	Ws _q		0.00	27.00	-1.350	0.000

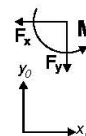


10.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+0.00x(top vertical live load)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 2.15	20.78	0.00	3.000	0.717	14.89
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.15	10.74	0.00	3.000	1.075	11.55
Wall weight	W x1.00		0.00	49.88	1.165	0.517	-58.10
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	89.10	1.650	1.325	-147.01
			Sum=	138.98			-178.67



Sum of vertical forces = 138.98 kN/m

Sum of moments at front toe = -178.67 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 29.80 kNm/m

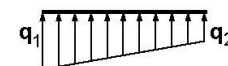
Eccentricity $ec = 29.80/138.98 = 0.214m$, $ec \leq 3.000/6 = 0.500m$

Soil pressure $q_1 = 0.066 N/mm^2$ $q_2 = 0.026 N/mm^2$

Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.214 = 2.571 m$

Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma_M = 2.571 \times (1000 \times 0.52) / 1.00 = 1336.92 kN/m$

Bearing resistance check $V_d = 138.98 < R_d = 1336.92 kN/m$, Is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for 1.35x(self weight+top vertical dead load)+1.50x(top vertical live load)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 2.15	20.78	0.00	3.000	0.717	14.89
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 2.15	10.74	0.00	3.000	1.075	11.55
Wall weight	W x1.35		0.00	67.34	1.165	0.517	-78.44
Backfill weight	Wsx1.35		0.00	120.29	1.650	1.325	-198.46
Backf. surcharge (live)	Ws _q x1.50		0.00	40.50	1.650	2.150	-66.82
			Sum=	228.13			-317.28

Sum of vertical forces = 228.13 kN/m

Sum of moments at front toe = -317.28 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 24.92 kNm/m

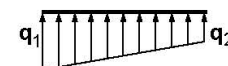
Eccentricity $ec = 24.92/228.13 = 0.109m$, $ec \leq 3.000/6 = 0.500m$

Soil pressure $q_1 = 0.093 N/mm^2$ $q_2 = 0.059 N/mm^2$

Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.109 = 2.782 m$

Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma_M = 2.782 \times (1000 \times 0.52) / 1.00 = 1446.64 kN/m$

Bearing resistance check $V_d = 228.13 < R_d = 1446.64 kN/m$, Is verified



(EC7 Annex D)

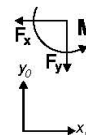
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

10.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x_0=0, y_0=0$) ($x=0.300, y=2.150$ m)

Action	(P,γ)	y1	y2	Fx	Fy	x0	y0	Mo+	Mo-
				[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00	2.15	20.78	0.00	3.000	0.717	14.89	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00	2.15	10.74	0.00	3.000	1.075	11.55	0.00
Wall weight	W x1.00			0.00	49.88	1.165	0.517	0.00	58.10
Backfill weight	Wsx1.00			0.00	89.10	1.650	1.325	0.00	147.01
Sum=					138.98			26.44	205.11



Sum of overturning moments = 26.44 kNm/m

Sum of moments resisting overturning = 205.11 kNm/m

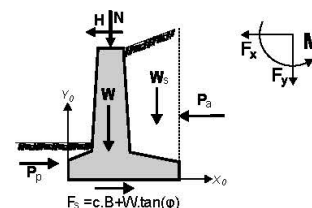
Overturning check $M_{ed}=26.44 < M_{rd}=205.11$ kNm/m, Is verified

Eccentricity $ec=(3.000/2)-(205.11-26.44)/138.98=0.214$ m, $ec \leq 3.000/3=1.000$ m

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

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P,γ)	y1	y2	Fx+	Fx-	Fy
				[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00	2.15	20.78	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00	2.15	10.74	0.00	0.00
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.65	3.30	0.00	54.76	0.00
Wall weight	W x1.00			0.00	0.00	49.88
Backfill weight	Wsx1.00			0.00	0.00	89.10
Sum=				31.52	54.76	138.98



Soil friction $R_d=N_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 138.98 \times \tan(23.00^\circ) / 1.00 = 58.99$ kN/m

Soil cohesion $R_d=A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 3.000 \times 0.028 / 1.00 = 84.00$ kN/m

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

Sum of driving forces = 31.52 kN/m

Sum of resisting forces $(54.76/1.00+58.99) = 113.75$ kN/m

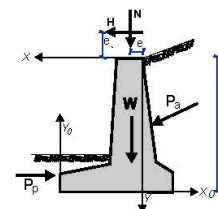
Sliding resistance check $H_d=31.52 < R_d=113.75$ kN/m, Is verified

(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
				[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]
Active earth pressure	Pa	0.00	2.15	19.51	0.00	-2.700	1.433
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00	2.15	9.07	0.00	-2.700	1.075
Passive earth pressure	Pp	1.65	3.30	-46.89	0.00	0.300	2.750
Passive earth pressure	Pp	2.15	3.30	-42.58	0.00	0.000	0.000
Wall weight	W			0.00	49.88	-0.865	1.633
Backfill weight	Ws			0.00	89.10	-1.350	0.825
Backf. surcharge (live)	Wsq			0.00	27.00	-1.350	0.000

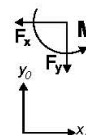


11.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A2+M2)

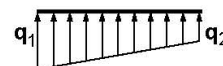
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

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

Action	(P,γ)	y1	y2	Fx	Fy	x0	y0	M
				[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00	2.15	19.51	0.00	3.000	0.717	13.99
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00	2.15	11.79	0.00	3.000	1.075	12.67
Wall weight	W x1.00			0.00	49.88	1.165	0.517	-58.10
Backfill weight	Wsx1.00			0.00	89.10	1.650	1.325	-147.01
Sum=					138.98			-178.45



Sum of vertical forces = 138.98 kN/m
Sum of moments at front toe = -178.45 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 30.02 kNm/m
Eccentricity $ec = 30.02 / 138.98 = 0.216m$, $ec \leq 3.000 / 6 = 0.500m$
Soil pressure $q_1 = 0.066$ N/mm² $q_2 = 0.026$ N/mm²
Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.216 = 2.568$ m
Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 2.568 \times (1000 \times 0.52) / 1.40 = 953.83$ kN/m
Bearing resistance check $Vd = 138.98 < Rd = 953.83$ kN/m, Is verified



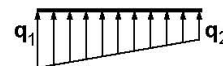
(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+1.30x(top vertical live load)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	19.51	0.00	3.000	0.717	13.99
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 2.15	11.79	0.00	3.000	1.075	12.67
Wall weight	W x1.00		0.00	49.88	1.165	0.517	-58.10
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	89.10	1.650	1.325	-147.01
Backf. surcharge (live)	Wsqx1.30		0.00	35.10	1.650	2.150	-57.91
Sum=				174.08			-236.36

Sum of vertical forces = 174.08 kN/m
Sum of moments at front toe = -236.36 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 24.76 kNm/m
Eccentricity $ec = 24.76 / 174.08 = 0.142m$, $ec \leq 3.000 / 6 = 0.500m$
Soil pressure $q_1 = 0.075$ N/mm² $q_2 = 0.042$ N/mm²
Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.142 = 2.716$ m
Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 2.716 \times (1000 \times 0.52) / 1.40 = 1008.80$ kN/m
Bearing resistance check $Vd = 174.08 < Rd = 1008.80$ kN/m, Is verified



(EC7 Annex D)

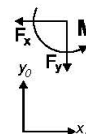
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

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

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 0.300, y = 2.150$ m)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	19.51	0.00	3.000	0.717	13.99	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 2.15	11.79	0.00	3.000	1.075	12.67	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	49.88	1.165	0.517	0.00	58.10
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	89.10	1.650	1.325	0.00	147.01
Sum=				138.98			26.66	205.11

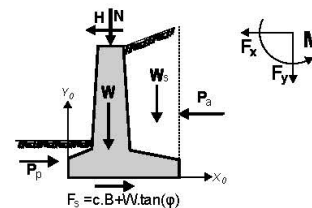


Sum of overturning moments = 26.66 kNm/m
Sum of moments resisting overturning = 205.11 kNm/m
Overturning check $Med = 26.66 < Mrd = 205.11$ kNm/m, Is verified
Eccentricity $ec = (3.000 / 2) - (205.11 - 26.66) / 138.98 = 0.216m$, $ec \leq 3.000 / 3 = 1.000m$

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

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	19.51	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 2.15	11.79	0.00	0.00
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.65- 3.30	0.00	46.89	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	0.00	49.88
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	0.00	89.10
Sum=			31.30	46.89	138.98



Soil friction $Rd = Nd \cdot \tan(\phi) / \gamma M = 138.98 \times \tan(23.00^\circ) / 1.25 = 47.19$ kN/m
Soil cohesion $Rd = A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 3.000 \times 0.028 / 1.25 = 67.20$ kN/m
(resisting forces from effective cohesion are neglected)
Sum of driving forces = 31.30 kN/m
Sum of resisting forces $(46.89 / 1.00 + 47.19) = 94.08$ kN/m
Sliding resistance check $Hd = 31.30 < Rd = 94.08$ kN/m, Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

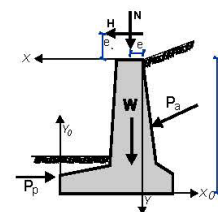
12. Seismic design

(EC8 EN1998-5:2004)

Checks of wall stability (with seismic loading)

12.1. Forces (driving and resisting) on the wall

Action		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.15	15.39	0.00	-2.700	1.075
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.15	7.16	0.00	-2.700	1.075
Passive earth pressure	Pp	1.65- 3.30	-44.93	0.00	0.300	2.750
Passive earth pressure	Pp	2.15- 3.30	-49.73	0.00	0.000	0.000
Wall weight	W		0.00	49.88	-0.865	1.633
Backfill weight	Ws		0.00	89.10	-1.350	0.825
Backf. surcharge (live)	Ws _q		0.00	27.00	-1.350	0.000



12.2. Additional forces due to seismic load

Action		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 2.15	5.86		-2.700	1.075
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 2.15	2.73		-2.700	1.075
Wall weight	W		3.34	±1.70	-0.865	1.633
Backfill weight	Ws		5.97	±3.03	-1.350	0.825
Backf. surcharge (live)	Ws _q		1.81	±0.92	-1.350	0.000

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

(EC7 §6.5.2)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	21.25	0.00	3.000	1.075	22.85
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 2.15	2.97	0.00	3.000	1.075	3.19
Wall weight	W x1.00		3.34	48.17	1.165	0.517	-54.39
Backfill weight	Wsx1.00		5.97	86.07	1.650	1.325	-134.10
Backf. surcharge (live)	Ws _q x0.30		0.54	8.10	1.650	2.150	-12.20
			Sum=	142.34			-174.65

Sum of vertical forces = 142.34 kN/m

Sum of moments at front toe = -174.65 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 38.86 kNm/m

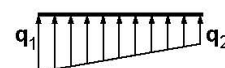
Eccentricity $ec = 38.86 / 142.34 = 0.273m$, $ec \leq 3.000 / 6 = 0.500m$

Soil pressure $q_1 = 0.073 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.022 \text{ N/mm}^2$

Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.273 = 2.454 \text{ m}$

Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 2.454 \times (1000 \times 0.52) / 1.40 = 911.49 \text{ kN/m}$

Bearing resistance check $V_d = 142.34 < R_d = 911.49 \text{ kN/m}$, Is verified



(EC7 Annex D)

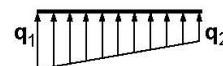
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

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

(EC7 §6.5.2)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	21.25	0.00	3.000	1.075	22.85
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 2.15	2.97	0.00	3.000	1.075	3.19
Wall weight	W x1.00		3.34	51.58	1.165	0.517	-58.35
Backfill weight	Wsx1.00		5.97	92.13	1.650	1.325	-144.10
Backf. surcharge (live)	Ws _q x0.30		0.54	8.38	1.650	2.150	-12.65
			Sum=	152.09			-189.06

Sum of vertical forces = 152.09 kN/m
Sum of moments at front toe = -189.06 kNm/m
Sum of moments at middle of base = 39.07 kNm/m
Eccentricity $ec = 39.07/152.09 = 0.257m$, $ec \leq 3.000/6 = 0.500m$
Soil pressure $q_1 = 0.077$ N/mm² $q_2 = 0.025$ N/mm²
Effective footing $L' = 3.000 - 2 \times 0.257 = 2.486$ m
Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 2.486 \times (1000 \times 0.52) / 1.40 = 923.37$ kN/m
Bearing resistance check $Vd = 152.09 < Rd = 923.37$ kN/m, Is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

12.5. Failure check due to overturning (with seismic loading)

(EC7 §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x_0=0, y_0=0$) ($x=0.300, y=2.150$ m)

Action	(P.Y)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x0 [m]	y0 [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	21.25	0.00	3.000	1.075	22.85	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 2.15	2.97	0.00	3.000	1.075	3.19	0.00
Wall weight	W x1.00		3.34	49.88	1.165	0.517	1.73	58.10
Wall weight	W x1.00		0.00	-1.70	1.165	0.517	1.98	0.00*
Backfill weight	Wsx1.00		5.97	89.10	1.650	1.325	7.91	147.01
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	-3.03	1.650	1.325	5.00	0.00*
Backf. surcharge (live)	Wsqx0.30		0.54	8.10	1.650	2.150	1.17	13.37
Backf. surcharge (live)	Wsqx0.30		0.00	-0.28	1.650	2.150	0.46	0.00*
Sum=				142.07			44.29	218.48

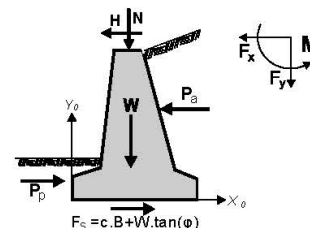
(*moments of negative seismic vertical loads, are added to the overturning moments)

Sum of overturning moments = 44.29 kNm/m
Sum of moments resisting overturning = 218.48 kNm/m
Overturning check $Med = 44.29 < Mrd = 218.48$ kNm/m, Is verified
Eccentricity $ec = (3.000/2) - (218.48 - 44.29) / 142.07 = 0.274m$, $ec \leq 3.000/3 = 1.000m$

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+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 2.15	21.25	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 2.15	2.97	0.00	0.00
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.65- 3.30	0.00	44.93	0.00
Wall weight	W x1.00		3.34	0.00	48.17
Backfill weight	Wsx1.00		5.97	0.00	86.07
Backf. surcharge (live)	Wsqx0.30		0.54	0.00	7.82
Sum=			34.07	44.93	142.06



Soil friction $Rd = Nd \cdot \tan \phi / \gamma M = 142.06 \times \tan(23.00^\circ) / 1.25 = 48.24$ kN/m
Soil cohesion $Rd = A \cdot cu / \gamma M = 1000 \times 3.000 \times 0.028 / 1.25 = 67.20$ kN/m
(resisting forces from effective cohesion are neglected)
Sum of driving forces = 34.07 kN/m
Sum of resisting forces $(44.93/1.00 + 48.24) = 93.17$ kN/m
Sliding resistance check $Hd = 34.07 < Rd = 93.17$ kN/m, Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

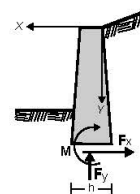
13. Design of wall stem

(EC2 EN1992-1-1:2004)

13.1. Loading 1.35x(permanent unfavorable)+1.00x(permanent favorable)+1.50x(variable unfav.)

Forces (at cross section centroid) at wall stem

y [m]	h [m]	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]
0.25	0.300	1.53	1.88	0.18
0.50	0.300	3.61	3.75	0.80
0.75	0.300	6.27	5.63	2.04
1.00	0.300	9.49	7.50	3.99
1.25	0.300	13.26	9.38	6.83
1.65	0.300	20.48	12.38	13.53



13.2. Design of wall stem in bending

(EC2 §9.6, §6.1)

Concrete-Steel class: C25/30-B500C, Concrete cover: Cnom=25 mm

(§3, §4.4.1.1)

Vertical reinforcement minimum: $0.26(f_{ctm}/f_{yk})d$, $0.0013d$, $0.0020A_c$, maximum: $0.04A_c$

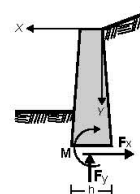
(EC2 §9.6.2)

y [m]	Med [kN/m]	Ned [kN]	d [mm]	Kd	x/d	$\varepsilon_c/\varepsilon_s$	Ks	As [cm ² /m]	min As [cm ² /m]
0.25	0.18	-1.88	270	42.58	0.01	0.1/20.0	2.30	0.00	(3.00)
0.50	0.80	-3.75	270	24.11	0.01	0.2/20.0	2.31	0.02	(3.65)
0.75	2.04	-5.63	270	16.37	0.02	0.3/20.0	2.31	0.10	(3.65)
1.00	3.99	-7.50	270	12.21	0.02	0.4/20.0	2.32	0.25	(3.65)
1.25	6.83	-9.38	270	9.57	0.03	0.5/20.0	2.32	0.47	(3.65)
1.65	13.53	-12.38	270	6.97	0.04	0.8/20.0	2.33	1.01	(3.65)

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

Forces (at cross section centroid) at wall stem (with seismic loading)

y [m]	h [m]	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]
0.25	0.300	3.01	1.88	0.44
0.50	0.300	6.04	3.75	1.64
0.75	0.300	9.67	5.63	3.83
1.00	0.300	13.86	7.50	7.20
1.25	0.300	18.62	9.38	11.98
1.65	0.300	27.45	12.38	23.10



13.4. Design of wall stem in bending (with seismic loading)

(EC2 §9.6, §6.1)

Concrete-Steel class: C25/30-B500C, Concrete cover: Cnom=25 mm

(§3, §4.4.1.1)

Vertical reinforcement minimum: $0.26(f_{ctm}/f_{yk})d$, $0.0013d$, $0.0020A_c$, maximum: $0.04A_c$

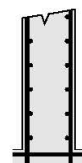
(EC2 §9.6.2)

y [m]	Med [kN/m]	Ned [kN]	d [mm]	Kd	x/d	$\varepsilon_c/\varepsilon_s$	Ks	As [cm ² /m]	min As [cm ² /m]
0.25	0.44	-1.88	270	33.04	0.01	0.2/20.0	2.30	0.01	(3.65)
0.50	1.64	-3.75	270	18.67	0.01	0.3/20.0	2.31	0.09	(3.65)
0.75	3.83	-5.63	270	12.72	0.02	0.4/20.0	2.31	0.26	(3.65)
1.00	7.20	-7.50	270	9.49	0.03	0.6/20.0	2.32	0.52	(3.65)
1.25	11.98	-9.38	270	7.46	0.03	0.7/20.0	2.33	0.91	(3.65)
1.65	23.10	-12.38	270	5.45	0.05	1.0/20.0	2.34	1.84	(3.65)

13.5. Reinforcement of wall stem

Reinforcement at back stem face $\varnothing 10/215$ (3.65cm²/m)
Secondary transverse reinforcement $\varnothing 8/400$ (1.26cm²/m)

Reinforcement at front stem face $\varnothing 10/260$ (3.02cm²/m)
Secondary transverse reinforcement $\varnothing 8/400$ (1.26cm²/m)



13.6. Anchorage of wall stem reinforcement

(EC2 §8.4)

Basic required anchorage length

(EC2 Eq.8.3)

$$l_{b, reqd} = (\varnothing/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd}) = (10/4) \cdot (219/1.89) = 290\text{mm}$$

$$\sigma_{sd} = 435.00 \times 184 / 365 = 219\text{MPa} \quad f_{bd} = 2.25 \times 0.70 \times f_{ctd} = 1.89\text{MPa}$$

(EC2 §8.4.2)

$$\text{Design anchorage length } l_{bd} = 1.00 \times 290 = 290\text{mm}, \quad C_{nom} = 25\text{mm} < 3 \times 10 = 30\text{mm} = (3\varnothing)$$

(EC2 §8.4.4, T.8.2)

$$\text{Minimum anchorage length } l_{b, min} = \max(0.30 l_{b, reqd}, 10\varnothing, 100\text{mm}) = 100\text{mm}$$

Necessary bend 100mm at lower bar end for anchorage

13.7. Shear check of wall stem

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Concrete-Steel class: C25/30-B500C, Concrete cover: $C_{nom} = 25\text{mm}$

(§3, §4.4.1.1)

The earth pressure load variation is linear, so the variation of shear force is parabolic. The variation of stem cross section is linear.

The most unfavorable place for shear check is the base of the stem.

$$V_{ed} = 15.61\text{ kN/m}, \quad V_{ed} (+\text{seismic}) = 21.49\text{ kN/m}, \quad N_{ed} = -10.35\text{ kN/m}$$

Shear capacity without shear reinforcement V_{rdc}

(EC2 §6.2.2)

$$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

(EC2 Eq.6.2.a)

$$V_{rdc} > (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

(EC2 Eq.6.2.b)

$$C_{rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.50 = 0.120, \quad f_{ck} = 25\text{MPa}, \quad b_w = 1000\text{mm}, \quad d = 270\text{mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2, \quad k = 1.86, \quad k_1 = 0.15$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 365 / (1000 \times 270) = 0.0014$$

$$\sigma_{cp} = N_{ed} / A_c = 1000 \times 10.35 / 300000 = 0.03\text{N/mm}^2$$

$$v_{min} = 0.0350 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.44\text{N/mm}^2,$$

(EC2 Eq.6.3N)

$$V_{rd, c(min)} = 0.001 \times (0.44 + 0.15 \times 0.03) \times 1000 \times 270 = 120.02\text{ kN/m}$$

$$V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 1.86 \times (0.14 \times 25)^{0.33} + 0.15 \times 0.03] \times 1000 \times 270 = 92.71, \quad V_{rdc} = 120.02\text{ kN/m}$$

$$V_{ed} = 21.49\text{ kN/m} \leq V_{rdc} = 120.02\text{ kN/m}, \quad \text{shear OK}$$

$$V_{rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_l \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta), \quad V_{ed} / \max(V_{rdmax}) = 0.03, \quad \theta = 45.0^\circ \quad \cot \theta = 1.00 \quad \tan \theta = 1.00$$

$$\alpha_{cw} = 1.00 \quad z = 0.9d, \quad f_{ck} = 25.0 \leq 60\text{MPa} \quad v_l = 0.6 [1 - f_{ck}/250] = 0.6 [1 - 25/250] = 0.540, \quad f_{cd} = 16.67\text{MPa}$$

$$V_{rdmax} = 0.001 \times 1.00 \times 1000 \times 0.9 \times 270 \times 0.540 \times 16.67 / 2.00 = 1093.7\text{ kN}$$

$$V_{ed} = 27.4\text{ kN} < 1093.7\text{ kN} = V_{rdmax}, \quad \text{the check is verified}$$

14. Design of wall footing and reinforcement

(EC2 EN1992-1-1:2004)

14.1. Design of back heel $x = -2.700\text{ m}$ to $x = 0.000\text{ m}$

$$\text{Sum of vertical forces} = 228.13\text{ kN/m}$$

$$\text{Sum of moments at middle of base} = 24.92\text{ kNm/m}$$

$$q_1 = 0.089\text{ N/mm}^2, \quad q_2 = 0.059\text{ N/mm}^2, \quad w = 2.700\text{ m}$$

$$\text{pressure from backfill and self weight } q_3 = 0.076\text{ N/mm}^2$$

$$M = -24.06\text{ kNm/m}, \quad V = 4.37\text{ kN/m}$$

$$V \text{ at distance } d = 425\text{mm} \text{ from the face of the stem} = 0.15\text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = -24.06\text{ kNm/m}, \quad V_{ed} = 0.15\text{ kN/m}$$

14.2. Design of back heel $x = -2.700\text{ m}$ to $x = 0.000\text{ m}$

$$\text{Sum of vertical forces} = 138.98\text{ kN/m}$$

$$\text{Sum of moments at middle of base} = 29.80\text{ kNm/m}$$

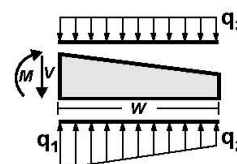
$$q_1 = 0.062\text{ N/mm}^2, \quad q_2 = 0.026\text{ N/mm}^2, \quad w = 2.700\text{ m}$$

$$\text{pressure from backfill and self weight } q_3 = 0.045\text{ N/mm}^2$$

$$M = -24.13\text{ kNm/m}, \quad V = 1.78\text{ kN/m}$$

$$V \text{ at distance } d = 425\text{mm} \text{ from the face of the stem} = 4.24\text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = -24.13\text{ kNm/m}, \quad V_{ed} = 4.24\text{ kN/m}$$



14.3. Design of back heel $x=-2.700$ m to $x=0.000$ m (with seismic loading)

Sum of vertical forces = 142.07 kN/m
Sum of moments at middle of base = 39.07 kNm/m
 $q_1 = 0.068$ N/mm², $q_2 = 0.021$ N/mm², $w = 2.700$ m
pressure from backfill and self weight $q_3 = 0.048$ N/mm²
 $M = -41.60$ kNm/m, $V = 8.77$ kN/m
 V at distance $d = 425$ mm from the face of the stem = 1.84 kN/m
 $Med = -41.60$ kNm/m, $Ved = 1.84$ kN/m

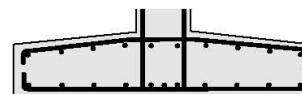
14.4. Design of wall footing in bending

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

Concrete-Steel class: C25/30-B500C, Concrete cover: $C_{nom} = 75$ mm (§3, §4.4.1.1)
 $Med = 0.00$ kNm/m, $d = 417$ mm, $K_d = 0.00$ $x/d = 0.00$ $\varepsilon_{c2}/\varepsilon_{s1} = 0.0/0.0$ $k_s = 0.00$, $A_s = *cm^2/m$
 $Med = -41.60$ kNm/m, $d = 417$ mm, $K_d = 6.47$ $x/d = 0.04$ $\varepsilon_{c2}/\varepsilon_{s1} = -0.8/20.0$ $k_s = 2.33$, $A_s = 2.33$ cm²/m
Minimum reinforcement $A_s > 0.26bd \cdot f_{ctm}/f_{yk}$ ($A_s = 5.64$ cm²/m) (EC2 §9.3.1)
Minimum reinforcement Ø16/355 (5.66 cm²/m)

14.5. Reinforcement of wall footing

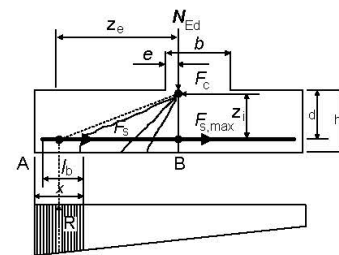
Footing reinforcement at bottom Ø16/355 (5.66 cm²/m)
Footing reinforcement at top Ø16/355 (5.66 cm²/m)
Secondary transverse reinforcement Ø16/400 (5.02 cm²/m)



14.6. Anchorage of footing reinforcement

(EC2 §9.8.2.2, §8.4)

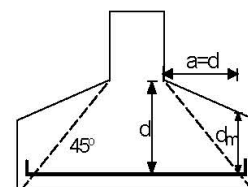
$x = h/2 = 0.250$ m, $R = 1000 \times 0.089 \times 0.250 = 22.25$ kN/m
 $e = 0.15b = 0.045$ m $z_e = 2.620$ m, $z_i = 0.900d = 0.375$ m
 $F_s = R \cdot z_e / z_i = 22.25 \times 2.620 / 0.375 = 155.33$ kN/m
 $\sigma_{sd} = F_s / A_s = 1000 \times 155.33 / 566 = 274$ MPa
Basic required anchorage length (EC2 Eq.8.3)
 $l_{b, reqd} = (\sigma_{sd} / f_{bd}) \cdot (16/4) = (274 / 2.70) = 406$ mm
 $f_{bd} = 2.25 \times 1.00 \times f_{ctd} = 2.70$ MPa (EC2 §8.4.2)
Design anchorage length (EC2 §8.4.4, T.8.2)
 $l_{bd} = 0.70 \times 406 = 284$ mm, $C_{nom} = 75$ mm $> 3 \times 16 = 48$ mm = (3Ø)
Minimum anchorage length $l_{b, min} = \max(0.30l_{b, reqd}, 10\phi, 100$ mm) = 160 mm
Necessary anchorage length of longitudinal reinforcement $l_{bd} = 290$ mm = 0.290 m
 $l_{bd} = 290$ mm $> (x - C_{nom}) = 175.00$. Necessary bends 120 mm at bar ends for anchorage



14.7. Design of wall footing for shear and punching shear

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Concrete-Steel class: C25/30-B500C, Concrete cover: $C_{nom} = 75$ mm (§3, §4.4.1.1)
Punching shear capacity without shear reinforcement V_{rdc} (EC2 §6.4.4)
 $V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} \cdot (2d/a)] \cdot b_w \cdot d$ (EC2 Eq.6.50)
 $V_{rdc} > [v_{min} \cdot 2d/a] \cdot b_w \cdot d$, $d = d_m = 417$ mm, $a = 417$ mm
 $C_{rdc} = 0.18/\gamma_c = 0.18/1.50 = 0.120$, $f_{ck} = 25$ MPa, $b_w = 1000$ mm, $d = 417$ mm
 $k = 1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k = 1.69$
 $\rho_l = A_s / (b_w \cdot d) = 566 / (1000 \times 417) = 0.0014$
 $v_{min} = 0.0350 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.38$ N/mm², (EC2 Eq.6.3N)
 $V_{rd, c(min)} = 0.001 \times (0.38 \times 2 \times 417 / 417) \times 1000 \times 417 = 316.92$ kN/m
 $V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 1.69 \times (0.14 \times 25)^{0.33} \times 2 \times 417 / 417] \times 1000 \times 417 = 256.80$, $V_{rdc} = 316.92$ kN/m
 $V_{ed} = 4.24$ kN/m $\leq V_{rdc} = 316.92$ kN/m, shear and punching shear OK



$V_{rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta)$, $V_{ed}/\max(V_{rdmax}) = 0.01$, $\theta = 45.0^\circ$ $\cot\theta = 1.00$ $\tan\theta = 1.00$
 $\alpha_{cw} = 1.00$ $z = 0.9d$, $f_{ck} = 25.0 \leq 60$ MPa $v_1 = 0.6[1 - f_{ck}/250] = 0.6[1 - 25/250] = 0.540$, $f_{cd} = 16.67$ MPa
 $V_{rdmax} = 0.001 \times 1.00 \times 1000 \times 0.9 \times 417 \times 0.540 \times 16.67 / 2.00 = 1689.2$ kN
 $V_{ed} = 8.8$ kN < 1689.2 kN = V_{rdmax} , the check is verified

15. Base key, Design for shear

Base key $w = 0.50$ m, $h = 1.15$ m, $V_{ed} = 1.35 \times 34.07 \times (49.73/93.17) = 24.55$ kN, $Med = 14.12$ kNm
Minimum reinforcement $\rho_{min} = 0.002$, $A_s = 0.002 \times 1000 \times 417 = 834.0$ mm²/m = 8.34 cm²/m

Reinforcement for bending

Med= 14.12 kNm bw=1000mm d=417mm Kd=11.10 x/d=0.02 $\varepsilon_{c2}/\varepsilon_{s1}=-0.5/20.0$ ks=2.32, **As1= 0.78cm²**

Reinforcement D=16mm, s=200mm, As=1005.0mm²/m=10.05cm²/m, $\rho=0.002$

Shear capacity without shear reinforcement Vrdc

(EC2 §6.2.2)

$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.a)

$V_{rdc} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.b)

$C_{rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.50 = 0.120$, $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$, $b_w = 1000 \text{ mm}$, $d = 417 \text{ mm}$

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k = 1.69$, $k_1 = 0.15$

$\rho_l = A_{s1} / (b_w \cdot d) = 1005 / (1000 \times 417) = 0.0024$

$v_{min} = 0.0350 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.38 \text{ N/mm}^2$,

(EC2 Eq.6.3N)

$V_{rd, c(min)} = 0.001 \times (0.38) \times 1000 \times 417 = 158.46 \text{ kN/m}$

$V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 1.69 \times (0.24 \times 25)^{0.33}] \times 1000 \times 417 = 153.67$, $V_{rdc} = 158.46 \text{ kN/m}$

$V_{ed} = 24.55 \text{ kN/m} \leq V_{rdc} = 158.46 \text{ kN/m}$, shear OK

Base key, Shear reinforcement: **Ø16/200** (10.05cm²/m)

NAPOMENA: U fazi izvođenja, dodatni uvjet sigurnosti, bio bi postavljanje pvc vodozaštitnog pokrova u vremenski nepovoljnim trenucima, te ne dozvoljavanje sakupljanje vode u području građevinske jame. Sve radove na iskopu za pojedinu kampadu, treba završiti u jedinstvenoj vremenskoj cjelini bez prekida u kojem se može sakupiti oborinska i druga voda u građevinskoj jami.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ida Aleksić Filipović

mag.ing.aedif.

Ovlaštena inženjerska građevinarstva

Ida Aleksić Filipović



G 5401

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

6. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE

6.1 UVOD

Zakon o gradnji obavezuje proizvođače, dobavljače, projektanta, nadzornog inženjera i izvođača na kontrolu i osiguranje kakvoće materijala, radova i građevine. Da bi se osigurala kvaliteta i trajnost predmetnih konstrukcija, tijekom izvedbe se potrebno pridržavati odgovarajućih Zakona, pravilnika, propisa i standarda za pojedine radove, kao i ovdje posebno definiranih tehničkih uvjeta. Dani tehnički uvjeti izvođenja, te program kontrole i osiguranja kvalitete u skladu su sa:

- uobičajenim smjernicama projektiranja i izvođenja radova na podgradnim i armiranim konstrukcijama
- odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12) , normom HRN EN 1997-1:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila

Tehnički uvjeti mogu se nadopuniti ili izmijeniti u toku samih radova, ali u okvirima predviđenih ovim projektom i uz suglasnost projektanta i investitora. Takve dopune tehničkih uvjeta obavezuju izvođača radova, te ako znače promjenu uvjeta određenih ugovorom, neophodne su dopune ugovora. Prije ugradnje bilo kojeg proizvoda izvođač radova je dužan predati na uvid nadzornom inženjeru potrebnu dokumentaciju (isprave sukladnosti, dokaze uporabivosti, potrebne ateste itd.) kojom se dokazuju tehnička svojstva proizvoda tražena ovom projektnom dokumentacijom i kojom se dokazuje uporabivost proizvoda. Izvođač radova je odgovoran za proizvode koje ugrađuje. Za ugradnju proizvoda koji odstupaju od uvjeta ovog projekta nužno je prethodno odobrenje projektanta. Svi sudionici u građenju, a to su investitor, projektant, izvođač radova, nadzorni inženjer i revident su dužni pridržavati se odredbi navedenog zakona.

Investitor je dužan:

- povjeriti projektiranje, nadzor i građenje osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti
- osigurati stručni nadzor nad građenjem
- osigurati projektantski nadzor nad građenjem

Izvoditelj radova je po zakonu dužan:

- tako izvoditi radove da se zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, zaštite od ugrožavanja zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije te svih ostalih funkcionalnih i zaštitnih svojstava
- ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatom proizvođača što dokazuje da je kvaliteta određenog proizvoda u skladu s važećim propisima u normama
- osiguravati dokaze o kvaliteti radova te ugrađenih proizvoda i opreme u skladu s projektom i zakonom
- u cilju osiguranja ispravnog toka i kvalitete građenja izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju te prema njoj obavljati potrebne radnje kako slijedi:
 - voditi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
 - akt o imenovanju glavnog inženjera gradilišta, inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova
 - akt o imenovanju nadzornog inženjera, odnosno glavnoga nadzornog inženjera
- izvedbene projekte s mišljenjem projektanta glavnog projekta i ovjerene od revidenta koji je to u izvješću o obavljenoj kontroli glavnog projekta zatražio, za do tada izveden dio građevine i građevinske i druge radove koji su u tijeku sa svim izmjenama i dopunama izvješća revidenata o obavljenoj kontroli izvedbenog projekta ako je to propisano
- dokaze o sukladnosti za ugrađene građevne proizvode, dokaze o sukladnosti prema posebnom zakonu za ugrađenu opremu, isprave o sukladnosti određenog dijela građevine bitnim zahtjevima prema posebnom zakonu i dokaze kvalitete za koje je Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, posebnim propisom ili projektom određena obveza prikupljanja tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova kao i obveza provedbe kontrolnih postupaka za do tada izveden dio građevine i građevinske i druge radove koji su u tijeku

- izraditi elaborat organizacije gradilišta s primijenjenim mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- izvršiti osiguranje iskolčenja građevina
- načiniti dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenim materijalima i opremi
- nabaviti odgovarajuće ateste i uvjerenja za svu ugrađenu opremu
- prikupiti jamstvene listove
- priložiti rezultate ispitivanja kvalitete - odgovarajuće ateste i uvjerenja
- podnijeti izvještaje o ostalim eventualnim radovima i opremi (vareni spojevi, izolacije i sl.)
- provesti sva ostala ispitivanja i radnje što nisu navedene, a potrebne su radi osiguranja kvalitete radova te ugrađenog materijala i opreme

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 odnosno Investitor. 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 predložiti Investitoru. 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
- uvjerenje o kvaliteti proizvoda
- uvjerenje o kvaliteti sirovine

Ukoliko iz bilo kojih razloga dođe do dužeg prekida radova potrebno je projektirati i obaviti konzerviranje radova u stabilnim uvjetima terena. Ukoliko se izvođač radova ne pridržava faznosti izvođenja radova, a pri tom dođe do oštećenja konstrukcije i gubitka stabilnosti, izvođač je dužan o svom trošku sanirati predmetna oštećenja, a u dogovoru s investitorom, projektantom i nadzornim inženjerom. Svi elementi organizacije gradilišta i tehničke zaštite trebaju biti ukalkulirani u jediničnu cijenu pojedinih radova. Pripremni radovi, pristupni putovi, pomoćni 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 nedostaci u razumnom vremenskom intervalu uklone. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost projektanta i glavnog nadzornog inženjera. Samovoljna izmjena projekta izvršena od strane izvođača radova isključuje odgovornost projektanta.

6.2 OPIS I REDOSLIJED RADOVA

Predmetni radovi sastoje se iz sljedećih aktivnosti:

- Pripremni radovi:
 - izrada plana rada;
 - regulacija prometa
 - organizacija gradilišta;
 - geodetski radovi iskolčenja pozicije elemenata sanacije pokosa;
 - ručni iskop probnih šlica
 - izrada platoa za izvođenje potporne konstrukcije
 - rezanje i uklanjanje asfalta
- Zemljanih radova:
 - iskop za izvođenje potporno zaštitnih konstrukcija, uklopa, te odvoz materijala,
 - uređenje temeljne posteljice ispod zaštitne konstrukcije
 - ugradnja iskopanog materijala iza zidova
- Izvedba oplata potporne konstrukcije
- Izvedba armirano betonskih i kameno betonskih radova:
 - Izvedba potporno zaštitne konstrukcije
 - Izvedba podložnog betona za drenažne cijevi
 - Izvedba krune zida
- Izvedba elemenata odvodnje:
 - Izvedba drenažnih cijevi
 - Izvedba sabirnih okna
 - Izvedba drenažnog zasipa iza zidova
 - Izvedba odvodnje oborinskih i drenažnih voda
- Izvedbe nove kolničke konstrukcije:
 - Izvedba nove kolničke konstrukcije
 - Izvedba uklopa
 - Izvedba rubnjaka
- Kontrole kvalitete i uspješnosti mjera
- Nadzora i izvješća o izvedenim radovima

Sve radove treba izvesti u skladu s projektom te uputama Nadzornog inženjera i Projektanta.

6.3 POSEBNI UVJETI JAVNOPRAVNIH TIJELA

HEP d.o.o.-ELEKTRA ZABOK

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake 400200101/4195/23DB dana 4.10.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na području sanacije 2 (od 0+226 km do 0+246 km) nalazi se niskonaponski vodovi napona 0,4 kV.

Instalacije je potrebno zaštititi pvc cijevima $\phi 200$ mm, SN8, te po potrebi izmjestiti.

Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim šlicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

HT d.d.

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake C4- 72896448-23 dana 27.9.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na lokaciji predmetnog zahvata postoji EKI kabel u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. u zoni izvedbe iskopa potporne konstrukcije na području sanacije 1 i sanacije 2, od stacionaže 0+000 km do 0+054 km, te od 0+226 km do 0+246 km.

Instalacije je potrebno zaštititi betonskom 'U' kanalicom, te izmjestiti.

U prilogu ovoga projekta je ucrtan prijedlog izmještanja, ali stvarnu poziciju izmještanja, odlučuje vlasnik instalacija nakon utvrđivanja stvarnog položaja.

Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim šlicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

ZAGORSKI VODOVOD d.o.o.

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake 22799/23 dana 3.10.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na lokaciji predmetnog zahvata postoji vodoopskrbni cjevovod PEHD DN 90/10, koji je u nadležnosti Zagorskog vodovoda.

Vodoopskrbni cjevovod je potrebno zaštititi cijevima SN8 ϕ 300 na području sanacije 1 od stacionaže 0+000 km do 0+054 km, te njihovo izmještanje po potrebi, a prije izvođenja radova, probnim šlicovima će se odrediti stvarni položaj instalacija i stvarna potrebna za izmještanjem i/ili zaštitom, s obzirom na položaj i dubinu instalacija.

U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

Prije početka radova nadležna javnopravna tijela obavezno moraju biti obavješteni o početku radova od strane izvođača.

6.4 PRIPREMNI RADOVI

Pripremni radovi obuhvaćaju sljedeće:

- a) Rješavanje imovinsko pravnih odnosa, prijave gradilišta i ostalih radnji
- b) Izrada plana rada;
- c) Organizacija gradilišta;
- d) Geodetski radovi iskolčenja osnovnih točaka elemenata sanacije te kolničke konstrukcije;

U pripremne radove ubraja se i izrada plana rada, kao jedan od preduvjeta za izvršenje radova planiranom dinamikom.

Plan rada treba sadržavati sljedeće:

- a) organizaciju i opremu gradilišta,
- b) dinamiku izvođenja,
- c) popis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme.

Plan rada daje se na uvid Nadzornom inženjeru koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Izvoditelj radova je obavezan da prije početka radova odredi odgovornu osobu za njihovo izvođenje. Dopremi strojeva, opreme i ostalog može pristupiti tek po odobrenju predloženog plana rada od strane Nadzornog inženjera.

Organizacija gradilišta

Obzirom da je predmetna lokacija klizište, posebnu pažnju Izvoditelj treba posvetiti činjenici da pristup lokaciji, kretanje po samom radilištu kao i odvijanje radova uredi na siguran način, uz potpunu primjenu odgovarajućih HTZ mjera i opreme kako ne bi došlo do dovođenja u opasnost ljudi i strojeva.

Glavni izvođač je dužan pripremiti lokaciju za izvedbu uzevši u obzir eventualno postojanje instalacija na gradilištu i u neposrednoj blizini koje u trenutku izrade ovog projekta nisu bile poznate pozicije, ili su u stvarnosti pozicije izvedene različito od dostupne dokumentacije. Predstavnici Investitora i Glavnog izvođača radova trebaju prema raspoloživim podacima iz katastra komunalnih instalacija, prema posebnim uvjetima iz ovog projekta i ostalih izvora podataka evidentirati postojeće instalacije kako ne bi došlo do njihovog oštećenja prilikom izvođenja zaštitne konstrukcije. Prije izvođenja radova sanacije potrebno je prema posebnim uvjetima obavijestiti nadležna tijela čije se instalacije nalaze na parceli i zatražiti njihovo iskolčenje.

Da bi se upoznali uvjeti na predmetnoj lokaciji, Izvođač radova je treba obići. Pitanju pristupa lokaciji, uređenju radilišta, kao i kretanju po samom radilištu, treba posvetiti naročitu pažnju, posebno u pogledu zaštite na radu, zbog skučenosti i nedostupnosti prostora. Pogodnom organizacijom rada treba omogućiti nesmetani pristup predviđene mehanizacije kao i dopremu odnosno odvoz odgovarajućeg materijala i opreme. Veliku pozornost je potrebno posvetiti zaštiti instalacija.

Geodetski radovi

Geodetski radovi obuhvaćaju iskolčenje svih relevantnih podataka kojima se podaci iz ovog projekta prenose na teren:

- a) iskolčenje potpuno zaštitnih konstrukcija te poziciju nove kolničke konstrukcije na čitavoj dužini izvođenja kontrolu radova na izvedbi nove kolničke konstrukcije

Osnovne elemente iskolčenja potrebno je osigurati prije početka radova. Prije početka radova, Naručitelj zapisnički predaje Izvoditelju elaborat iskolčenja upisom u građevinski dnevnik. Izvoditelj radova obavezan je da za vrijeme građenja kontinuirano prati ispravnost iskolčenih osi i točaka. Točke koje za vrijeme izvođenja ošteti, Izvoditelj će obnoviti na vlastiti trošak.

Uređenje prilaznog puta na padinu za izvođenje potporno zaštitne konstrukcije.

Prije samog početka predmetnih radova potrebno je osigurati prostor za kretanje ljudi i mehanizacije. Prilazni putevi za izvođenje elemenata sanacije klizišta izvest će se na pozicijama koje izvođač tehnološki odredi kao najsigurnije i najpovoljnije obzirom na mehanizaciju koja mu je na raspolaganju. Podloga treba biti takva da omogućiti kretanje strojeva i ljudi bez obzira na vremenske uvjete.

6.5 ZEMLJANI RADOVI

Zemljani radovi obrađeni ovim projektom obuhvaćaju sljedeće aktivnosti:

- ručni iskop probnog šlica
- široki iskop, i uređenje radnog platoa za izvođenje elemenata sanacije pokosa,
- široki iskop potpornih zidova
- konačni široki iskop kolničke konstrukcije

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.

6.6 ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Zaštitna konstrukcija se sastoji od gravitacijsko potporno zaštitne konstrukcije, kameno betonske, koja se izvodi na poziciji sanacije 1, od stacionaže 0+014 do 0+058 km, te od armirano betonske konstrukcije s pasivnom poduporom, koja se izvodi na poziciji sanacije 2, od stacionaže 0+226 do 0+246 km.

Kameno betonski zid izvodi se od kamena 10-50(60) cm u odnosu 60 % volumena te betona C25/30 u odnosu 40% volumena, u kampadama od 4m', ukupno 11 kampada.

Armirano betoni potporni zid izvodi se od betona C25/30 te armature RA400-500/2, u kampadama dužine 2.5 m', ukupno 8 kampada.

Prije izvedbe potporno zaštitne konstrukcije, potrebno je iskolčiti položaj prema dispoziciji danoj na nacrtima.

KAMENO BETONSKI ZIDOVI

Radovi na izvedbi kameno betonskih zidova sastoje se od sljedećih radnji:

Izvedba temeljne stope i nadtemeljnog zida

Na predjelu izvedbe potporno zaštitne konstrukcije na dno iskopa dubine predviđene presjekom u prilogu projekta u slojevima se polaže kameni materijal promjera 10-50(60) cm. Kameni materijal polaže se u slojevima, gdje se sitnijom frakcijom popunjavaju šupljine između kamena veće frakcije. Položaj svakog kamena treba ručno pozicionirati kako bi se postiglo što bolje uklještenje. Navedena kamena ispuna povezuje se betonom koji u ukupnom volumenu zida sudjeluje sa oko 40%, dok kamen sudjeluje sa 60%.

Vrh kameno betonskih zidova završava formiranjem betonske krune zida, betonom C 30/37, visine 0.2 m, širine 0.6 m, i to po čitavoj dužini zidova. Zidovi izvode se u dilatacijama dužine 4 m'.

ARMIRANO BETONSKI ZID

Radovi na izvedbi kameno betonskog zida sastoje se od sljedećih radnji:

Izvedba temeljne stope, pasivne podupore i nadtemelnog zida

Na predjelu izvedbe potporno zaštitne konstrukcije na dno iskopa dubine predviđene presjekom u prilogu projekta, te prethodno postavljenu oplatu za dužinu jednog radnog takta dužine 2.5 m', polaže se armature RA 400/500-2 prema planu i iskazu armature u prilogu, te beton klase C 25/30. Tek po očvršćavanju pojedine kampade (minimum 7 dana) pristupa se izradi sljedeće kampade. Vrh zida završava se formiranjem betonske krune zida, betonom C 30/37, prosječne visine 0.25 m po čitavoj dužini zida.

Materijali:

Kontrola kvalitete svih vrsta ugrađenih materijala mora se provoditi u skladu sa važećim standardima i propisima.

- Kamen- Za izvedbu kameno betonskog potpornog zida upotrijebit će se prirodni lomljeni kamen promjera 10-50 (60) cm. Navedeni materijal prilikom ugradnje mora biti očišćen od glinovitih čestica kako bi ostvario dobru vezu sa betonom koji ga povezuje.
- Agregat- Za pripremanje betona upotrijebit će se prirodni agregat dobiven drobljenjem kamena za koji je atestom potvrđeno da ispunjava sva propisana svojstva prema Pravilniku za beton. Za pripremu betona treba koristiti agregat u frakcijama. Maksimalna veličina zrna iznosi $d_{max} = 16$ mm.

Granulometrijski sastav mješavine agregata se utvrđuje eksperimentalno, obzirom na način i uvjet ugrađivanja i transport betona, kao i ostale faktore koji mogu utjecati na kvalitetu betona. Granulometrijska krivulja mješavine agregata treba zadovoljiti standardne krivulje. Proizvođač betona je obavezan tijekom izvođenja radova redovno kontrolirati sadržaj prašinih i glinovitih čestica i granulometrijski sastav agregata. Ujedno je potrebna i povremena kontrola eventualnog prisustva organskih materijala u agregatu.

- Cement- Za spravljanje betona treba koristiti cement čija je aktivnost 45. Treba nastojati dobiti cijelu količinu cementa od istog Proizvođača. O ispitivanju cementa treba posjedovati ateste, a cement treba biti standardne kvalitete.
- Voda- Voda za pripremu betona treba biti čista i bez štetnih sastojaka što se potvrđuje atestom. Ako se upotrebljava obična voda za piće nije potreban atest.
- Priprema betona-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. Transport betona od mjesta pripreme do mjesta ugradnje treba prilagoditi lokalnim uvjetima.
- Armaturni čelik-Navedena armatura dana je armaturnim nacrtom u prilogu u karakterističnom presjeku pilota. Armatura RA 400/500-2 prije ugradnje mora biti čista od masnoća i korozije, a sav ugrađeni material mora imati potrebnu atestnu dokumentaciju. Prije početka betoniranja Nadzorni inženjer treba pregledati ugrađenu armaturu te upisom u građevinski dnevnik potvrditi da u svemu odgovara projektu. Prilikom betoniranja treba paziti da se armatura ne pomakne iz postavljenog položaja.

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 očvrsl od preranog opterećenja. Ovakvu betonsku konstrukciju treba održavati vlažnom najmanje 7 dana, a sljedećih 14 dana štititi od jačeg sušenja. Betoniranje kod temperature ispod +5 C° je dopušteno samo uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje.

6.7 KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

Prije izvedbe kolničke konstrukcije potrebno je iskolčiti početne i završne, te karakteristične točke izvođenja nove kolničke konstrukcije, kako bi se kote završnog sloja usuglasile sa postojećim visinskim točkama kolničke konstrukcije.

Radovi na izvođenju nove kolničke konstrukcije obuhvaćaju:

- iskopa postojeće kolničke konstrukcije
- polaganje zrnatog kamenog materijala 32-63 mm u ustroj kolničke konstrukcije na poziciji sanacije 2
- polaganje sitno zrnatog kamenog materijala 0.1-32 mm u ustroj kolničke konstrukcije prije asfaltiranja na pozicijama 1 i 2
- asfaltiranje prometne površine asfaltom AC 16 surf 50/70 AG4 M4 (BNHS 16), 6 cm
- postavljanje kolničkih elemenata oborinske odvodnje

Radovi na izvedbi kolničke konstrukcije sastoje se od sljedećih radnji:

Iskop postojeće kolničke konstrukcije- Postojeća nedostatna kolnička konstrukcija mehanički-strojno se iskapa, te višak materijala odnosi na deponiju dogovorenu sa lokalnom samoupravom. Stavka obuhvaća i lomljenje postojeće asfaltne podloge.

Polaganje lomljenog kamenog materijala 32-63 mm-Kameni materijal frakcije 32-63 mm postavlja se u donji ustroj kolničke konstrukcije na poziciji sanacije 2, na stopu armirano-betonskog zida. Navedeni sloj postavlja se u debljini od 1.2 m, u širini prometnice.

Polaganje zrnatog kamenog materijala 0.1-32 mm-Navedeni materijal se polaže na prethodno položen kameni materijal većeg promjera strojno ugrađen i uvaljan, kao podloga navedenom sloju. Navedeni sloj se ugrađuje u debljini sloja 30 cm, po čitavoj širini i dužini kolničke konstrukcije na poziciji sanacije 1 i 2.

Asfaltiranje prometne površine asfaltom AC 16 surf 50/70 AG4 M4 (BNHS 16), debljine 6 cm-Navedeni asfaltni zastor predstavlja nosivo-habajući sloj AC 16 surf 50/70 AG4 M4 (BNHS 16), koji se ugrađuje na prethodno postavljen zbijeni kameni materijal iz prethodne stavke. Sloj se polaže u visini 6 cm, strojnom ugradnjom u čitavoj dužini sanacije.

Postavljanje elemenata oborinske odvodnje -Oborinska odvodnja vršiti će se pravilnim nagibom završnog sloja kolničke konstrukcije koja će biti usmjerena prema betonskoj kanalicu.

Materijali:

Kontrola kvalitete svih vrsta ugrađenih materijala mora se provoditi u skladu sa važećim standardima i propisima.

- Kameni materijal kolničke konstrukcije- Za izvedbu trupa ceste upotrijebit će se prirodni lomljeni kamen promjera 32-63 cm, te zrnati kameni materijal promjera 0.1-32 mm. Navedeni materijal prilikom ugradnje mora biti očišćen od glinovitih čestica kako bi ostvario dobru vezu sa betonom koji ga povezuje.
- Asfaltni zastor- Asfaltni zastor trupa ceste u sanaciji izvodi se u jednom sloju. Sloj je nosivo-habajući sloj AC 16 surf 50/70 AG4 M4 (BNHS 16) u debljini 6 cm. Padovi završnog sloja trebaju biti istovjetni u svakoj točki poprečnog presjeka i osiguravati kontinuirani pad prema postavljenim betonskim rubnjacima.

6.8 KONTROLA KVALITETE I KVALITETA TEHNIČKOG RJEŠENJA

Kontrola kvalitete

Kontrolu kvalitete materijala treba provesti u skladu s važećim propisima i normama. Izvoditelj treba posjedovati ateste o kvaliteti svih ugrađenih materijala. Kvaliteta betona, predgotovljenih betonskih elemenata i njegovih komponenti materijala treba odgovarati Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i za navedene poslove.

Kontrola uspješnosti tehničkog rješenja

Kontrolu tehničkog rješenja vršiti će se kontrolom deformacije geodetskih repera postavljenih na potpuno zaštitnu konstrukciju, na početku i kraju ukupne dužine izvođenja. Također, prilikom sanacije kolničke konstrukcije potrebno je visinski snimiti pozicije nove i postojeće kolničke konstrukcije na oba kraja kako bi se osigurala visinska usuglašenost na završnoj koti asfaltnog loja. Mjerenja navedenih točaka mora obaviti ovlašteni geodet.

6.9 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM

GRAĐEVNI OTPAD

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. 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 osvetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,
- sve ogradne zidove, rubnjake, i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. u tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište.

Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odovoza građevinskog materijala urediti planiranjem, te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

7. NADZOR NAD IZVEDENIM RADOVIMA

7.1 NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Sukladno Zakonu o gradnji, Investitor je dužan osigurati nadzor nad građenjem. S obzirom da je riječ o tehnički kompleksnoj geotehničkoj konstrukciji, predlaže se osigurati i povremeni stručni geotehnički nadzor na građenjem.

Stalni nadzor

Stalni Nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja osoba ovlaštena za navedene poslove a osigurava ju Naručitelj. Navedeni nadzor vodi kontrolu sa svrhom da se radovi izvrše prema projektu i njegovim dopunama. Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta u pitanjima opsega, postupka ili redoslijeda izvođenja radova.

Geotehnički (stručni) nadzor

Obzirom na karakter radova, potrebno je osigurati povremeni stručni geotehnički nadzor tijekom izvođenja radova. Ovaj nadzor ima zadatak da prati radove prema dinamici izvođenja, te da vodi računa da se izvedu u duhu ovog projekta. U slučaju većih odstupanja od projektnih postavki zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod donošenja odluke o nastavku rada.

Investitorski nadzor

Potrebno je osigurati i stalni investorski nadzor, koji ima zadatak pratiti sva događanja, kako u tehničkom tako i u financijskom smislu. Ovaj vid nadzora može obavljati i glavni nadzorni inženjer.

Izvjeshće o izvedenim radovima

Radovi predviđeni ovim projektom predstavljaju složeni geotehnički problem, a njihov je karakter takav da se tijekom razrade projekta ne mogu sagledati sve moguće situacije na koje se može naići prilikom izvedbe. Projektom su dana rješenja osnovnog pristupa rada kojeg treba prilagođavati, pa i modificirati ovisno o konkretnoj situaciji na terenu. Zbog toga, predviđenim radovima treba rukovoditi iskusan stručnjak, koji će moći uskladiti zahtjeve projekta sa stvarnim stanjem na terenu. Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju za buduće potrebe, potrebno je po završetku radova izraditi izvješće o svim izvedenim predmetnim radovima. Poseban naglasak u izvješću treba staviti na izmjene u odnosu na projektirana rješenja.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

8. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE

8.1 TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA I ZAŠTITA INSTALACIJA

Koncepcija organizacije izgradnje građevinskih objekata pretpostavlja da se prije početka gradnje predvide i planiraju sve aktivnosti koje su potrebne da se građevina izgradi u skladu sa važećim zakonima i propisima, u ugovorenom roku i uz poštivanje ugovorenih ekonomsko-financijskih uvjeta. Zbog opsežnosti radova, dužine gradnje, sudjelovanja velikog broja izvršitelja te zbog drugih specifičnosti građevine, priprema gradnje je zahtjevan i odgovoran posao. U tom smislu, potrebno je prethodno izraditi projekt organizacije građenja (POG).

Projekt organizacije građenja izrađuje izvođač u obliku koji odredi direktor projekta ili nadzorni inženjer. Projekt organizacije potrebno je izraditi za svaki "projekt" izgradnje, u smislu definicije iz 0-02 (OUT) bez obzira na njegovu vrstu, veličinu i vrijeme izgradnje. Osnovni zadatak projekta organizacije građenja jest razmatranje i rješavanje organizacijskih, tehnoloških i ekonomskih problema građenja. Za izradu takvog projekta treba raspolagati svim podacima koji mogu imati utjecaja na samu gradnju, uz obvezu da radovi teku neometano, pod što povoljnijim uvjetima te završe u ugovorenom roku. Opis aktivnosti i postupaka izrade projekta organizacije građenja ukazuje na redoslijed, sadržaj i razinu pojedinosti u pristupu i u izradi elaborata. Na temelju opsega i vrste zadataka i aktivnosti definira se sustav, određuju etape i postupnost u radu.

Radi racionalnosti, POG treba sadržavati sljedeće:

- organizaciju i tehnologiju građenja,
- izvedbeni projekt prethodnih, pripremih radova i gradilišne infrastrukture,
- pregledni plan građenja s planovima radne snage, mehanizacije, energije i opskrbe potrebnim materijalima,
- financijski plan,
- elaborate zaštite na radu, i
- posebne priloge.

Projekt organizacije građenja izrađuje izvođač. Investitor ili nadzorni inženjer, nakon prihvaćanja projekta organizacije građenja, upisom u građevinski dnevnik, dopušta početak rada.

8.1.1 GEODETSKI RADOVI (1-02)

Geodetski radovi pri građenju cesta obuhvaćaju :

- iskolčenje trase i svih objekata u trasi i preko trase cesta;
- sva mjerenja koja su u vezi s prijenosom podataka iz projekata na teren i obrnuto;
- održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova investitoru; i
- izradu snimka izvedenog stanja.

U te su radove uključeni radovi na primopredaji i održavanju svih osnovnih geodetskih podloga i nacrti koje investitor predaje izvođaču na početku radova. Izvođač mora nadzornom inženjeru dati na odobrenje program geodetskih radova. Nadzorni inženjer mora biti promptno informiran o izvršenju programa, te imati na raspolaganju svu dokumentaciju izvođača. Opseg tih radova mora u svemu zadovoljiti potrebe građenja, kontrolnih radova, obračuna i drugih razloga koji uvjetuju izvršenje radova. Ako nije ugovorom i troškovnikom drukčije predviđeno, geodetski radovi su uključeni u jedinične cijene.

ISKOLČENJE TRASE I OBJEKATA (1-02.1) - Iskolčenje trase i objekata obuhvaća sva geodetska mjerenja, kojima se podaci iz projekta prenose na teren ili s terena u projekte, osiguranje osi iskolčene trase, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja, odnosno do predaje radova investitoru. Izvođač iskolčuje osi trase prema numeričkim podacima iz projekta (sredina ceste i /ili rubovi kolnika, a kod autoceste po osi srednjeg pojasa ili po osi pojedinog kolnika) u razmacima koji ovise o karakteristikama terena, ali koji nisu veći od 50 m.

Poprečne profile iz projekta treba uskladiti s stvarnim stanjem na terenu, uz ovjeru nadzornog inženjera. Na zahtjev izvođača radova mogu se usvojiti i dodati poprečni profili (međuprofil). Priključci i odvojeci iskolčuju se po rubu trakova za ubrzanje ili usporenje, odnosno po osi priključaka i odvojaka. Nadzorni inženjer predaje izvođaču na terenu poligonske točke operativnog poligona koje su primjereno stabilizirane u skladu s terenom u kojem se nalaze.

Poligonski vlak treba vezati na trigonometrijsku mrežu, izračunanu u važećem koordinatnom sustavu državne izmjere, s dopuštenim odstupanjima prema pravilniku za poligonsku mrežu 1. reda. Nadzorni inženjer predaje izvođaču i visinske točke (repere) postavljene duž trase na približnoj udaljenosti od 1000 m (kod autoceste na 500 m), kao i kod svakog većeg objekta. Visinske točke moraju biti postavljene na čvrstom tlu, usječene u kamen ili u neki drugi stabilni objekt i označene crvenom vodoopornom bojom.

OSIGURANJE ISKOLČENE OSI (1-02.2)- Izvođač je dužan osigurati svoja iskolčenja na odgovarajući način, za sve vrijeme gradnje. Osiguranja točaka moraju biti na dovoljnoj udaljenosti od ruba nasipa ili usjeka i zaštićena tako da ih se sačuva do kraja građenja. Osiguranja točaka moraju biti i dvostruko nivelirana. Osim osi trase, izvođač je dužan osigurati i poligonske točke i repere na isti ili sličan način kao os trase. Za vrijeme osiguranja točaka izvođač mora voditi zapisnik i skicu osiguranja, a nakon toga treba izraditi nacrt osiguranja. Jedan primjerak nacrt osiguranja izvođač predaje nadzornom inženjeru na uvid radi kontrole ispravnosti postupka.

SNIMANJE I OSIGURANJE PROFILA CESTE (1-02.3)- Prije početka zemljanih radova izvođač mora postaviti profile ceste prema projektiranim poprečnim profilima. Mjesta u poprečnom profilu gdje profil ceste siječe teren treba odrediti računskim putem. Profili ceste postavljaju se ovisno o terenskim uvjetima, radovima (usjek, nasip, zidovi) i načinu rada na razmaku od 5 do 50 metara. Nadzorni inženjer može tražiti postavljanje dodatnih međuprofila. Kod nagnutih terena iskolčava se profil bez humusnog sloja i bez vertikalnog zaobljenja kod vrha pokosa usjeka ili pri nožici nasipa. Ako nije zadovoljan s poprečnim profilima terena iz glavnog projekta, izvođač ih ima pravo ponovno snimiti nivelnim ili tahimetrijski i prikazati u mjerilu 1:100, odnosno u mjerilu kao u projektu. Na moguće razlike izvođač upozorava nadzornog inženjera radi dobivanja potvrde i suglasnosti. Ako je morfologija terena između poprečnih profila iz glavnog projekta takva da bi to znatno utjecalo na količine radova, izvođač i nadzorni inženjer imaju pravo tražiti snimanje međuprofila. Utvrđene razlike treba potvrditi nadzorni inženjer. Bez pisane potvrde nadzornog inženjera ne mogu se priznati nikakve izmjene u poprečnim profilima u odnosu na glavni projekt.

ISKOLČENJE OBJEKATA (1-02.4)- Izvođač je dužan na osnovi podataka o iskolčenju iskolčiti sve objekte, ali mora prethodno predložiti nadzornom inženjeru nacrt iskolčenja temelja, nacrt osiguranja osi objekta i prenesene visinske točke upisom u građevni dnevnik. Izvođač ne smije započeti s radovima prije nego što dobije suglasnost nadzornog inženjera na ovu dokumentaciju. Nadzorni inženjer u roku tri dana mora dati ovu suglasnost ili mora iznijeti u građevnom dnevniku zahtjeve koje izvođač još treba ispuniti za dobivanje suglasnosti. Postavljanje poprečnih profila, osiguranje osi objekta i kontrola za vrijeme građenja izvođač je dužan provoditi analogno navedenim poslovima za trasu, prilagođeno potrebi gradnje objekata.

KONTROLA ZA VRIJEME GRAĐENJA (1-02.5)- Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno održavati iskolčenu os trase, osiguranje svih točaka, postavljenih profila ceste, repere i poligonskih točaka. Ako za vrijeme rada dođe do nestanka ili oštećenja pojedinih točaka, izvođač ih je dužan obnoviti o svom trošku. Ako se projekt promijeni, izvođač mora te promjene provesti i na terenu. Promjene se moraju provesti i na osiguranju osi trase i drugih točaka, te na postavljenim profilima ceste. Naposljetku, sve se promjene moraju ucrtati u nacrt osiguranja osi trase. Sve podatke o iskolčenju, koji su u vezi s promjenom projekta, izvođač je dužan dostaviti nadzornom inženjeru. Nakon završetka građenja planuma posteljice, izvođač je dužan obnoviti os trase (položajno i visinski) na osnovi nacrt iskolčenja i osiguranja osi trase, visinskih i poligonskih točaka. Os trase treba visinski i položajno obnoviti i prije izrade vezanih nosivih slojeva kolničke konstrukcije. Iskolčenje objekata treba neprestano nadzirati i po potrebi obnavljati.

PREDAJA PO ZAVRŠETKU RADOVA (1-02.6)- Po završetku svih radova na cesti, a prije tehničkog prijama, izvođač je dužan na zahtjev investitora obnoviti os trase ceste i objekata, stacionaže, poligonske točke i repere te ih predati investitoru. O tome se mora načiniti predajni zapisnik. Nadzorni inženjer prije tehničkog prijama ima pravo tražiti i nivelman cijele trase novoizgrađene ceste.

Investitor je dužan najkasnije na dan tehničkog pregleda dati ma uvid povjerenstvu za tehnički pregled, uz ostalu dokumentaciju propisanu Zakonom o gradnji i:

- Situacijski nacrt izgrađene građevine kao dio geodetskog elaborata, koji je ovjerilo nadležno državno tijelo za katastar i geodetske poslove, a izradila osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti po posebnom propisu;
- Geodetski snimak izvedenog stanja nakon završetka radova radi legaliziranja izvedenog stanja građevine u katastru i zemljišnoj knjizi i prema traženju investitora radi konačnog obračuna radova (zemljani radovi, kolnički zastor, oprema ceste, kontrola visina kolnika).

8.1.2 ČIŠĆENJE I PRIPREMA TERENA (1-03)

UKLANJANJE GRMLJA I DRVEĆA (1-03.1)- Ovaj rad obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja, šiblja te starih panjeva i panjeva novo posiječenih stabala, zatim odnošenje šiblja, granja, trupaca i panjeva izvan profila ceste na odlagalište koje odredi nadzorni inženjer. Površine koje treba očistiti od šiblja, drveća i panjeva označene su u nacrtima ili ih određuje nadzorni inženjer prije početka rada. Čišćenje obuhvaća i uklanjanje svega nepotrebnog materijala zaostalog nakon tih radova. Grmlje, stabla i panjeve treba ukloniti na svim površinama predviđenima u projektu, kao i na mjestima koja odredi nadzorni inženjer.

Izvođač mora rušiti stabla uz punu primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera i bez nanošenja štete susjednim objektima, posjedima uz trasu i imovini uopće. Rušenjem stabala ne smiju se oštetiti stabla koja nisu predviđena za rušenje.

Na površinama iskopanim za profil ceste treba izvaditi sve panjeve i korijenje do ovih dubina:

- na zaobljenim površinama zasjeka - do površine zaobljenja,
- ispod nasipa - na najmanje 0,20 m ispod planuma temeljnog tla,
- ispod kolničke konstrukcije koja dolazi neposredno na temeljno tlo na najmanje 0,50 m ispod planuma temeljnog tla (planuma posteljice).

Posječena stabla i panjeve treba odlagati uz trasu na mjestima pristupačnim za odvoz stabala i gdje ona neće smetati radovima. Udubine od izvađenih panjeva na temeljnom tlu treba ispuniti istim materijalom kakav je na okolnom temeljnom tlu te izvesti zbijanje do propisane zbijenosti.

Uklanjanje grmlja i šiblja (do ϕ 10 cm) obračunava se po četvornom metru očišćene zarasle površine.

Uklanjanje drveća i panjeva obračunava se po komadu, uzimajući u obzir debljinu (profil) stabla (mjereno na visini 1 m od zemlje): ϕ 10-30 cm te ϕ većega od 30 cm.

UKLANJANJE UMJETNIH OBJEKTA, PROMETNIH ZNAKOVA, REKLAMNIH PLOČA I SLIČNO (1-03.2)- Ovaj rad obuhvaća vađenje i demontiranje prometnih znakova, reklamnih ploča i ostale prometne opreme (kolobrani i odbojnici), rušenje zidova, rušenje postojećih kolničkih konstrukcija i postojećih propusta, uklanjanje rubnjaka, rušenje i/ili premještanje žičanih, drvenih i kamenih ograda, skidanje i premještanje starih ili izradu i postavljanje novih ulaza (vrata), rušenje napuštenih i dotrajalih zgrada i drugih objekata od kojih se materijal, osim za izradu nasipa, ne može upotrijebiti i za druge namjene. Vrste i količine opisanih radova predviđene su projektom ili ih određuje nadzorni inženjer. U ovaj rad ne ulazi uklanjanje i premještanje komunalnih instalacija kao što su nadzemni i podzemni vodovi električne energije, plinovodi, naftovodi, telefonski vodovi, toplovodi, vodovodi, kanalizacija i druge instalacije koje treba ukloniti ili premjestiti. Rad obuhvaća uklanjanje i drugih dijelova tih naprava, kao temelji ili dijelovi objekata iz masivnog materijala, koje je potrebno porušiti nakon uklanjanja ili premještanja navedenih vodova i objekata.

Umjetne objekte, zidove i ostale naprave treba rušiti i uklanjati uz primjenu zaštitnih mjera prema važećim propisima te tako da se ne izazove šteta na susjednim objektima i posjedima kao i na postojećoj cesti.

Postojeće kolničke konstrukcije treba rušiti tako da teren nakon rušenja bude sposoban za funkcionalnu upotrebu, koja se predviđa projektom, odnosno odredbom nadzornog inženjera.

Postojeće ograde od žice, drveća, kamena ili betonskih i drugih elemenata, koje zadiru u profil ceste, treba porušiti i premjestiti na granicu cestovnog pojasa. Oštećene dijelove ograda i ulaza (vrata) treba popraviti, a uništene dijelove zamijeniti novima.

Rušenje i uklanjanje postojećih propusta, uklanjanje rubnjaka, prometne opreme, rušenje i premještanje ograda, rušenje dotrajalih zgrada, odstranjivanje odlagališta i drugih objekata treba obaviti bez nanošenja štete na ostalim objektima i posjedima uz cestu.

Materijal od porušenih objekata treba odložiti na mjesto gdje neće smetati radovima i gdje neće narušavati estetski izgled ceste i okolice, a prema odluci nadzornog inženjera. Temelje ili dijelove objekata od masivnog materijala, koji se moraju rušiti zbog premještanja komunalnih instalacija, treba ukloniti jednako pažljivo kao i ostale objekte u cijelosti ili do minimalne dubine (prema položaju profila ceste i nivelete), prema potpoglavlju 1-03.1.

LOKACIJA I ZAŠTITA KOMUNALNIH I OSTALIH PRIKLJUČAKA (1-03.5)- Rad obuhvaća zaštitu komunalnih instalacija i ostalih priključaka, kao što su zračni i podzemni vodovi električne energije, plinovodi, naftovodi, telefonski vodovi, toplovodi, vodovodi, kanalizacija i drugo, koji su sastavni dio buduće prometnice, ili koji tijekom gradnje prometnice zbog primjerice prolaza teških i velikih vozila mogu biti ugrožene.

Svi radovi vezani uz zaštitu komunalnih instalacija trebaju biti predviđeni u glavnom projektu. Ako nisu predviđeni investitor će angažirati specijalizirane komunalne organizacije za izradu potrebne projektne dokumentacije.

Radove obavljaju specijalizirane organizacije prema posebnim projektima i tehničkim uvjetima za odgovarajuću vrstu radova. Nadzor nad radovima obavljaju osobe koje su ovlaštene za određenu vrstu posla.

8.1.3 PRIVREMENO SKRETANJE PROMETA (0-27)

Privremeno skretanje prometa bit će izvedeno na mjestima gdje građevina ili gradilište presijeca postojeće ceste, postojeća raskrižja, pješačke ili biciklističke staze, odnosno njihove dijelove, a zbog sigurnosti ili opsega radova nije moguće uspostaviti zadovoljavajuće odvijanje prometa.

U slučaju da građevina utječe na odvijanje prometa u širem pojasu i na veći broj međusobno povezanih postojećih cesta, kao i u slučaju da se radi o magistralnim ili cestama višeg ranga, investitor je dužan osigurati izradu projekta privremene regulacije prometa i ishoditi sve potrebne suglasnosti mjerodavnih institucija. U ostalim slučajevima izvođač je dužan za privremeno skretanje prometa na javnim cestama ishoditi sve potrebne suglasnosti mjerodavnih institucija.

Na mjestima gdje je projektom predviđeno presijecanje postojećih nerazvrstanih cesta te pristupa susjednim objektima, izvođač je dužan osigurati alternativna rješenja i samo uz pisano odobrenje nadzornog inženjera.

Pisana obavijest i prijedlog rješenja dostavit će se nadzornom inženjeru 14 dana unaprijed radi njegova odobrenja. Izvođač je dužan kvalitetno, u skladu s kategorijom prometnice i uz primjenu mjerodavnih standarda izvesti prometnice kojima će se privremeno odvijati promet, te osigurati sigurno odvijanje prometa tijekom izvođenja radova. Po završetku radova izvođač je dužan ukloniti privremene prometnice. Svi radovi i radnje moraju biti u skladu sa Zakonom o gradnji, Zakonom o sigurnosti prometa na cestama, Zakonom o javnim cestama te ostalim važećim zakonima i propisima.

8.2 ZEMljANI RADOVI

8.2.1 ISKOP HUMUSA (2-01)

Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje u stalno ili privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Zbog svojih svojstava humus pod opterećenjem znatno mijenja obujam, a pri promjenama količine vode osjetno mu se smanjuje nosivost, tako da nije pogodan kao građevni materijal i mora ga se odstraniti. Humusno tlo iskopava se s površina na trasi ceste kao i s površina pozajmišta. Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Šiblje se mjestimično može odstraniti zajedno s humusom, ali se od njega mora odvojiti prije upotrebe humusa pri humuziranju kosina nasipa ili usjeka ceste.

Odguravanje humusa u odlagalište mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s nehumusnim materijalom. Ako postoji višak humusa, potrebno je prethodno predvidjeti lokaciju i oblik odlagališta za njegovo odlaganje. Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu jer bi ga ona prekomjerno razvlažila. Stoga tijekom iskopa treba voditi računa o tome da je omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Vodu treba odvesti izvan trupa ceste priključkom na neki odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti na način kako je opisano u potpoglavlju 2-08, te izraditi i zbiti prvi sloj nasipa u svemu kako se navodi u potpoglavlju 2-09. Debljinu humusnog sloja ustanovljuje nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača, za svaki profil posebno, ili za pojedine dionice trase ceste ako se debljina humusnog sloja na pojedinim dionicama ne mijenja, na osnovu geomehaničkog elaborata i kontrole u tijeku izvedbe radova. Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo, pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024). Ako nije drugačije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %.

8.2.2 ŠIROKI ISKOP (2-02)

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom, POG-om ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, pozajmišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacija cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim OTU.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima (potporni i obložni zidovi, drenaže, cestovna kanalizacija i slično),
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka ceste,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim OTU i POG-om izabrati optimalnu tehnologiju za iskop. Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim prosjekom.

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad. Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum. Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop, kod širokog iskopa treba razlikovati:

a) Iskop u materijalu kategorije "A"

Pod materijalom kategorije "A" razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa. Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama. U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m³, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

b) Iskop u materijalu kategorije "B"

Pod materijalom kategorije "B" razumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.

Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

c) Iskop u materijalu kategorije "C"

Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnoznata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnoznata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "C" (2-02.3)- U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Risanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su POG-om i odabranom tehnologijom iskopa. Iskop je dopušten do dubine 0,2-0,3 m iznad projektirane kote planuma posteljice, a konačni se iskop obavlja tek neposredno prije izrade kolničke konstrukcije, osim kod materijala koji nisu osjetljivi na utjecaj vode.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, njegovo odlaganje u trupu ceste nije dopušteno, pa se prilikom iskopa takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto stalnog odlagališta. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe.

Sve što je rečeno o odvodnji i nagibima pokosa kod iskopa u materijalima kategorije "B" vrijedi osobito za zemljane materijale ove kategorije, jer su oni izrazito osjetljivi na utjecaje vode i stabilnost pokosa, pa svaka i najmanja pogreška može izazvati smanjenje brzine rada i osjetne materijalne štete. Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnoznata tla do 1:3 za sitnoznata vezana koherentna tla. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

S obzirom na to, tijekom rada provjerava se kakvoća materijala laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u potpoglavlju 2-09 (izrada nasipa), a na osnovi kriterija navedenih u tom potpoglavlju određuje se njihova pogodnost. Pri iskopavanju moraju se na svim promjenama tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje upotrebljivosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta. Ako nije drugačije određeno, takvim se materijalom uglavnom proširuju nasipi i stvaraju platoi za parkirališta i vidikovce.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u POG-u i projektu. Ako je potrebno materijale homogenizirati, treba koristiti vertikalne ili horizontalne iskope. Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Raspored masa s prijevoznim daljinama najčešće je dan u projektu, a ako nije, utvrdit će ga i odobriti nadzorni inženjer na samom gradilištu. Iz rasporeda masa utvrđuju se najpogodnije lokacije stalnih odlagališta materijala ako ima viška materijala iz iskopa ili ako materijal nije pogodan za izradu nasipa. Uvjeti odlaganja materijala u stalna odlagališta navedeni su u potpoglavlju 2-14 (OTU).

Ako postoji manjak materijala za izradu nasipa, nadoknađuje se iz pozajmišta koje je određeno projektom ili koje je odobrio nadzorni inženjer.

Smatra li izvođač radova da za njega postoji povoljnije pozajmište, treba na vlastiti trošak dokazati kakvoću i količinu materijala, te na osnovi toga zatražiti od investitora odobrenje za korištenje tog pozajmišta. Troškove izvlaštenja, uređenje pristupa, uređenje pozajmišta nakon završetka iskopa u njemu, kao i odgovarajuće naknade platit će izvođač, a investitor će priznati izvođaču samo troškove u visini određenoj u projektom predviđenom pozajmištu.

Prije početka upotrebe pozajmišta izvođač će u dogovoru s nadzornim inženjerom snimiti teren, te izraditi prijedlog tehnologije iskopa. Prijedlog tehnologije mora sadržavati: situaciju s poprečnim profilima predviđenog iskopa, način iskopa u vertikalnom i horizontalnom smislu, vrstu strojeva i vozila, mjesta odlaganja humusa i ostalih neupotrebljivih materijala te prijedlog za uređenje pozajmišta nakon završene uporabe.

Prije početka upotrebe pozajmišta izvođač je dužan za predloženu tehnologiju zatražiti odobrenje investitora.

Kapacitet iskopa u pozajmištu mora biti usklađen s mogućnostima prijevoza i ugradnje, posebno ako je materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje. Odvodnja pozajmišta, kao i nagibi pokosa u upotrebi, moraju biti u skladu s danim uvjetima za zemljane materijale.

Za sva naknadna proširenja i produbljivanja pozajmišta izvođač treba pravodobno zatražiti odobrenje nadzornog inženjera. Svi troškovi i štete koje nastanu zbog radova padaju na teret izvođača. Za pozajmišta ili odlagališta predviđene projektom ili odredbom nadzornog inženjera investitor snosi troškove izvlaštenja ili odštete. Izvan površina izvlaštenja izvođač snosi sve troškove odštete za uništene kulture i zemljišta.

OBRAČUN RADOVA (2-02.4)– Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju, u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer.

Za određivanje količine i vrste materijala u širokom iskopu (potpoglavlje 2-02.1, 2-02.2 i 2-02.3) vrijede kriteriji kako slijedi: Količine pojedinih kategorija materijala ("A", "B", ili "C") određuje nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine svake pojedine kategorije materijala uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se. Proširenje usjeka radi pozajmišta plaća se kao iskop u širokom iskopu. Ako su pozajmišta izvan trase ceste, kubatura iskopa računa se na osnovi količine nasipa u zbijenom stanju izrađenog od materijala iz pozajmišta prema načelu da je jedan kubični metar nabijenog nasipa jednak jednom kubičnom metru iskopa u pozajmištu. Ako je predviđeno da se nasip izradi djelomice od materijala iz usjeka ceste, a djelomice od materijala iz iskopa u pozajmištu izvan trase ceste, onda treba najprije upotrijebiti materijal iz iskopa ceste, a potom iz pozajmišta.

Ove količine iz iskopa u pozajmištu utvrđuju se projektom, s tim što je postupak isti kao pri kategorizaciji iskopa u širokom iskopu na trasi ceste. Rad se plaća po kubičnom metru iskopa u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora, i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C").

U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

8.2.3 ISKOPI ZA TEMELJE I GRAĐEVNE JAME (2-04)

Rad obuhvaća iskope za temelje širine do 2 m i građevne jame za objekte šire od 2 m, raznih dubina, u svim kategorijama tla. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Prema potrebi, jame se podgrađuju i razupiru, ili se izvode pomoću žmurja ili zagata.

U rad se ubrajaju i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala na potrebnu visinu, odlaganje iskopanog materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz viška iskopanog materijala.

Temeljne konstrukcije mogu biti: trake, samci, nosači ili ploče. Prema dubini temeljenja razlikujemo:

- a) plitko temeljenje,
- b) temeljenje u otvorenoj jami.

Temeljenje u otvorenoj jami može biti:

- bez podgrađivanja i razupiranja s iskopom u nagibu pokosa koji osigurava najmanji faktor sigurnosti $F = 1,3$ protiv klizanja, i
- podgrađivanjem, koje može biti pomoću: drvene oplata, zabijenih čeličnih i drvenih talpi (žmurje), zabijenih i usidrenih stupova s odgovarajućom oplatom između njih, te izrade posebnih obodnih zidova od betona kružnog oblika (bunari), ili pravokutnog oblika (sanduci).

Prema prisutnosti vode razlikujemo:

- a) temeljenje u suhom,
- b) temeljenje u vodi.

Temeljenje se obavlja prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja koji treba sadržavati: ispitivanja uzoraka tla ispod temelja, proračun dopuštenog opterećenja, proračun slijeganja građevinskog objekta, njegovog dijela i susjednih objekata, dimenzioniranje temelja, te i druge podatke prema važećim zakonima i propisima iz područja građevinarstva. Građevne jame treba oblikovati prema projektu.

Ako je projektom predviđeno podgrađivanje, a tijekom rada nastanu okolnosti koje iziskuju promjenu načina razupiranja, izvođač o tome treba obavijestiti nadzornog inženjera. Iskopani materijal treba odbaciti od stijenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili prijevoz u odlagalište. Ako se građevna jama podgrađuje, izvođaču se priznaje iskop za radni prostor širi za 50 cm, koji se računa kao svijetli razmak između oplata građevne jame i oplata građevinskog objekta. Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu, treba ga neposredno prije izrade temelja urediti nabijanjem.

Ako je dno temeljne jame u vezanom materijalu, te ako je došlo do oštećenja dna, potrebno je neposredno prije izrade temelja urediti oštećeni dio uz eventualnu zamjenu pogodnim materijalom. Ako je krivnjom izvođača građevna jama iskopana preduboko, izvođač je dužan popraviti jamu prema zahtjevima statičkog proračuna, odnosno prema odredbi nadzornog inženjera. Ako se pri iskopu pojavljuju prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostaci objekata, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke, poštujući sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje. Ako se prilikom iskopa obavlja i crpljenje vode, onda se to treba raditi tako da se ne smanji zbijenost tla ili da se ne odnose sitnije čestice. Radi smanjenja brzine i količine dotoka vode, izrađuje se žmurje od dasaka, betonskih ili čeličnih talpi sa žljebovima.

Pri iskopu treba primijeniti sigurnosne mjere radi zaštite pokosa, što je dužnost izvođača. Način preuzimanja iskopa ovisi o značaju objekta i sastavu tla, a određen je projektom (npr. hoće li pregled i prijam obaviti specijalisti - geomehaničari, geolozi ili nadzorni inženjer).

Rad se mjeri u kubičnim metrima po stvarno obavljenom iskopu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla. Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevne jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor. U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplata, sva odvodnja, vertikalni prijenos i privremeno odlaganje iskopanog materijala, njegov utovar u prijevozna sredstva, prijevoz na određena mjesta i istovar, kao i uređenje i čišćenje terena poslije završetka ovih poslova, a sve prema opisu iz ovog potpoglavlja, pa izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade.

Razne prepreke navedene u ovom potpoglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

8.2.4 ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE (2-05)

Rad na iskopu rovova za instalacije i drenaže obuhvaća iskop materijala točno prema nacrtima iz projekta sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala, te razastiranje ili odvoz viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad također obuhvaća i razastiranje materijala nakon eventualnog odvoza u nasip ili na stalno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Rovove za instalacije i drenaže treba iskopavati strojno, jedino ako to nije moguće, mogu se raditi iznimno ručno uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu. Rovovi se rade u svim kategorijama materijala ("A", "B" ili "C") prema odredbama u potpoglavlju 2-02. Rovovi se mogu raditi slobodno, bez razupiranja samo kod manjih dubina iskopa. Kod većih se dubina rovovi obvezno moraju razupirati, a način razupiranja ovisi o dubini iskopa i vrsti tla.

Način razupiranja predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer. Kao mjera osiguranja od obrušavanja iskop mora biti postupan. Za vrijeme iskopa treba osigurati crpljenje vode koja na bilo koji način dospije u rov. Kao svjetla širina kod nerazupiranih rovova računa se razmak u dnu, a kod razupiranih rovova razmak između razupiranih stijenki rova. Za obradu spojeva cijevi, kontrolna okna i slično na određenim se mjestima predviđaju proširenja od najmanje 50 cm koja se priznaju izvođaču.

Kod rovova za drenažu razlikujemo:

- iskop za plitke uzdužne drenaže u usjecima i zasjecima,
- iskop za vertikalne drenaže,
- iskop za drenaže klasičnog tipa.

Iskop za plitke uzdužne drenaže u usjecima i zasjecima u vezanom zemljanom materijalu izrađuje se prema projektu. Mogući razrahljeni dio iskopa mora se zbiti približno na gustoću okolnog tla.

Iskop za vertikalnu drenažu obavlja se garniturom za bušenje. Projektom mora biti točno određeno područje za izradu vertikalnih bušotina, profil bušotina kao i dubina bušotine. Iskop za drenažu klasičnog tipa s vertikalnim stranicama obavlja se strojno. Ako vrsta tla i dubina rova zahtijevaju razupiranje, rov se mora razupirati. Širina dna iskopa za drenaže povećava se s dubinom, ovisno o svojstvima tla i mora biti određena projektom. Iskopani materijal razvrstava se (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B" ili "C" - potpoglavlje 2-02).

Iskopani materijal odlaže se privremeno uz rovove na takvoj udaljenosti na kojoj neće ugroziti iskopani rov. Taj se materijal upotrebljava za zatrpavanje rova ako je pogodan, a višak odvozi na mjesto određeno projektom ili odredbom nadzornog inženjera te tamo razastire. Po završetku iskopa obavlja se visinska kontrola dna na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

Količina radova za rovove instalacija, plitke, uzdužne i klasične drenaže mjeri se u kubičnim metrima stvarno iskopanog rova u sraslom tlu, prema projektu. Mogući višak iskopa preko mjera u projektu neće se priznati ako nije odobren od nadzornog inženjera. Iskopi za vertikalne drenaže mjere se po metru izrađene bušotine. Količine radova plaćaju se prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za pojedini rad u kojoj je uključen iskop u tlu određene kategorije, sva potrebna razupiranja, crpljenje vode, odlaganje, razastiranje i odvoz viška materijala te čišćenje terena u zoni rova.

U cijenu iskopa vertikalne drenaže uključena je izrada bušotina, te doprema i otprema garniture za bušenje.

Pri izradi klasične drenaže jedinične cijene za iskop razlikuju se prema dubini (0 do 2 m; 2 do 4 m; 4 do 6 m i preko 6 m).

8.2.5 PRIJEVOZ MATERIJALA (2-07)

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "A", "B", ili "C" (prema potpoglavlju 2-02) od mjesta iskopa, koje može biti u usjeku, rovu ili pozajmištu, do mjesta istovara, obično u nasip ili odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Vrsta vozila za prijevoz kao i načini prijevoza određeni su POG-om, a mogu biti različiti s obzirom na: kategoriju i količinu materijala, način iskopa, utovara, te dužine prijevoza. Kapacitet prijevoza treba biti usklađen s kapacitetom iskopa ali i s kapacitetom strojeva za zbijanje pri izradi nasipa. Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva, pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

Prijevoz treba biti brz i ekonomičan. Da bi se tome udovoljilo, treba:

- primjenjivati prijevozna sredstva većeg kapaciteta,
- primjenjivati prijevozna sredstva koja mogu obavljati više radnji.

Za guranje i prijevoz iskopanog materijala dolaze uglavnom u obzir buldozeri, skrejperi, damperi, vozila za prijevoz materijala koja se kreću izvan javnih cesta i vozila za prijevoz materijala na veće daljine po javnim cestama.

Prijevozne dužine, po prethodno izrađenom putu ili cestama javnog prometa prema ovim tehničkim uvjetima, dijele se u ove grupe:

- guranje ili odlaganje do dužine 10 m (obračunato u iskopu)
- guranje na dužinu 10-60 m
- guranje na dužinu 60-100 m

- prijevoz na dužinu 100-300 m
- prijevoz na dužinu 300-600 m
- prijevoz na dužinu 600-1500 m
- prijevoz na dužinu 1500-5000 m
- prijevoz na dužinu veću od 5000 m.

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz, i onaj na samom gradilištu i onaj na javnim prometnim površinama. To osiguranje izvođač će postići:

na gradilištu

- pravilnim postavljanjem i održavanjem gradilišnih prometnica,
- izradom i održavanjem privremenih objekata,
- opremanjem prekopa odgovarajućim oznakama, koje noću treba osvijetliti;

na javnim prometnicama

- postavljanjem odgovarajuće prometne i svjetlosne signalizacije,
- primjenom vozila propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinskog opterećenja),
- sprječavanjem nanošenja blata na kolnik, a ako do toga dođe, čišćenjem kolnika.

Za sve posljedice do kojih dođe zbog toga što se ne postupi u skladu s važećim zakonima i propisima te navedenim zahtjevima bit će odgovoran isključivo izvođač.

Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno prevezenog na određenu udaljenost. Ako se mora prevesti materijal iz pozajmišta, prijevoz se mjeri po kubičnom metru izrađenog nasipa.

8.2.6 UREĐENJE TEMELJNOG TLA ZBIJANJEM (2-08)

UREĐENJE TEMELJNOG TLA MEHANIČKIM ZBIJANJEM (2-08.1)- Ovaj rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa i kolničke konstrukcije i prometno opterećenje (na dijelu ceste u nasipu) odnosno kolničku konstrukciju te prometno opterećenje (na dijelu ceste u usjeku). Dubina do koje se uređuje temeljno tlo određena je projektom a iznosi do 30 cm, ovisno o vrsti tla. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Kod vezanih tla temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera (OTU-potpoglavlje 2-01). Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku (HRN U.B1.038), pristupa se zbijanju.

Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Tehnologiju i dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla.

Prije zbijanja površinu tla treba izravnati. Zbijanje temeljnog tla obavlja se prema odabranoj tehnologiji, odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla. Postupak uređenja temeljnog tla isti je i kod nevezanih materijala, samo što ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala u temeljnom tlu:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova

Tekuća ispitivanja -Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) ili određivanje modula stižljivosti (**Ms**) kružnom pločom $\varnothing$ 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje jedno ispitivanje na svakih 1000 m² uređenog temeljnog tla. Posebnim tehničkim uvjetima, kao sastavnim dijelom projekta, projektant može odrediti i veću gustoću ispitivanja od navedenih.

Vrste materijala:	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stižljivosti Ms (ploča $\varnothing$ 30 cm), najmanje (MN/m ²)
Zemljani materijali: (dio materijala iskopne kategorije "C" – sve gline niske do visoke plastičnosti i prahovita tla)		
a) Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	97	20
b) Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	20
Nekoherentni materijali i miješani materijali: (materijali iskopne kategorije "A" i "B" i dio kategorije "C", kameni materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, flišni pješčenjaci, dolomiti, škriljavci, konglomerati, pijesci, pjeskoviti šljunci)		
c) Srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	100	25
d) Srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	25

Tablica 2-08-1 Kriteriji za ocjenu kakvoće temeljnog tla

Kontrolna ispitivanja-Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m² uređenog temeljnog tla.

Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađivanja-Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti u skladu s zahtjevima propisanim u tablici 2-08-1. Pod visinom nasipa podrazumijeva se visina od kote planuma temeljnog tla do kote planuma posteljice. Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (vrtače, škrape, manji ponori itd.) potrebno je da se prije gradnje nasipa temeljno tlo pripremi, odnosno sanira, kako je to dano u projektu.

Kada se uvjeti zbijenosti iz tablice 2-08-1 ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti ove mjere:

- poboljšati površinsku odvodnju sustavom drenaža i jaraka,
- zamijeniti slabi materijal i nadomjestiti ga boljim,
- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličnog veziva,
- primijeniti ojačanje tla pomoću geotekstila ili polimernih geomreža.

Kako bi se postigli traženi uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovi potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kakvoće materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže izvođač, a odobrava ga nadzorni inženjer.

UREĐENJE SLABONOSIVOG TEMELJNOG TLA I POSTELJICE GEOTEKSTILOM (2-08.4)- Ovi tehnički uvjeti vrijede za primjenu geotekstila za osposobljavanje slabo nosivog temeljnog tla prije izrade nasipa iznad njega i na posteljici. Ovi tehnički uvjeti mogu se primjenjivati i za prometne površine s kolničkim konstrukcijama od nevezanih slojeva. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Način djelovanja (2-08.4.1)-Način djelovanja geotekstila u područjima primjene u zemljanim radovima i temeljnom tlu može se utvrditi njihovom funkcijom. Ovdje su mjerodavne sljedeće mehaničke i hidrauličke zadaće:

- razdvajanje,
- pojačanje,
- filtriranje, i
- dreniranje.

Ove se zadaće pojavljuju kao kombinacija različitih pojedinačnih funkcija. Geotekstili sprječavaju svojom funkcijom razdjeljivanja miješanih dvaju materijala bitno različitih svojstava. Na taj se način zadržava cjelovitost i funkcija obaju slojeva, pri čemu debljina pojedinog sloja ostaje nepromijenjena. Pojačanjem se povećava nosivost konstrukcije. Filtriranje i dreniranje omogućuju pravilnu odvodnju s tla, pa se povećava posmična otpornost.

Zahtjevi i tehnički uvjeti za odabir geotekstila (2-08.4.2)

Mehanička ispitivanja za odabir geotekstila (2-08.4.2.1)

Svaki geotekstil primijenjen u zemljanim radovima i temeljnom tlu mora bez obzira na svoju funkciju izdržati uvjete ugradnje. Pri ugradnji pojavljuju se dinamička i statička naprezanja na proboj, pucanje i razvlačenje koji se simuliraju sljedećim ispitivanjima:

- Ispitivanje statičkim probijanjem - Ovim se postupkom simulira opterećenje geotekstila pri navoženju i zbijanju grubog zrnatog nasipnog materijala.
- Vlačno ispitivanje - Odnos sile i istezanja opisan je postupkom vlačnog istezanja. Pri tome određena maksimalna vlačna sila i istezanje jesu mjerodavne značajke materijala za funkciju pojačanja. Osim toga je od značaja i pri ugradnji gornjeg sloja.
- Ispitivanje dinamičkim probijanjem - Ovim se postupkom simulira zatrpavanje geotekstila grubim, oštrim nasipnim materijalom.
- Dinamičko ispitivanje proboja piramidom - Promjenjiva naprezanja kojima je izložen geotekstil pri zbijanju i ponavljanom navoženjem (naročito kod malih nasipnih debljina) simuliraju se postupkom dinamičkog proboja piramidom.

Zahtjevi za geotekstile namijenjene razdvajanju i pojačanju- Za postavljanje mehaničkih zahtjeva za geotekstil namijenjen stabilizaciji prirodnog tla mjerodavni su sljedeći parametri:

- vrsta tla,
- nasipni materijal,
- prometno opterećenje.

Ovisno o najvećem zrnju (d_{max}) nasipnog materijala i obliku zrna (okruglo, četvrtasto do 63 mm ili četvrtasto > 63 mm) primjenjuje se tablica 2-08.4-2 ili 2-08.4-3. Ovisno o modulu deformacije E_{v1} tla i prometnom opterećenju moraju biti ispunjeni zahtjevi iz tablica 2-08.4-2 i 2-08.4-3. Vrijednosti u tablicama 2-08.4-2 i 2-08.4-3 zasnivaju se na jakosti (čvrstoći) prvoga sloja od 40 cm i na prethodno određenom nasipnom materijalu.

Tlo	E_{v1}	Ms
U1	$\leq 5 \text{ MN/m}^2$	$\leq 6 \text{ MN/m}^2$
U2	$5-15 \text{ MN/m}^2$	$6-20 \text{ MN/m}^2$
U3	$> 15 \text{ MN/m}^2$	$> 20 \text{ MN/m}^2$

Tablica 2-08.4-1 Moduli deformacije i stižljivosti (Ms) za vrste tala U1 do U3

Prema modulu deformacije E_{v1} , razlikuju se tri vrste tala (tablica 2-08.4-1). Prema austrijskim RVS 3.63 razlikuju se dvije vrste prometnog opterećenja za svaku vrstu tla i to razred opterećenja LKL I-IV i razred opterećenja V. Kod proračuna treba imati na umu da se LKL prema RVS 3.63 uzima kao osnova za izračun promjene ekvivalentnog opterećenja za projektno trajanje kolničke konstrukcije od 20 odnosno 30 godina.

U	LKL prema RVS 3.63	Najveća vlačna sila (kN/m)	Najveće vlačno istezanje (%)	Tlačna sila proboja klipa (N)	Promjer rupe/ispi. Padajućom kuglom (mm)	Statička sila proboja piramidom (N)	Dinamička sila proboja piramidom
U1	LKL I-IV	≥ 23	> 55	≥ 3850	> 15	≥ 1000	≥ 660
	LKL V	≥ 21	> 55	≥ 3500	> 16	≥ 900	≥ 600
U2	LKL I-IV	$\geq 18,5$	> 55	≥ 3000	> 17	≥ 750	≥ 510
	LKL V	$\geq 15,5$	> 55	≥ 2700	> 21	≥ 660	≥ 450
U3	LKL I-IV	$\geq 13,5$	> 55	≥ 2300	> 23	≥ 560	≥ 390
	V	≥ 11	> 55	≥ 1850	> 27	≥ 490	≥ 310

Tablica 2-08.4-3 Mehanički zahtjevi za geotekstil kad je nasipni materijal od okruglog ili uglatog zrna $d_{max} > 63 \text{ mm}$

U	LKL prema RVS 3.63	Najveća vlačna sila (kN/m)	Najveće vlačno istezanje (%)	Tlačna sila proboja klipa (N)	Promjer rupe/ispi. Padajućom kuglom (mm)	Statička sila proboja piramidom (N)	Dinamička sila proboja piramidom
U1	LKL I-IV	≥ 26	> 55	≥ 4200	> 14	≥ 1140	≥ 750
	LKL V	≥ 23	> 55	≥ 3850	> 15	≥ 1000	≥ 660
U2	LKL I-IV	≥ 21	> 55	≥ 3500	> 16	≥ 900	≥ 600
	LKL V	≥ 18,5	> 55	≥ 3000	> 17	≥ 750	≥ 510
U3	LKL I-IV	≥ 15,5	> 55	≥ 2700	> 21	≥ 660	≥ 450
	V	≥ 13,5	> 55	≥ 2300	> 23	≥ 560	≥ 390

Tablica 2-08.4-3 Mehanički zahtjevi za geotekstil kad je nasipni materijal uglatog zrna $d_{max} > 63$ mm

Vrijednosti u tablicama 2-08.4-2 i 2-08.4-3 iskazuju potrebne (nužne) srednje vrijednosti (nominalne vrijednosti). Za proizvode maksimalnog vlačnog istezanja < 55% treba u tablicama 2-08.4-2 i 2-08.4-3 maksimalnu silu povećati za faktor 4.

Filtar (nasipni materijal)	Tlo	Najveća vlačna sila (kN/m)	Najveće vlačno istezanje (%)	Proboj klipom (N)	Promjer rupe (mm)
Okruglo ili četvrtasto zrno <63 mm	koherentno	≥ 7	> 55	≥ 1150	< 34
Okruglo ili četvrtasto zrno <63 mm	nekoherentno	≥ 8,5	> 55	≥ 1500	< 30
Četvrtasto zrno <63 mm	koherentno	≥ 8,5	> 55	≥ 1500	< 30
Četvrtasto zrno <63 mm	nekoherentno	≥ 11	> 55	≥ 1850	< 27

Tablica 2-08.4-4 Potrebna mehanička obilježja geotekstila za filtriranje

Zahtjevi za filtarske i drenažne geotekstile- Za primjenu geotekstila za filtriranje i dreniranje potrebna je odgovarajuća mehanička čvrstoća uz zadržavanje sljedećih obilježja (tablica 2-08.4-4). Vrijednosti u tablici iskazuju potrebne srednje vrijednosti (nominalne vrijednosti).

2-08.4.2.2 Hidraulička ispitivanja za izbor geotekstila

- **Vodopropusnost-** Geotekstili moraju biti dovoljno vodopropusni kako bi se iz tla odstranila voda i povisila otpornost na smicanje. Vodopropusnost se ispituje okomito na ravninu geotekstila (permitivnost ψ) kao i u ravnini (transmisivnost Φ). Hidrauličke vrijednosti treba ispitati pod različitim opterećenjima (normalni naponi).
- **Djelotvorna veličina otvora-** Za ocjenu trajne propusnosti i filtracijske postojanosti (mekanička i hidraulička filtracijska postojanost) mjerodavna je veličina otvora geotekstila. Efektivna veličina otvora određuje se mokrim sijanjem propisanog ispitnog tla prema HRN EN ISO 12956.

U postupku ispitivanja geotekstil ima funkciju sita. Efektivna veličina otvora određuje se iz prolaza tla kroz geotekstil i zaostalog tla. Efektivna veličina otvora $O_{90,w}$ je onaj promjer zrna kod kojeg 90% tla ostaje na geotekstilu. Dovoljnom permitivnošću i transmisivnošću kao i odgovarajućom veličinom otvora osigurana je djelotvorna odvodnja susjednih tala.

Zahtjevi za geotekstile namijenjene razdvajanju i pojačanju- Za dostatnu mehaničku filtracijsku postojanost trebaju veličine otvora biti u sljedećem rasponu: $0,06 \text{ mm} \leq O_{90,w} \leq 0,2 \text{ mm}$

Za dostatnu hidrauličku filtracijsku postojanost vrijede obilježja iz tablice 2-08.4-5.

Vodopropusnost okomita na ravninu	
k_v	Permitivnost ψ
(m/s)	m^2/s
≥ 1×10^{-3}	> 5×10^{-7}

Tablica 2-08.4-5 Hidraulička obilježja geotekstila za razdvajanje i pojačanje

Zahtjevi za filtarske i drenažne geotekstile- Za primjenu geotekstila u funkciji filtriranja i dreniranja potrebna su hidraulička obilježja prikazana u tablici 2-08.4-6.

Veličina otvora $O_{90,w}$	Permativnost ψ	Transmisivnost Φ kod 20 kN/m ²
mm	s^{-1}	m^2/s
0,10 – 0,2	> 1	> 5×10^{-7}

Tablica 2-08.4-6 Hidraulička obilježja geotekstila za razdvajanje i pojačanje

2-08.4.2.3 Zahtjevi za postojanost

Utjecaj okoliša (UV-zraka, kemijski i biološki utjecaji) dokazuje se tako što se uzima u obzir trajnost odnosno najveća nepovratna vlačna sila pri vlačnom pokusu uske trake nakon držanja u određenim uvjetima.

Postojanost na UV -zrake- Srednja vrijednost najveće vlačne sile određene u vlačnom pokusu na širokim trakama prema HRN EN ISO 10319 ne smije se, nakon izlaganja UV-zrakama 360 sati, smanjiti u odnosu na srednju vrijednost za više od 40%.

Kemijska postojanost- Srednja vrijednost najveće (vlačne) sile određene u vlačnom pokusu na širokim trakama prema HRN EN ISO 10319 ne smije se, nakon držanja u otopinama, promijeniti za više od 30% u odnosu na srednju vrijednost za neusklađeni uzorak (prema ÖNORM S 2073, tablica 2-08.4-5).

Metode ispitivanja (2-08.4.3)

U smislu osiguranja kakvoće prema potpoglavlju 2-08.4.6 mogu se od strane ovlaštenog tijela provoditi ova navedena ispitivanja:

Za mehanička ispitivanja kao rezultat daju se srednje vrijednosti. Dopusćeni su sljedeći koeficijenti varijacije:

- vlačna čvrstoća široke trake < 15 %
- sila proboja klipom < 15 %
- masa po jedinici površine < 10 %

Kod anizotropnih najvećih vlačnih sila u pokusu vlačnog ispitivanja široke trake mjerodavna je najmanja srednja vrijednost vršne sile u uzdužnom, poprečnom i dijagonalnom smjeru.

Za istezanje u pokusu vlačnog ispitivanja široke trake daje se srednja vrijednost iz uzdužnog, poprečnog i dijagonalnog smjera: $\epsilon = (\epsilon_{uzd} + \epsilon_{popr} + \epsilon_{dijag})/3$

Identifikacijska ispitivanja- Određivanje identifikacijskih parametara (kao što su nazivna debljina i po jedinici površine masa) daje pojednostavljen način prikazivanja geotekstila. Te vrijednosti ne označavaju kakvoću. Za ocjenu kakvoće mjerodavna su ispitivanja prema potpoglavlju 2-08.4.3. Za određivanje vrijede sljedeće norme:

HRN EN 965:2001 Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – Određivanje mase po jedinici površine, (EN 965:1995)
HRN EN 964-1:2001 Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – Određivanje debljine pri određenom tlaku – 1. dio: Jednoslojni (EN 964-1:1995)

Ispitivanja za izbor geotekstila - Za opis kakvoće proizvoda potrebna su ispitivanja navedena u tablici 2-08.4-7:

Br.	Ispitivanje	Parametar	Norma za ispitivanje
1	Ispitivanje statičkim probijanjem	Sila na proboj klipom	HRN EN 12236:2001
2	Vlačno ispitivanje na širokim trakama	Najveća vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	HRN EN ISO 10319:2001
	Vlačno ispitivanje na širokim trakama	Najveće istezanje pri vlaku (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	HRN EN ISO 10319:2001
3	Ispitivanje dinamičkim probijanjem	Promjer rupe	HRN EN 918:2001
4	Dinamičko ispitivanje proboja piramidom	Dinamička sila proboja piramidom	vidi dodatak
5	Određivanje karakteristične veličine otvora	Djelotvorna veličina otvora $O_{90,w}$	HRN EN ISO 12956:2001
6	Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja	Permitivnost ψ	HRN EN ISO 11058:2001
7	Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini	Transmisivnost Φ	HRN EN ISO 12958:2001
8	UV – postojanost	Smanjenje najveće vlačne sile	HRN EN ISO 10319, DIN 53 384 postupak B (globalni UV uređaj)
9	Kemijska postojanost	Smanjenje najveće vlačne sile	HRN EN ISO 10319 (držanje u otopinama prema ÖNORM S 2073)

Tablica 2-08.4-7 Ispitivanja – parametar – norme za ispitivanje radi odabira geotekstila

Opis proizvoda (2-08.4.4)

Tehnički list- Uz ponudu prilaže se tehnički list s navedenim svojstvima prema potpoglavlju 2-08.4.3, a osim toga treba dodati i podatke o:

- proizvodu,
- proizvođaču/prodavaču,
- postupku proizvodnje i sirovini,
- skupini proizvoda:
 - netkani (vrsta učvršćivanja, duljina vlakna, npr. beskonačna vlakna, kratka vlakna),
 - tkanine (način tkanja),
 - šivani (način vezanja),
 - kompoziti (pojedinačne sastavnice).

Dostavnica- Na dostavnici treba navesti proizvođača i vrstu proizvoda. Isto tako treba navesti količinu način pakiranja i datum isporuke.

Označavanje proizvoda- Proizvod se označava otiskom i etiketom. Otisak na geotekstilu dobije se tako da se na ravnomjernim razmacima (najmanje svakih 5m) otisne tip i šarža. Etiketa na smotku (roli) mora sadržavati podatke o proizvođaču, tipu, sirovini, masi po jedinici površine i način pakiranja.

Upute za ugradnju (2-08.4.5)

Priprema i polaganje- Grube neravnine tla treba izravnati. Geotekstil se polaže na ravnu odgovarajuće pripremljenu površinu. Za sporedne svrhe (npr. provizorij) geotekstil se može položiti i na zatravljenu plohu.

Metode spajanja- Spojevi se izvode preklapanjem, zavarivanjem ili šivanjem. Treba uzeti u obzir odgovarajuće naputke proizvođača.

Preklapanje- Preklapanje ovisi o kutu trenja geotekstila a time i o hrapavosti površine proizvoda. U tablici 2-08.4-8 navedene su potrebne najmanje ili minimalne duljine preklapanja.

	Netkani geotekstil	Tkani geotekstil
Preklop	50 cm	80 cm

Tablica 2-08.4-8 Najmanje vrijednosti za veličinu preklopa

Da se spriječi klizanje geotekstila na mjestu preklapanja pri nasipanju, preklapanje se izvodi u smjeru nasipanja materijala.

Zavarivanje- Površine koje se trebaju zavariti zagriju se širokim plinskim plamenikom ili vrućim zrakom. Odmah nakon toga preklopi se mjesto vara odolanim geotekstilom i hodanjem se pritisne jedan smotak na drugi. Zavarivanje se smije izvoditi samo ako je geotekstil suh.

Šivanje- Za šivanje je potrebna odgovarajuća strojna oprema i osposobljeni radnici. Osim toga ovaj način spajanja zahtijeva najviše vremena.

Ugradnja i zbijanje prvoga nasipnog sloja- Prvi nasipni sloj nanosi se s čela jer treba izbjegavati vožnju po geotekstilu. Debljina prvog nasipnog sloja na slabo nosivim tlima ($E_{v1} < 7,5 \text{ MN/m}^2$, odnosno $< 15 \text{ MN/m}^2$ prema RVS 8.24) u zbijenom stanju treba iznositi barem trostruku veličinu najvećega zrna, odnosno najmanje 40 cm. Način zbijanja (statičko, dinamičko) odabire se ovisno o temeljnom tlu i nasipnom materijalu. Traženu debljinu sloja treba postići na cijeloj širini. Prema potrebi, udubljenja (kolotrazi) treba ispuniti materijalom, a sloj nasipa po cijeloj širini ponovo sabiti.

Osiguranje kakvoće (2-08.4.6)

Ispitivanje upotrebljivosti- Ispitivanje upotrebljivosti prema ovim OTU naručuje proizvođač prije nego što proizvod ide prvi put u primjenu. Treba deklarirati upotrijebljenu sirovinu. Moguće promjene treba najaviti kontrolnoj ustanovi. Ispitivanje upotrebljivosti obavlja ovlašteno tijelo. Pri promjeni jednog ili više svojstava koja značajno utječu na sastavnice sirovine i dovode u pitanje ispunjenje uvjeta propisanih ovim OTU, treba provesti nova prethodna ispitivanja upotrebljivosti. Ispitivanja upotrebljivosti obuhvaćaju sva ispitivanja navedena u tablici 2-08.4-7. O rezultatima ispitivanja upotrebljivosti sastavlja se izvještaj u kojem se navodi jeli proizvođač ispunio tražene zahtjeve. Rezultati ispitivanja upotrebljivosti prilažu se ponudi.

Nadzor proizvodnje- Za svaku seriju proizvoda potrebno je sastaviti ugovor o nadzoru između proizvođača i ovlaštenog tijela za ispitivanje.

Takav ugovor o nadzoru treba obuhvaćati najmanje sljedeća ispitivanja:

Prema potpoglavlju 2-08.4.4	Oznaka proizvoda
HRN EN 965	Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje široke trake
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Određivanje debljine pri određenom tlaku
HRN EN ISO 12956	Određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958	Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravni
HRN EN ISO 11058	Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja

Nadzor deklarirane serije proizvoda treba provesti najmanje dvaput godišnje na najmanje dva tipa te proizvodne serije prema izboru ovlaštenog tijela. Unutar tri godine treba ispitati cjelokupnu proizvodnu seriju. Jednom godišnje treba ispitati veličinu otvora i UV-postojanost jednog tipa iz proizvodne serije. Uzorke iz proizvodnje odnosno skladišta proizvođača uzima ovlašteno tijelo. Osim toga, ovlašteno tijelo treba obaviti i nadzor proizvodnje kod proizvođača i o tome izraditi izvještaj. Troškove ispitivanja upotrebljivosti i nadzora proizvodnje snosi proizvođač.

Tekuća ispitivanja- Vlastiti nadzor izvođača su tekuća ispitivanja proizvođača i ovlaštenog tijela kako bi se utvrdilo odgovaraju li svojstva proizvoda ugovorenim zahtjevima i zahtjevima iz ovih OTU. Troškove tekućih ispitivanja snosi izvođač. Način i opseg tekućih ispitivanja treba navesti u PKOK i priručniku osiguranja kakvoće, a ista se provode na najmanje svakih 10.000 m² ugrađenog geotekstila. O rezultatima ispitivanja vodi se protokol. U okviru vlastitog nadzora izvođač mora minimalno provesti ispitivanja uzimajući u obzir sljedeće norme:

Prema potpoglavlju 2-08.4.4	Oznaka proizvoda
HRN EN 965	Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje široke trake
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Određivanje debljine pri određenom tlaku

Osim toga, najmanje jednom godišnje na svakom tipu proizvoda mora ispitati:

HRN EN ISO 12956	Određivanje karakteristične veličine otvora
DIN 53 384/ postupak B	UV-postojanost

Kontrolna ispitivanja- Uz stalni nadzor pakiranja, etiketiranja i oznaka na samom proizvodu, provode se i kontrolna ispitivanja proizvoda prema potrebi, kao i posebna ispitivanja ovisno o projektu i PKOK-u. Takva se ispitivanja provode najmanje svakih 20.000 m², pri čemu se utvrđuju opseg ispitivanja i metode ispitivanja. Kontrolna ispitivanja prihvatljivosti moraju minimalno obuhvaćati ispitivanje prema sjedećim normama:

HRN EN 965	Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje široke trake
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Određivanje debljine pri određenom tlaku

Kontrolna ispitivanja provodi ovlašteno tijelo u skladu s ovim OTU.

Smjernice i norme

RVS 3.63	Građevinsko-tehnički detalji,
RVS 8.24	Zemljani radovi
HRN EN 918	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje debljine pri određenom tlaku-1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje mase po jedinici površine
ÖNORM EN 30 318	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi; pojmovi
HRN EN ISO 10319	Geotekstili - Vlačno ispitivanje na širokim trakama
ÖNORM S 2073	Odlagališta; sintetičke izolacijske trake; zahtjevi i ispitivanja
ÖNORM S 2076	Odlagališta; sintetičke izolacijske trake; postavljanje
DIN 18 200	Kontrola kakvoće građevinskih materijala, dijelova građevine i načina gradnje, opće postavke.
DIN 53 384	Ispitivanje sintetičkih materijala; simuliranje uvjeta djelovanja okoliša putem UV oštećenja
HRN EN ISO 11 058	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN ISO 12 956	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12 958	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravni
HRN EN ISO 12 236	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)

8.2.7 IZRADA NASIPA (2-09)

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz OTU. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razasrt vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu koji je najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete. Od toga se može odstupiti jedino pri izradi silaznih rampi za dublje udoline, kada slojevi nasipa mogu biti i u većem nagibu. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade. Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višem.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem. Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipnog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje. Ako ne postoje provjerena iskustva o mogućnosti zbijanja s određenim nasipnim materijalom i strojevima, debljina nasipnog sloja određuje se na pokusnoj dionici. Ispitivanje se obavlja na pokusnoj dionici dužine 50 metara kako slijedi: Naveze se sloj nasipnog materijala pogodne vlažnosti i debljine za koju se pretpostavlja da se može u cijelosti zbiti predviđenim sredstvima za zbijanje. Sloj se, zatim, zbija raznim brojem prijelaza strojeva za zbijanje i nakon određenog broja prijelaza ispituje zbijenost. Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih najmanje na dva mjesta u donjoj polovici sloja. Ispitivanje i ocjena obavljaju se prema metodama i zahtjevima iz OTU. Na osnovi dobivenih rezultata nadzorni inženjer daje odobrenje za pogodan način rada upisom u građevinski dnevnik. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a tako izrađena dionica, ako se nalazi na trasi i ako je zbijenost zadovoljavajuća, priznaje se kao izrađeni nasip. Nasipni materijal nanosi se na uređeno temeljno tlo ili na već izrađeni sloj nasipa tek nakon što nadzorni inženjer preuzme temeljno tlo ili sloj već izrađenog nasipa. Po završetku nasipa dotjeruju se i planiraju njegovi pokosi.

Dimenzije nasipa moraju se tijekom rada kontrolirati tako da ih se uspoređuje s dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se pri preuzimanju završnog sloja nasipa (posteljice) mjerenjem od osiguranih iskolčenih točaka osovine ceste po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji. Ako se ustanovi da je nagib pokosa nasipa veći od projektiranog, nadzorni inženjer može zahtijevati ispravku prema projektiranom nagibu. Nagib pokosa mora se ispraviti pomoću stepenica, primjenom iste kakvoće materijala, te istim strojevima za zbijanje, do postizanja tražene zbijenosti. Nije dopušteno smanjenje nagiba pokosa nasipa "naljepljivanjem" sloja materijala bez zbijanja i bez prethodne izrade stepenica.

IZRADA NASIPA OD ZEMLJANIH MATERIJALA (2-09.1)- Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom "C"). Ti se materijali zbijaju ježevima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama. Nasip se radi u slojevima orijentacijske debljine 30-50 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve materijale iz usjeka i pozajmišta, ako to nije učinjeno u geotehničkom elaboratu, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Treba ispitati najmanje dva uzorka za svaku vrstu materijala.

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = d_{60}/d_{10}$ veći od 9

Upotreba materijala kod kojih je $U \leq 9$ (na primjer jednoliko granulirani pijesci) također je moguća, ali uz primjenu posebnih tehnologija ugradnje (npr. refuliranje).

- Nasipni materijal ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ako sadrži od 6% do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnijim laboratorijskim ispitivanjima.

Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u komadima ili nakupinama (drvo i slično) treba izbaciti iz nasipnog materijala.

- Optimalna količina vode mora biti manja od $W_{opt} \leq 25\%$.
- Materijal ne smije imati suhu prostornu masu (po standardnom Proctoru) manju od $\gamma_d = 1,50 \text{ g/cm}^3$ za nasipe visine do 3,0 m, a za nasipe više od 3,0 m $\gamma_d = 1,55 \text{ g/cm}^3$.
- Materijal ne smije imati granicu tečenja veću od $W_L \leq 65\%$.
- Materijal ne smije imati indeks plastičnosti veći od $I_p \leq 30$.
- Bubrenje materijala pod vodom nakon četiri dana ne smije biti veće od 4%.
- Proctorov broj $P_b = 1/\gamma_d - 1/p$ mora iznositi $P_b = 0$ do 0,20

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip ni kada zadovoljava sve nabrojene uvjete ako mu vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje. Vlažnost materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene standardnim Proctorovim postupkom. To znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (razastiranjem, sitnjenjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru) a previše suhi materijal navlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala, treba stanovito vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednolično rasporedi. Pri izradi nasipa od zemljanog, vezanog materijala, sav materijal dopremljen na gradilište mora se ugraditi tj. zbiti istog dana. Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećega sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja.

S nasipavanjem novog sloja može se otpočeti tek kada se dokaže tražena kakvoća (zbijenost) prethodnog sloja. Rad na nasipavanju i zbijanju treba prekinuti u svako doba kad nije moguće postići tražene rezultate (zbog kiše, visokih podzemnih voda ili drugih atmosferskih nepogoda). Nasipni materijal ne smije se ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve dani su u tablici 2-09-1.

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stižljivosti Ms (ploča Ø 30 cm) najmanje (MN/m ²)
a) Slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice	95	20
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	25

Tablica 2-09-1 Kriteriji kakvoće ugradnje zemljanih materijala u nasip

8.2.8 GLINENI NABOJ UZ KANALIZACIJSKE I DRENAŽNE CIJEVI (2-12)

Rad obuhvaća iskop glinenog materijala, utovar, prijevoz i ugradnju u projektiranom sloju u zoni zelenog pojasa autoceste. Kod kanalizacijskih i drenažnih rovova glineni naboj se izrađuje kao zadnji sloj nakon zatrpavanja rova. Za izradu glinenog naboja mogu se upotrijebiti anorganske gline srednje i visoke plastičnosti (CI, CI/CH, CH). Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Odabrani glineni materijal, koji zadovoljava uvjete iz projekta i ovih OUT, razastire se u sloju prema projektu i zbija pogodnim sredstvima za zbijanje.

Materijal za izradu glinenog naboja ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u nakupinama ili komadima (drvo i slično) treba izbaciti iz materijala za izradu glinenog naboja. Materijal za glineni naboj treba ugrađivati pri vlažnosti bliskoj optimalnoj. Zbijanje materijala obavezno je obavljati strojevima. Ako je predviđena veća debljina glinenog naboja potrebno ga je raditi u slojevima. Naboj od gline uz cijevi kanalizacije i ispod zelenog pojasa treba zbiti tako da dobiveni stupanj zbijenosti bude $Sz \geq 92\%$ u odnosu na standardni Proctor. Postignuta zbijenost kontrolira se na svakih 200 m zelenog pojasa ili kanalizacije na svakom sloju.

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m³) ukoliko projektom nije drugačije određeno, a u cijenu su uključeni svi materijali i radovi za postizavanje vodonepropusnosti, uključivo mjere za sprečavanje miješanja glinenog materijala s drenažnim filtrom.

8.3 ODVODNJA

8.3.1 CESTOVNA KANALIZACIJA (3-04)

RUBNJACI (3-04.7)

Izrada betonskih rubnjaka (3-04.7.1)

Rubnjaci se ugrađuju s vanjske strane prometnih traka odnosno kolnika s ciljem vizualnog vođenja prometa i kontrolirane odvodnje kolnika. Koriste se rubnjaci različitih veličina i oblika. Betonski rubnjaci su najčešće tvornički proizvedeni elementi dužine 100 cm ili 80 cm.

Rubnjaci se rade prema detaljima i mjerama iz projekta. Dimenzije standardnih rubnjaka obično su dužine 1,00 m s poprečnom presjekom 18/24 cm. Mogu biti i drugih dimenzija prema zahtjevima iz projekta. Rubnjaci se ugrađuju na betonsku podlogu sukladno detaljima iz projekta

Kontrola kakvoće- Rubnjaci moraju imati dokaz o uporabljivosti koji se u originalu predaje nadzornom inženjeru. Rubnjaci se polažu na podlogu od betona klase C 12/15 (MB15), prema detalju iz projekta. Kontrola kakvoće gotovog ugrađenog rubnjaka mora biti sukladno odredbama ovih OTU-a. Beton ugrađenog rubnjaka mora biti klase C 40/45 (MB 45) –v/c faktor ispod 0,45, otporan na smrzavanje i soli za odmrzavanje u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055, a proizvodnja i izvedba mora biti u skladu s uvjetima EN 206, EN 12370 i ovih OTU-a. Ugrađeni rubnjak ne smije imati pukotine niti bilo kakva druga oštećenja.

IZRADA ISPUSTA RIGOLA ILI RUBNJAKA (3-04.9)

Rad obuhvaća izradu ispusta rigola ili rubnjaka na mjestima predviđeno projektom, ugradnju trapeznih kanalisa u pokos ili sjecište dvaju nasipa, te izvedbu ispusta vode u teren ili određeni recipijent. Svi dijelovi ispusta rade se prema detaljima i mjerama predviđenim projektom. Ispusti vode s kolnika predviđaju se na razmacima 40 do 50 metara. Na mjestima vertikalnih zaobljenja nivelete prometnice razmaci ispusta mogu biti i do 20 m. Kanalice se tvornički izrađuju prema zadanim dimenzijama iz projekta. Kanalice se polažu na sloj pijeska debljine 5-10 cm, veličine zrna 0/5 mm. Uljev i izljev u trapeznu kanalicu rade se monolitno na licu mjesta od betona klase C 40/45, a sve prema detaljima iz projekta. U nožici nasipa, za učvršćivanje kanalisa i konstrukcije ispusta, izvodi se betonski prag.

Ispusti rigola izvode se od betona klase C 40/45 (vodocementni faktor ispod 0,45) koji je otporan na smrzavanje i soli te odmrzavanje u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055; EN 206 ; EN 12370 i ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće betonskih kanalisa provodi se prema tekućim ispitivanjima kakvoće betonskih kanalisa na svakih 500 m, a kontrolnim ispitivanjima na svakih 1000 m u svemu prema potpoglavlju 4-04.8.1. Ispusti se rade na mjestima predviđenim projektom. Izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti kanalice i drugih materijala koji će se koristiti tijekom izvedbe ispusta. Ovi dokazi se u originalu moraju predati nadzornom inženjeru.

8.4 POTPORNI ZIDOVI

8.4.1 IZRADA ZIDOVA (4-01)

Radovi se izvode prema projektu, važećim propisima i odredbama OUT-a. Rad na zidovima obuhvaća ne ograničavajući se na: pregled terena prije početka rada, iskolčenje, iskope za temelje, ugrađivanje betona i armature, izradu betonskih tajača, polaganje drenažnih cijevi, izradu revizijskih okana i poprečnih ispusta drenaže, izradu procjedinica (barbakana), izradu kamene zaloge i filtra, izradu glinenih čepova iznad drenaža, kao i uređenje okoliša po završetku radova. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Dodatni i naknadni radovi mogu se izvoditi samo po prethodnom odobrenju nadzornog inženjera.

Materijali

Beton- Beton zidova u temeljima i izvan temelja mora u svemu odgovarati zahtjevima danim u projektu kao i odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Armatura- Ako su potporni i obložni zidovi armiranobetonski, armatura mora odgovarati zahtjevima danim u projektu, kao odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Lomljeni kamen- Kamen za zidanje mora biti čist, jedar, postojan na smrzavanje i u vodi bez dijelova koji se raspadaju i bez vidljivih i skrivenih pukotina. Tlačna čvrstoća kamena za zidove mora biti najmanje 70,0 MN/m², a za svodove najmanje 100,0 MN/m². Upijanje vode smije iznositi najviše 1 % m/m. Ako je upijanje vode veće, mora biti dokazana postojanost kamena na smrzavanje u 50 ciklusa smrzavanja i odmrzavanja te na djelovanje vode, određivanjem koeficijenta razmekšavanja, tj. odnosa čvrstoće kamena u suhom stanju i vodozasićenom stanju. Ostala svojstva kamena moraju zadovoljavati uvjete kakvoće iz ovih OTU.

Mort- Za izradu zidova i druge radove na cestama upotrebljava se cementni mort. Za kakvoću cementa, pijeska i vode vrijede odgovarajuće odredbe iz ovih OTU. Pijesak za mort treba imati krupnoću zrna od 0,2 do 5 mm. Cementni mort za zidanje, odnosno za žbukanje, pripravlja se prema kriterijima koji vrijede za beton (glavni parametri: vodocementni faktor, konzistencija, gustoća). Mort za zidanje treba biti dovoljno plastičan, ali ne smije biti tekuć. Mort se smije izraditi samo u količini koja se može ugraditi prije nego otpočne njegovo vezivanje. Minimalna tlačna čvrstoća morta treba biti 25,0 MN/m².

Oplate- Pri izradi temelja potpornih zidova treba po mogućnosti izbjegavati oplate. Oplate za potporne zidove moraju biti izrađene tako da su vidne površine potpuno ravne i glatke, a moraju odgovarati odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Izrada -Prije početka izrade zida izvođač i nadzorni inženjer moraju detaljno pregledati teren i ustanoviti odgovara li teren i tlo odrednicama danim u projektu i POG-u. Ako to nije slučaj, potrebno je projekt i tehnologiju rada prilagoditi stvarnim uvjetima na terenu.

ISKOP TEMELJA (4-01.1)- Iskop za temelje obavlja se u tlu kategorije "A", "B" ili "C", prema dimenzijama iz projekta. U iskop se priznaje samo prostor prema mjerama iz projekta ili naknadno odobrenim izmjenama od nadzornog inženjera, tj. ne obračunava se višak iskopa. Izvođač je dužan o svom trošku višak iskopa, ako je nastao njegovom pogreškom, popuniti betonom, kamenim materijalom ili nabijenom zemljom, ovisno o terenskim okolnostima, a prema odluci nadzornog inženjera. Ako to zahtijevaju terenski uvjeti (veća dubina iskopa, nestabilnost terena), iskop treba razuprijeti i osigurati odgovarajućom konstrukcijom i oplatom. Ako se zidovi temelje u prašinstim ili glinovitim materijalima, posljednjih 20-30 cm tla potrebno je iskopati neposredno prije betoniranja kako bi se izbjeglo moguće razmekšavanje tla u dnu temelja zbog kiše. Da se prilikom iskopa ne bi ugrozila ravnoteža padine, zidove treba raditi u kampadama s preskokom svake druge kampade. Duljinu kampada treba prilagoditi terenskim uvjetima. Dno temelja treba detaljno pregledati i utvrditi odgovara li za temeljenje zida, a ako ne odgovara, iskop treba produbiti.

BETONIRANJE TEMELJA ZIDA (4-01.2)- Betoniranjem temelja može se započeti tek pošto se o ispravnosti izvedbe temeljne jame uvjerio projektant i nadzorni inženjer.

Kakvoća betona mora biti prema projektu i tehničkoj dokumentaciji. Beton mora zadovoljavati odgovarajuće odredbe propisa za beton i armirani beton i odredbe iz ovih OTU. Ako se iskopi za temelje zida razupiru, nije dopušteno ostavljanje dijelova oplata ili razupora u temelju. Betonu u temeljima može se dodati određena količina zdravog i jedrog lomljenog kamena koji mora biti čist, navlažen vodom i pravilno raspoređen po temelju.

Dodatak kamena smije biti najviše 30% od volumena temelja, a maksimalna veličina kamena može biti kao polovica širine temelja, ali ne više od 30 cm. Svaki kamen mora biti potpuno zaliven betonom. Beton se ugrađuje vibracijskim sredstvima.

BETONIRANJE ZIDA IZVAN TEMELJA (4-01.3)- Zid izvan temelja treba betonirati u propisno izrađenoj i pripremljenoj oplati, koja osigurava mjere i položaj zida prema projektu. Kakvoća betona određena je projektom a mora odgovarati odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU. Beton i armatura potpornog zida ugrađuju se prema zahtjevima projekta, te također prema prije navedenim odredbama. Beton se miješa strojno, a ugrađuje vibriranjem tako da ne dođe do segregacije i da površine betona nakon skidanja oplate budu ravne i glatke. Ne dopuštaju se horizontalni prekidi u betonu. Ako ipak nastanu, u prekid zida treba ugraditi sidra od armature u količini 0,3% od betonskog presjeka, a površinu spojeva obraditi kao pri nastavku betoniranja. Betonski zidovi s kamenom oblogom betoniraju se prema napredovanju postavljanja kamene obloge.

ZIDANJE KAMENOM (4-01.4)- Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u cementnom mortu (4-01.4.1)- Obrađeni lomljeni kamen je onaj koji se obradi dljetom (špicom) i čekićem ili na neki drugi način u komade razne veličine prikladne za zidanje, s najmanje dvije približno ravne ležišne površine. Dimenzije kamena trebaju biti pogodne za veze u zidu. U takve kamene ubraja se i prirodni pločasti kamen s dvije približno ravne površine. Kamen se prije zidanja mora dobro oprati i očistiti od zemlje, gline i drugih nečistoća. Kamen treba imati volumen od približno 0,02 m³, s tim da mu je najmanja mjera 20 cm. Ne zahtijeva se izravnavanje kamena u slojevima. Pojedino kamenje treba dobro povezati u uzdužnom i poprečnom smjeru zida, tako da ima što manje šupljina. Vidljiva površina zida mora se izraditi od odabranih krupnijih komada kamena proizvoljnog oblika. Širina spojnica ne smije biti veća od 3 cm. Ne dopušta se ugrađivanje sitnih komada kamena na licu zida. Gornja, završna površina zida mora imati pravilne i oštre rubove. Vidljive površine zida moraju se fugirati cementnim mortom s obilježenim žlijebom. Fuga mora biti uvučena u zid oko 1 cm. Svaki kamen u zidu mora biti sa svih strana obložen mortom, i to odmah pri postavljanju na njegovo mjesto, a ne naknadnim zalijevanjem spojnica. Ne dopušta se neposredno slaganje kamena na kamen, niti ostavljanje praznih šupljina. Svaki se kamen prije ugrađivanja u zid mora dobro navlažiti vodom. Vanjske površine zida prilikom građenja, u vrijeme visokih temperatura, treba polijevati, a za vrijeme prekida rada površine izložene suncu treba štititi i vlažiti vodom. Ako se zidanje prekine na duže vrijeme, prije nastavljanja treba očistiti ispućani i trošni mort kao i oštećene dijelove zida.

IZRADA BETONSKIH TAJAČA (4-01.5)- Iza potpornih zidova radi se betonska tajača i postavlja perforirana drenažna cijev za prihvrat podzemne vode u svemu prema projektu za izradu potpornog zida. Kakvoća betona dana je u projektu. Visinski položaj tajače provjerava nadzorni inženjer. Drenažne cijevi mogu biti betonske, azbest cementne ili plastične, a promjer im je određen projektom. Cijevi moraju biti položene u neprekidnom padu, na što treba obratiti osobitu pažnju kod malih projektiranih padova.

IZRADA POPREČNIH ISPUSTA (4-01.6)- Na pojedinim mjestima, kako je dano u projektu, treba izraditi poprečne ispuste drenažnog sustava iza potpornog zida. Poprečni se ispusti sastoje od cijevi projektom predviđenog promjera, položenih na odgovarajuću podlogu. Izljeve poprečnih ispusta treba obraditi i taracati kamenom u cementnom mortu omjera 1:3 ili izvesti od betonskih kanalic.

IZRADA REVIZIJSKIH OKANA (4-01.7)- Na mjestima poprečnih ispusta drenažnih sustava, kao i na mjestima lomova nagiba drenažnih cijevi, treba raditi revizijska okna od betona dimenzija 0,80 x 0,80 m ili montažna revizijska okna od azbest cementnih cijevi. U revizijska okna treba ugraditi stupaljke i zatvoriti ih poklopcem od armiranog betona. Za izradu revizijskih okana vrijede odgovarajuće odredbe iz ovih OTU.

IZRADA KAMENE ZALOGA (4-01.9)- Kamena zaloga iza potpornog zida radi se prema projektu. Zalogu treba izraditi od zdravog, probranog lomljenog kamena minimalne dimenzije 20 cm. Zaloga se slaže kao suhozid u slojevima, tako da nosi sama sebe, jer ona ima i statičko djelovanje pri preuzimanju potiska.

IZRADA FILTARSKOG SLOJA (4-01.10)- Filtarski sloj radi se iza zida, između glinenog materijala iskopa i kamene zaloge. Izbor materijala i debljina filtra trebaju biti određeni na osnovi prethodnih laboratorijskih ispitivanja i moraju biti u skladu s HRN U.S4.062 i odgovarajućim poglavljem ovih OTU. Ako je potrebno, filter se može raditi iz više vertikalnih slojeva različitih materijala (na primjer: 10 cm krupnozrnatog pijeska i 15 cm granuliranog šljunka). Filtarski materijal nabija se laganim nabijačem. Ne smije se dopustiti miješanje zemljanog materijala iz padine s materijalom filtra. Filtarski se sloj može izvesti i uz primjenu geotekstila ako je to predviđeno projektom.

IZRADA GLINENOG ČEPA (4-01.11)- Iznad kamene zaloge i filtra iza potpornog zida radi se glineni čep. Glineni čep mora biti debljine 0,5 m kako bi se spriječilo miješanje površinske i podzemne vode u drenažnom sustavu. Glina se ugrađuje u slojevima debljine 15 cm, vlažnost joj mora biti blizu optimalne, a nabija se ručnim nabijačima.

ČIŠĆENJE GRADILIŠTA (4-01.12)- Nakon završetka radova, gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvotno stanje.

KONTROLA KAKVOĆE RADOVA ZA GRADNJU POTPORNIH I OBLOŽNIH ZIDOVA (4-01.13)- Kakvoću betona treba kontrolirati prema odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz OUT-a. Kakvoću rada i sastav filtra treba kontrolirati prema zahtjevima iz projekta i OUT-a. Prije nego otpočne rad izvođač je dužan predložiti nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti materijala koji namjerava ugraditi u filter. Kakvoća ugradnje i nabijanja glinenog čepa (potpoglavlje 4-01.11) kontrolira se prema uvjetima za nabijanje temeljnog tla (potpoglavlje 2-08) i ostalih odgovarajućih odredbi OUT-a. Kontrola kakvoće materijala temeljnog tla provodi se na ovaj način: po završetku iskopa temeljne jame na projektiranu dubinu, potrebno je ustanoviti da li materijal u kojem će se temeljiti potporni zid odgovara projektom predviđenom materijalu. Ako se ustanovi da materijal temelja ne odgovara materijalu predviđenom u projektu, ili mu je nosivost manja od potrebne, u suradnji s projektantom treba poduzeti mjere da se osigura stabilnost potpornog zida i padine koju će zid pridržavati. U tom slučaju treba poduzeti neku od ovih mjera: produbiti temeljnu jamu do tla dovoljne nosivosti, zamijeniti materijal u temeljnoj jami, promijeniti oblik i dimenzije temelja potpornog zida, ili promijeniti način temeljenja.

Izvođač je dužan izvoditi radove prema projektu, odredbama ovih OTU, uputi nadzornog inženjera te ovih normi:

- HRN B.B0.001/84 Uzimanje uzoraka agregata kamena i zgure za potrebe građevina, putova i željeznica i za spravljanje betona
- HRN B.B8.001/82 Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena na mrazu.
- HRN B.B8.010/80 Određivanje upijanja vode
- HRN B.B8.012/87 Prirodni kamen, ispitivanje čvrstoće na pritisak.
- HRN B.B8.013/60 Ispitivanje postojanosti pod utjecajem atmosferilija
- HRN U.M2.010/68 Mort za zidanje.

Uvjerjenje o kakvoći kamena iz jednog izvorišta vrijedi jednu godinu.

OBRAČUN RADOVA (4-01.14)- Iskop se mjeri u kubičnim metrima prema projektu ili naknadno odobrenim izmjenama. Kod objekata u usjeku ili zasjeku iskop temelja računa se samo ispod kote planuma posteljice, a ostali iskop obračunava se kao široki iskop. Beton temelja mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog betona s mogućim dodatkom kamena u temelj. Beton zida mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog betona. Zid od kamena mjeri se u kubičnim metrima izvedenog zida. Betonska tajača i drenažna cijev mjere se u dužnim metrima izrađene tajače i postavljene drenažne cijevi. Poprečni ispusti drenaže mjere se u dužnim metrima položenih cijevi. Revizijska okna mjere se u kubičnim metrima ugrađenog betona, a ako su montažna, onda u metrima cijevi. Procjednice se mjere u dužnim metrima ugrađenih cijevi. Kamena zaloga mjeri se u kubičnim metrima izrađene zaloge. Filtarski sloj iza potpornog zida mjeri se u kubičnim metrima izrađenog filtra. Glineni čep mjeri se u kubičnim metrima ugrađene i zbijene gline. Količine nasipa iza potpornih zidova ne mjere se posebno i obračunavaju se u stavci izrade nasipa ceste.

Svi radovi iz poglavlja 4. ovih OTU plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere određenog rada. Jedinična cijena obuhvaća sve radove, nabavu materijala, prijevoze i sve drugo što je potrebno za dovršenje pojedinih radova. Osim toga, u jediničnoj cijeni za pojedine vrste radova obuhvaćeno je i ovo:

- U jediničnu cijenu iskopa uključeni su i troškovi razupiranja temeljne jame, crpljenje vode iz jame, te moguća izrada zagata, kao i uređenje stijene jame, ako je ona načinjena u kamenom materijalu. U cijenu ulazi i prebacivanje iskopanog materijala u nasip na udaljenosti do 20 m, kao i zatrpavanje i nabijanje tla oko temelja.
- U jediničnu cijenu betona temelja ulaze svi troškovi materijala i izrade, uključujući prijevoze, sredstva za rad i zaštitu betona nakon betoniranja te moguća oplata, armatura, sidra i sl.
- U jediničnu cijenu betona zida ulaze svi troškovi materijala i izrade uključujući prijevoze, sredstva za rad i zaštitu betona. Izrada armature i nastavaka armature uključena je u jediničnu cijenu i ne naplaćuje se posebno. U jediničnu cijenu betona ulazi sva oplata, potrebne skele, kao i moguća potrebna razupiranja.
- U jediničnu cijenu betonske tajače i drenažne cijevi ulazi sav materijal i rad, prijevoz i uređenje podloge, moguće potrebno razupiranje kao i zaštita drenažne cijevi šljunkom ili tucanikom krupnoće 1-6 cm po gornjem obodu cijevi.
- U jediničnu cijenu poprečnih ispusta ulazi sav materijal i rad, iskop za poprečne ispuste i izrada podloge i polaganje cijevi, zatrpavanje rovova poprečnih ispusta kao i uređenje izljeva poprečnih ispusta.
- U jediničnu cijenu kubičnog metra betona revizijskog okna ulazi sav materijal i rad potreban za izradu okna. Pod tim se razumijeva dobava i ugradnja betona, cijevi, oplata, poklopaca, stupaljki i slično. Kod montažnih okana u cijenu dužnog metra cijevi ulazi dobava, prijevoz i montaža cijevi, montažnih elemenata i ostalo potrebno za potpuno dovršenje okna.
- U jediničnu cijenu za izradu procjednica uračunana je dobava i ugradnja cijevi i sve što je potrebno za njihovu izradu.
- U jediničnu cijenu za izradu kamene zaloge odnosno zida obuhvaćena je dobava, probiranje i slaganje zaloge odnosno zidanje zida kao i moguće podupiranje iskopa.
- U jediničnu cijenu filtra ulazi sav materijal i rad potreban za izradu filtarskog sloja.
- U jediničnu cijenu za izradu glinenog čepa ulazi dobava, prijevoz i ugradnja glinovitog materijala.
- Radovi na čišćenju i uređenju terena obračunani su kroz prethodno navedene stavke radova.

8.5 KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

8.5.1 NOSIVI SLOJ OD ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA BEZ VEZIVA (5-01)

Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva kao dio kolničke konstrukcije ugrađuje se, u pravilu, između posteljice i vezanog nosivog sloja (cementna stabilizacija, BNS). Takav se sloj ugrađuje u kolničku konstrukciju cesta svih skupina prometnih opterećenja. Izrađuje se od nevezanih zrnatih kamenih materijala koji se stabiliziraju mehaničkim zbijanjem. Specificiraju se vrste materijala, zahtjevi njihove kakvoće i ugradljivosti, kao i zahtjevi kakvoće ugrađenog nosivog sloja. Ugrađeni nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala u smjesi zrnja, debljini i položaju, treba biti sukladan projektu, odnosno Općim tehničkim uvjetima (OTU). Nosivi sloj bez veziva čini mješavina nedrobljenog i/ili drobljenog zrnatog kamenog materijala. Glavna značajka kakvoće ovog sloja jest zbijenost (nosivost) koja se izražava stupnjem zbijenosti i modulom stišljivosti.

KONTROLA KAKVOĆE (5-01.1)- Uzorkovanje materijala -Materijali se uzorkuju sukladno uvjetima iz norme HRN U.B1.010.

Laboratorijska ispitivanja- U laboratoriju se ispituju sljedeća svojstva zrnatog kamenog materijala:

- granulometrijski sastav prema normi HRN U.B1.018,
- gustoća prema normi HRN B.B1.014,
- vlažnost prema normi HRN B.B8.035,
- prostorna masa i upijanje vode prema normi HRN B.B8.031,
- oblik zrna kamenih agregata prema normi HRN B.B8.048,
- određivanje slabih zrna prema normi HRN B.B8.037,
- postojanost prema mrazu natrijevim sulfatom, prema normi HRNB.B8.044,
- otpornost prirodnog i drobljenog agregata na drobljenje i habanje postupkom "Los Angeles" prema normi HRN B.B8.045,
- približno određivanje zagađenosti organskim tvarima prema normi HRNB.B8.039,
- određivanje sagorljivih i organskih tvari prema normi HRN U.B1.024,
- određivanje lakih čestica prema normi HRN B.B8.034,
- optimalni udio vode prema normi HRN U.B1.038,
- kalifornijski indeks nosivosti prema normi HRN U.B1.042
- mineraloško-petrografski sastav prema normi HRN B.B8.003.

Zahtjevi kakvoće za zrnate kamene materijale (5-01.1.1)-Kontrola kakvoće zrnatog kamenog materijala provodi se ispitivanjem u ovlaštenom laboratoriju.

Granulometrijski sastav -Granulometrijska se krivulja zrnatog kamenog materijala mora nalaziti unutar danih granica u tablici 5-01.1.1-1. Uz uvjet iz tablice 5-01.1.1-1 zrnati kamene materijal mora zadovoljavati još i ove granulometrijske uvjete:

- udio zrna manjih od 0,02 mm ne smije biti veći od 3%,
- promjer najvećeg zrna ne smije biti veći od polovine debljine sloja, odnosno max 63 mm, i
- stupanj neravnomjernosti, kao mjera dobre ugradljivosti materijala,

treba biti: $U = d_{60}/d_{10}$ od 15 do 100 za šljunak i $U = d_{60}/d_{10}$ od 15 do 50 za drobljeni kamene materijal, gdje je:

d_{60} – promjer zrna pri kojem ima 60 % mase,

d_{10} – promjer zrna pri kojem ima 10 % mase.

Napomena: U pojedinim slučajevima mogu se dopustiti i zrnati materijali s nešto drugačijim sastavima, ako se ostalim ispitivanjima dokaže njihova uporabljivost i ako to odobri nadzorni inženjer.

Otvor sita (kvadratični) (mm)	Prolaz kroz sito (%)
0,1	2-15
0,2	3-20
0,5	7-28
1	13-38
2	20-48
4	29-60
8	40-75
16	54-90
31,5	73-100
50	90
63	100

Tablica 5-01.1.1-1 Granično područje granulometrijskog sastava zrnatog kamenog materijala za nosivi sloj bez veziva

Udio zrna manjih od 0,02 mm smije biti i veći od 3% (ne veći od 5%) ukoliko se radi o česticama kamenog porijekla u područjima manjih dubina smrzavanja (blagih klimatskih uvjeta). Kakvoća materijala mora biti takva da osigura zahtijevanu nosivost kolnika tijekom ukupnog projektiranog vijeka trajanja.

Određivanje organskih tvari -Uzorak se potopi u otopinu s reagensom, te se nakon određenog vremena boja otopine iznad uzorka usporedi s bojom standardne otopine. Ako je boja otopine iznad uzorka tamnija od standardne, u uzorku se gravimetrijski određuje udio organskih tvari i lakih čestica.

Udio organskih tvari i lakih čestica-Zrnat materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari i lakih čestica, kao što su drveni ostaci, korijenje, čestice ugljena i sl.

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa -Uzorak zrnatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka ($2,66 \text{ MN m/m}^3$). Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost materijala uz navedenu energiju, pri kojoj se dobiva maksimalna suha prostorna masa. Ugradnja zrnatog kamenog materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi.

Maksimalna suha prostorna masa po modificiranom Proctorovu postupku ovisi o mineraloško - petrografskom sastavu materijala i njegovu granulometrijskom sastavu, a koristi se kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog sloja.

Kalifornijski indeks nosivosti - CBR -Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti - CBR. CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN U.B1.042.

Zahtjevi za nosivost zrnatog kamenog materijala, izraženi kao kalifornijski indeks nosivosti – CBR, jesu:

- za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 40%, i
- za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka s više od 50% drobljenog kamenog materijala, najmanje 80%.

Svojstvo	Traženi zahtjev, najviše
Oblik zrna-udio zrna nepovoljnog oblika (3:1), (HRN B.B8.048) [%]	40
Upijanje vode, (HRN B.B8.031) [%]	1,6
Trošna, nekvalitetna zrna, (HRN B.B8.037) [%]	7
Otpornost prema smrzavanju natrijevim sulfatom. Gubitak mase nakon 5 ciklusa, (HRN B.B8.044) [%]	12
Otpornost prema drobljenju i habanju po metodi Los Angeles, (HRN B.B8.045) [%]	45

Tablica 5-01.1.1-2 Fizičko-mehanička svojstva zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva

Fizičko-mehanička svojstva-Prirodni i drobljeni zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati zahtjeve prema tablici 5-01.1.1-2 u pogledu oblika zrna, upijanja vode, trošnih (nekvalitetnih) zrna, otpornosti prema smrzavanju i otpornosti prema drobljenju i habanju.

Dokumentacija o prethodnim ispitivanjima materijala (5-01.1.2)-Sukladno potpoglavlju 5-01.1.1 izvođaču ili proizvođaču se na temelju provedene kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izdaje izvještaj o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva. Izvještaj o pogodnosti materijala potvrđuje mogućnost proizvođača da od sirovine, s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu nosivog sloja. Takav izvještaj također potvrđuje da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kakvoće. Dode li do bitne promjene granulometrijskog sastava u smislu odstupanja od graničnog područja ili lokacije nalazišta, naručitelj izvještaja mora pribaviti novu dokumentaciju o kakvoći novog materijala.

Izvještaj sadrži:

- opći dio s podacima o naručitelju, mjestu i datumu uzorkovanja, porijeklu i vrsti materijala, ovlaštenom laboratoriju u kojem su ispitivanja obavljena, zahtjevima naručitelja i normama prema kojima su ispitivanja obavljena,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja svojstava materijala navedenih u potpoglavlju 5-01.1.1 OTU,
- zaključak u kojem se daje mišljenje o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva.

Ispitivanje pogodnosti provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja izvještaja. Ako dode do bitne promjene svojstava zrnatog materijala zbog promjene stijenke mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje zrnatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava sedimentnog kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj izvještaja treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru. Izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaje nadzornom inženjeru, a vrijedi najviše godinu dana.

Zahtjevi kakvoće za ugrađeni nosivi sloj (5-01.1.3)-Završeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni zahtjevi za modul stišljivosti, stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu, te položaj i nagib sloja iz ovih OTU.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti -Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja, sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046, i
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRNU.B1.016.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva, kako su definirani u potpoglavlju 5-00.1.1 OTU, moraju zadovoljavati zahtjeve iz tablice 5-01.1.3-1.

Slojevi koji dolaze iznad nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala	Traženi zahtjevi, najmanje	
	Modul stišljivosti Ms (MN/m ²)	Stupanj zbijenosti Sz (%)
Asfaltni zastor, bitumenizirani nosivi sloj i nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom ukupne debljine > 40 cm	50	95
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine > 15 cm ili asfaltni zastor, bitumenizirani nosivi sloj i nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom debljine od 30 cm do 40 cm	80	98
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine < 15 cm	100	100

Tablica 5-01.1.3-1 Zahtjevi za ugrađeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva

Granulometrijski sastav-Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati zahtjeve iz potpoglavlja 5-01.1.1 OTU, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine sloja- Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

Visina i položaj- Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše ± 15 mm. Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak sljedećim slojem na trošak izvođača.

Nagib- U pravilu, nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od $\pm 0,4$ % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

PROIZVODNJA, PRIJEVOZ I UGRADNJA (5-01.2)

Proizvodnja zrnatog kamenog materijala (5-01.2.1)-Zrnati kameni materijal za izradu mehanički zbijenog nosivog sloja proizvodi se drobljenjem odminirane stijenske mase, ili drobljenjem većih valutica šljunka (batuda) u drobilišnim postrojenjima. Prirodni šljunak ili prirodna sipina za izradu nosivog sloja dobivaju se odsijavanjem nadzrnja, koja se nakon toga mogu predrobiti na odgovarajuću granulaciju. Ako u proizvedenom ili prirodnom zrnatom materijalu nedostaju zrna određene granulacije, granulometrijski sastav se može korigirati dodatkom odgovarajuće frakcije zrnatog kamenog materijala. Pri tome mješavinu zrnatog kamenog materijala treba dobro homogenizirati.

Prijevoz zrnatog kamenog materijala (5-01.2.2)- Proizvedeni ili prirodni zrnati kameni materijal prevozi se do mjesta ugradnje pogodnim prijevoznim sredstvima.

Ugradnja zrnatog kamenog materijala (5-01.2.3)- Nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala kao dio kolničke konstrukcije ugrađuje se, u pravilu, između posteljice i vezanog nosivog sloja (cementna stabilizacija, BNS). Pri rekonstrukciji postojećih cesta, katkada se na postojeću asfaltnu podlogu ugrađuje nosivi sloj koji ima ulogu izravnavajućeg sloja, na koji se zatim dograđuju ostali slojevi kolničke konstrukcije.

Uvjeti za podlogu -Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala može se raditi kada nadzorni inženjer preuzme posteljicu te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektiranje nagiba, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kakvoće. Izvođač je dužan održavati posteljicu u stanju u kakvom je bila u vrijeme preuzimanja od nadzornog inženjera. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do oštećenja posteljice, izvođač ju je dužan ponovno dovesti u stanje koje odgovara traženim zahtjevima i o tome podnijeti dokaze nadzornom inženjeru.

Vremenski uvjeti -Nosivi se sloj ne smije ugrađivati na smrznutu podlogu, kao niti od smrznutog materijala. Također, poslije obilnije kiše i otapanja snijega treba pričekati sa zbijanjem dok se suvišna voda ne ocijedi iz materijala.

Izrada- Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala može se na uređenoj posteljici raditi navoženjem zrnatog kamenog materijala i razastiranjem pomoću grejdera, te zbijanjem i razastiranjem zrnatog kamenog materijala pomoću razastirača (finišera) i zbijanjem. U oba slučaja određena se količina materijala razastire s takvim nadvišenjem da se nakon zbijanja dobije sloj projektirane debljine, što se određuje na pokusnoj dionici. U radu treba paziti da ne dođe do segregacije zrnatog materijala. Dogodili se to, segregirana mjesta treba zamijeniti homogenim materijalom. Prije zbijanja i tijekom zbijanja treba regulirati vlažnost materijala tako da bude oko optimalne vlage određene po normi HRN U.B1.038.

Zbijanje počinje nakon završenog planiranja i profiliranja. Zbijanje se obavlja vibracijskim strojevima: vibropločama, kompaktorima, vibrovaljcima ili valjcima s gumenim kotačima, kombiniranim valjcima s gumenim i metalnim kotačima, posebno ili u kombinaciji. Zbijanje treba obavljati pažljivo, nakon razastiranja materijala, preko cijele površine sloja. Valjci i/ili uređaji za nabijanje moraju se kretati stalnom brzinom od 2,5 km/h do 4 km/h. Posebnu pozornost treba posvetiti dobroj zbijenosti sloja. Površina sloja mora biti dobro zatvorena, jednoliko - mozaičnog izgleda.

Sva mjesta koja možda nisu dostupna strojevima za zbijanje treba zbiti drugim sredstvima i načinima u skladu sa zahtjevima. Takva mjesta kao i načine rada odobrava nadzorni inženjer, a na prijedlog izvođača. Svi zahtjevi za ugrađeni sloj moraju biti zadovoljeni prije polaganja idućeg sloja. Zbijanje sloja mora se ponoviti, ako je u razdoblju između ugradnje nosivog sloja i slijedećeg sloja kolničke konstrukcije došlo do smrzavanja, jačih oborina, oštećenja zbog gradilišnog prometa ili naknadnih radova na postojećem sloju.

OSIGURANJE KAKVOĆE MATERIJALA I RADOVA (5-01.3)

Pod osiguranjem kakvoće nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva podrazumijeva se niz postupaka opisanih i definiranih u OTU, čiji je konačni cilj dobivanje pogodnog nosivog sloja kolničke konstrukcije.

Razlikuju se dvije vrste aktivnosti:

- aktivnosti prije početka izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva, i
- ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja o zrnatog kamenog materijala bez veziva.

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva (5-01.3.1)- Postupci prije početka izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva jesu:

- prethodno ispitivanje materijala s ocjenom pogodnosti, i
- određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici.

Svi ovi postupci obveza su izvođača. Izvođač ih o svom trošku mora obaviti pravodobno, prije početka izvođenja radova. Izvođač radova obavezan je rezultate svih prethodnih ispitivanja predati nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost.

Prethodno ispitivanje materijala s ocjenom pogodnosti-Prethodno ispitivanje materijala služi kao dokaz upotrebljivosti tog materijala za izradu nosivog sloja, a provodi se u skladu s potpoglavljem 5-01.1 OTU. Rezultati prethodnih ispitivanja materijala, na temelju kojih se daje ocjena pogodnosti, predaju se nadzornom inženjeru u obliku izvještaja o ispitivanju pogodnosti za izradu nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva, u originalu.

Izvještaj sadrži:

- opći dio s podacima o naručitelju, mjestu i datumu uzorkovanja, porijeklu i vrsti materijala, ovlaštenom laboratoriju u kojem su ispitivanja obavljena, zahtjevima naručitelja i normama prema kojima su ispitivanja obavljena,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja svojstava materijala navedenih u potpoglavlju 5-01.1 ovih OTU, i
- zaključak s mišljenjem o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva.

Određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici- Pokusna dionica služi kao dokaz da se sa zrnatim kamenim materijalom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi nosivi sloj kolnika kakvoće propisane u projektu ili OTU. Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje, izvođač predaje nadzornom inženjeru izvještaj o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice. Odsječak ceste za pokusnu dionicu određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača. Na pokusnoj dionici utvrđuje se broj prijelaza i vrsta strojeva za zbijanje, u svrhu provjere postizanja propisanih parametara kakvoće.

Kakvoća ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- visine, položaja i nagiba geodetskim snimanjem,
- modula stišljivosti (kružnom pločom promjera 300 mm) [MN/m²],
- stupnja zbijenosti [%],
- ravnosti površine [mm], i
- debljine sloja [cm].

Provjeru obavlja nadzorni inženjer, a troškove ispitivanja snosi izvođač radova. Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način rada strojeva za zbijanje, kojim se postiže tražena kakvoća sloja, nadzorni inženjer odobrava izradu tog sloja. Postoji li pozitivno iskustvo o zrnatom kamenom materijalu i o učinku strojeva za zbijanje ovog nosivog sloja, pokusna dionica nije potrebna.

Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva (5-01.3.2)- Ispitivanja koja se obavljaju tijekom izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva jesu:

- tekuća ispitivanja, i
- kontrolna ispitivanja.

Tekuća ispitivanja- Tekuća ispitivanja obavlja (osigurava) izvođač, preko svog ovlaštenog laboratorija, ili ako ga ne posjeduje, preko drugog ovlaštenog laboratorija. Ta ispitivanja služe za ocjenu kakvoće izvedenog sloja, na osnovi čega se pristupa kontrolnim ispitivanjima.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm na svakih 500 m², ili
- stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 500 m², ili
- nuklearnim denzimetrom, najmanje na svakih 500 m², ili
- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm i stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, ili denzimetrom, najmanje na svakih 1000 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 3000 m²,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 m, na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera, i
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

Neposredno po obavljenim tekućim ispitivanjima, izvođač radova rezultate ispitivanja, u pisanom obliku, dostavlja nadzornom inženjeru.

Po završetku radova rezultati ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu tekućih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja),
- podatke o izvršenom opsegu tekućih ispitivanja,
- rezultate tekućih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena i
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Kontrolna ispitivanja- Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko ovlaštenog laboratorija, u svemu prema potpoglavlju 0-19, a zajedno s tekućim ispitivanjima služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije. Kontrolna ispitivanja se provode nakon obavljenih tekućih ispitivanja i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba. Opseg kontrolnih ispitivanja je takav da na dva tekuća ispitivanja dolazi jedno kontrolno ispitivanje.

Po završetku radova rezultati kontrolnih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu kontrolnih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja),
- podatke o izvršenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena,
- zaključak o kakvoći izvedenih radova, na temelju tekućih i kontrolnih ispitivanja, $\frac{3}{4}$ ispitivanje sloja po visini i položaju geodetskim snimanjem.

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja.

Preuzimanje izvedenog sloja (5-01.3.3)- Ugrađeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva, preuzima nadzorni inženjer na osnovi zadovoljenih zahtjeva iz ovih OTU. Sve moguće manjkavosti prema tim zahtjevima izvođač mora otkloniti o svom trošku, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koja je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije. Ako nakon preuzimanja nosivog sloja dođe do njegovog oštećenja uslijed vremenskih nepogoda ili iz bilo kojeg drugog razloga, sloj se mora popraviti i dokazati njegova kakvoća prije izrade slijedećeg sloja kolničke konstrukcije.

Dokumentacija o dokazu kakvoće (5-01.3.4)

- Izvještaj o pogodnosti materijala, potpoglavlja 0-17, 0-19 i 5-01.1.1, OTU,
- Izvještaj o tekućim ispitivanjima, potpoglavlja 0-17, 0-19 i 5-01.3.2, OTU,

- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima, potpoglavlja 0-17, 0-19 i 5-01.3.2, OTU,
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem, potpoglavlja 1-02 i 5-01.1.3 OTU,
- Izvještaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima.

Obračun radova (5-01.4)-Ovaj rad mjeri se i obračunava u kubičnim metrima ugrađenog materijala u zbijenom stanju. Za obračun se uzimaju obično dimenzije iz projekta, ako odredbom nadzornog inženjera nije došlo do nekih izmjena. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni za kubični metar ugrađenog sloja u zbijenom stanju, u koju su uračunani svi troškovi nabave materijala, njegova prijevoza, ugradnje i svega što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

8.5.2 BITUMENIZIRANI NOSIVO-HABAJUĆI SLOJ (BNHS) (5-05)

OPIS (5-05.1)- Bitumenizirani nosivo-habajući sloj (BNHS) je nosivi bitumenizirani sloj, koji prema trajnoj namjeni služi kao habajući sloj, a izrađen je od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala do najveće nazivne veličine zrna 22 mm i bitumena kao veziva, proizveden i ugrađen po vrućem postupku, a ugrađuje se isključivo na cestama namijenjenim za lako ili vrlo lako prometno opterećenje.

BNHS se dijeli prema:

- nazivnoj veličini najvećeg zrna kamenog materijala i
- vrsti kamenog materijala.

Prema nazivnoj veličini najvećeg zrna kamenog materijala, BNHS se dijeli na:

- BNHS 16 i
- BNHS 22

Prema vrsti kamenog materijala BNHS se dijeli na:

- BNHS A - izrađen na bazi drobljene kamene sitneži uz dodatak kamenog brašna,
- BNHS B - izrađen na bazi separiranog ili djelomično separiranog drobljenog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna (prema potrebi), ili separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala uz dodatak najmanje 30 %(m/m) kamene smjese drobljenog zrna iznad 4 mm i/ili kamenog brašna (prema potrebi) i
- BNHS C - izrađen na bazi separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna (prema potrebi).

Vrsta BNHS-a	Tehnološka debljina izvedenog sloja, mm
BNHS 16A BNHS 16B BNHS 16C	45 do 60
BNHS 22A BNHS 22B BNHS 22C	60 do 80

Tablica 5-05-1 Primjena i tehnološka debljina izvedenog BNHS-a

UVJETI KAKVOĆE SASTAVNIH MATERIJALA (5-05.2)-

Kamena sitnež-Kamena sitnež mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u 6. poglavlju, u potpoglavlju 6- 00.2.2 ovih OTU. Za izradu BNHS-a upotrebljava se kamena sitnež sljedeće kategorije kakvoće: KS-S-I, KS-S-II, KS-S III, KS-S-IV, KS-S-V, KS-S-VI i KS-S-VIII.

Separirani i djelomično separirani zrnati kameni materijal -Separirani i djelomično separirani zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati uvjete kakvoće dane u 6. poglavlju, u potpoglavlju 6-00.2.3 ovih OTU., a primjenjuju se sljedeće kategorije kakvoće: KM-I, KM-II i KM-III.

Pijesak-Prirodni i drobljeni pijesak mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u 6. poglavlju, u potpoglavlju 6-00.2.4 ovih OTU. Za izradu BNHS-a upotrebljavaju se sve kategorije drobljenog i prirodnog pijeska sedimentnog porijekla.

Kameno brašno- Upotrebljava se kameno brašno kategorije KB-I i KB-II i mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u 6. poglavlju, u potpoglavlju 6-00.2.5 ovih OTU. Povratno kameno brašno izdvojeno na asfaltnom postrojenju može se vraćati u proizvodni proces pod uvjetom da punilo iz tog kamenog brašna zadovoljava uvjete kakvoće dane u 6. poglavlju, u potpoglavlju 6-00.2.5 ovih OTU.

Bitumensko vezivo- Za izradu BNHS-a upotrebljava se cestograđevni bitumen BIT 60 ili BIT 90 prema zahtjevima norme HRN U.M3.010, odnosno cestograđevni bitumen oznake 50/70 ili 70/100 prema normi EN 12591. Upotrebljeni bitumen mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u 6. poglavlju, u potpoglavlju 6-00.2.6 ovih OTU.

UVJETI KAKVOĆE BNHS-a (5-05.3)

Sastav asfaltne mješavine (5-05.3.1)

Otvor okaca sita (mm)	BNHS 16	BNHS 22
	Prolaz kroz sito, % (m/m)	
0,09	5 do 12	4 do 14
0,25	9 do 30	7 do 37
0,71	15 do 40	12 do 53
2,0	26 do 55	21 do 65
4,0	38 do 70	30 do 74
8,0	58 do 88	44 do 92
11,2	74 do 98	54 do 92
16,0	95 do 100	70 do 100
22,4	100	97 do 100
31,5		100

Tablica 5-05-2 Granično područje granulometrijskog sastava kamene smjese asfaltne mješavine za BNHS

Vrsta BNHS-a	Orijentacijski udio bitumena, % (m/m)
BNHS 16	4,6 do 6,5
BNHS 22	4,0 do 6,0

Tablica 5-05-3 Orijentacijski udio bitumena u asfaltnoj mreži

Točan udio bitumena određuje se izradom prethodnog sastava asfaltne mješavine i radnog sastava asfaltne mješavine.

Svojstva asfaltne mješavine (5-05.3.2)

Svojstvo	BNHS
Stabilnost kod 60 °C, najmanje, kN	4
Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C, najmanje,	1,4
Udio šupljina, % (V/V)	2 do 5
Ispunjenost šupljina kamene smjese bitumenom, %	70 do 86

Tablica 5-05-4 Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za BNHS

Svojstva izvedenog sloja (5-05.3.3)

Svojstvo	BNHS
Udio šupljina, % (V/V)	2 do 7
Stupanj zbijenosti, najmanje, %	97
Debljina sloja: * - pojedinačno, najviše - srednja vrijednost, najviše, %	- 15 % od projektirane, ali ne više od – 15 mm - 5 od projektirane
Ravnost sloja: - IRI(100), najviše, m/km - mjerna letva 3 m, najviše, mm	3,0 10
Visina sloja: Dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše, %	± 10
Poprečni pad sloja: Dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše, %(aps.)	± 0,4
Položaj sloja: Dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, najviše, mm	± 50

Tablica 5-05-5 Udio šupljina, stupanj zbijenosti i debljina izvedenog BNHS-a

* U računu srednje debljine ne mogu se uzeti debljine veće od 20% projektirane debljine.

IZRADA BNHS-a (5-05.4)

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja BNHS-a opisana je u potpoglavlju 6-00.3 u 6. poglavlju ovih OTU.

KONTROLA KAKVOĆE BNHS-a (5-05.5)

Prethodna ispitivanja (5-05.5.1)-Aktivnosti prije početka asfalterških radova s obzirom na prethodna ispitivanja upotrebljivosti materijala, izradu prethodnih i radnih sastava i izradu pokusne dionice, provode se sukladno potpoglavlju 6-00.4.1, u 6. poglavlju ovih OTU.

Tekuća ispitivanja (5-05.5.2)

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala provode se prema potpoglavlju 6-00.4.2.1 u 6. poglavlju ovih OTU. Uzorci asfaltne mješavine uzimaju se na mjestu proizvodnje ili na mjestu ugradnje. Sastav asfaltne mješavine provjerava se ispitivanjem najmanje jednog uzorka na 500 tona proizvedene asfaltne mješavine. Ispituju se svojstva sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.1 u 6. poglavlju ovih OTU. Fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine provjeravaju se ispitivanjem najmanje jednog uzorka na svakih 1000 tona proizvedene asfaltne mješavine. Ispituju se svojstva sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.1 u 6. poglavlju ovih OTU. Tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine provodi se sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.1 u 6. poglavlju ovih OTU.

Kontrolna ispitivanja (5-05.5.3)

Uzorci sastavnih materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina uzimaju se na asfaltnim bazama i ispituju sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.2 u 6. poglavlju ovih OTU. Uzorci asfaltne mješavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se u pravilu na mjestu ugradnje asfaltne mješavine. Sastav i fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine ispituju se na svakih 6000 m² izvedenog BNHS-a. Na uzorcima asfaltne mješavine ispituju se svojstva sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.2 u 6. poglavlju ovih OTU. Stupanj zbijenosti, udio šupljina, debljina izvedenog sloja i povezanost slojeva ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 2000 m² površine izvedenog sloja prema potpoglavlju 6-00.4.2.2 u 6. poglavlju ovih OTU. Ravnost izvedenog sloja ispituje se sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.2 u 6. poglavlju ovih OTU. Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja provjeravaju se ispitujući odgovarajućim uređajem najmanje 20 % podataka koje je snimio izvođač tijekom tekućih ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine, prema potpoglavlju 6-00.4.2.1 u 6. poglavlju ovih OTU.

OCJENA KAKVOĆE IZVEDENOG BNHS-a (5-05.6)

Ugrađeni BNHS ocjenjuje i preuzima nadzorni inženjer na temelju rezultata provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja. Udio bitumena određen na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja mora zadovoljavati uvjete dane u 6. poglavlju , u potpoglavlju 6-00.4.1, u tablici 6-00-20. Granulometrijski sastav kamene smjese određen na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja, mora zadovoljavati uvjete dane u tablici 5-05-2 i u 6. poglavlju , u potpoglavlju 6-00.4.1, u tablici 6-00-19. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine moraju zadovoljavati uvjete dane u potpoglavlju 5-05.3.2, u tablici 5-05-4. Svojstva izvedenog asfaltnog sloja moraju zadovoljavati uvjete dane u potpoglavlju 5-05.3.3, u tablici 5-05-5. Sve ustanovljene manjkavosti prema navedenim zahtjevima izvođač će otkloniti.

Svi troškovi otklanjanja ustanovljenih manjkavosti terete izvođača, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koje je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije. Za sve radove koji ne zadovoljavaju propisane zahtjeve kakvoće, a izvođač ih nije sanirao po zahtjevu nadzornog inženjera, izvođač nema pravo tražiti nikakvo plaćanje.

PROIZVODNJA, PRIJEVOZ I UGRADNJA ASFALTNE MJEŠAVINE (6-00.3)

Proizvodnja asfaltne mješavine (6-00.3.1)-Izvođač treba provoditi vlastiti nadzor procesa proizvodnje asfaltnih mješavina, uključujući održavanje i umjeravanje mjernih uređaja na asfaltnom postrojenju sukladno zahtjevima norme EN 13108-10.

Uskladištenje materijala na asfaltnoj bazi- Materijali za proizvodnju asfaltnih mješavina, uskladišteni na asfaltnoj bazi, ovisno o predviđenoj namjeni, moraju odgovarati zahtjevima ovih OTU. Prije početka rada pri asfaltnom postrojenju mora biti uskladištena dovoljna količina materijala za kontinuiranu proizvodnju. Kameni materijali moraju biti uskladišteni tako da se spriječi međusobno miješanje, kao i onečišćenje. Podloga na kojoj se skladište kameni materijali treba biti betonirana ili asfaltirana, a boksovi odijeljeni. Na svakom boksu mora biti postavljena nazivna oznaka uskladištene frakcije. Kameno se brašno skladišti u silosima. Iznimno, kameno se brašno može skladištiti i u vrećama, ali mora biti zaštićeno od vlaženja prema propisima za cement. Svi dodaci asfaltnoj mješavini, kao prirodni asfalt, vlakna, polimerni dodaci, hidratizirano vapno, moraju biti primjereno uskladišteni. Bitumen se na asfaltnoj bazi skladišti u odgovarajućim cisternama u koje moraju biti ugrađeni termometri za kontrolu temperature. Najviša temperatura na koju se zagrijava cestograđevni bitumen prikazana je u tablici 6-00-16. Temperature zagrijavanja polimerom modificiranog bitumena ovise o vrsti i tipu polimera i baznog bitumena.

Cisterne moraju biti označene i određene samo za jednu vrstu bitumena.

Vrsta bitumena	Temperatura bitumena u cisternama, °C
BIT 90 i 70/100	Najviše 170
BIT 60 i 50/70	Najviše 180
BIT 45 i 30/45	Najviše 190

Tablica 6-00-16 Najviša temperatura skladištenja cestograđevnog bitumena u cisternama

Postrojenje za proizvodnju asfaltne mješavine- Postrojenje za proizvodnju asfaltne mješavine mora biti tehnički opremljeno tako da može proizvoditi asfaltnu mješavinu kakvoće propisane ovim OTU i održavati stalnost sastava unutar dopuštenih odstupanja. Svi mjerni uređaji na asfaltnom postrojenju moraju biti umjereni najmanje jednom godišnje. Izvođač je obavezan zapise o umjeravanju dati na uvid nadzornom inženjeru. Sustav predoziranja materijala mora osigurati ujednačen i kontroliran dotok kamenog materijala iz dovoljnog broja predozatora. Bubanj za sušenje mora osigurati djelotvorno i ujednačeno sušenje i zagrijavanje kamenog materijala. Sustav otprašivanja i prosijavanja kamenog materijala mora osigurati učinkovito rasijavanje kamene smjese pri punom kapacitetu proizvodnje asfaltne mješavine. Materijal nastao procesom otprašivanja mora se skladištiti u poseban silos. Nije dopušteno nekontrolirano vraćanje otprašenog materijala u proces proizvodnje. Spremišta za prosijani kameni materijal moraju biti tako opremljena da onemoguće međusobno pretakanje već prosijanog materijala. Uređaj za doziranje bitumenskog veziva mora se svakodnevno kontrolirati i održavati, posebice kod volumskog doziranja bitumena. Asfaltno postrojenje mora biti opremljeno ispravnim uređajima za mjerenje temperature sastavnih materijala i proizvedene asfaltne mješavine. Nadzorni inženjer ili osoba koju on ovlasti kontrolirat će prema vlastitom nahođenju cjelokupni proces rada postrojenja i vođenje procesa proizvodnje asfaltne mješavine.

Temperatura proizvodnje asfaltne mješavine-Najviše dopuštene temperature asfaltne mješavine prilikom izlaska iz mješalice asfaltnog postrojenja prikazane su u tablici 6-00-17. Te se temperature odnose na primjenu cestograđevnog bitumena. Temperature proizvodnje asfaltnih mješavina spravljenih na bazi polimerom modificiranog bitumena ovise o upotrijebljenoj vrsti i tipu PmB.

Vrsta bitumena	Temperatura asfaltne mješavine, °C
BIT 90 i 70/100	Najviše 170
BIT 60 i 50/70	Najviše 180
BIT 45 i 30/45	Najviše 190

Tablica 6-00-17 Najviše temperature asfaltne mješavine na izlazu iz mješalice asfaltnog postrojenja

Prijevoz asfaltne mješavine (6-00.3.2)- Asfaltna mješavina prevozi se do gradilišta kamionima kiperima. Dno kamiona mora biti metalno ili obloženo metalom, čisto i bez nakupina prašine, blata ili nekog drugog materijala. Radi sprječavanja lijepljenja asfaltne mješavine, potrebno je poprskati dno i stranice sanduka kamiona odgovarajućim sredstvom. Nije dopušteno prskanje naftnim derivatima. Pri prijevozu se asfaltna mješavina mora na pogodan način učinkovito zaštititi od hlađenja, kiše i nečistoće bez obzira na vremenske uvjete.

Ugradnja asfaltne mješavine (6-00.3.3)- Podloga, odnosno prethodno položeni sloj na koji se polaže asfaltni sloj može biti:

- nosivi sloj od nevezanog znatog kamenog materijala,
- nosivi sloj od znatog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivima i
- asfaltni sloj.

Polaganje asfaltnog sloja na nosivi sloj od nevezanog znatog kamenog materijala- Asfaltna mješavina može se polagati samo na podlogu koja je ispitana i koju je preuzeo nadzorni inženjer. Vremenski razmak između ispitivanja podloge i ugradnje smije biti najviše 24 sata i za to vrijeme treba zabraniti gradilišni prijevoz po ispitanoj podlozi. Ako je podloga površinski oštećena zbog vremenskih nepogoda, ili iz bilo kojeg drugog razloga, mora se popraviti prije ugradnje asfaltne mješavine.

Polaganje asfaltnog sloja na nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivima- Polaganje asfaltnog sloja na nosivi sloj koji je stabiliziran hidrauličnim vezivima smije započeti najmanje sedam dana nakon izvedbe nosivog sloja. Uz suglasnost investitora i nadzornog inženjera, polaganje asfaltnog sloja može započeti i ranije ako se laboratorijskim ispitivanjem utvrdi da neće nastati nikakve štetne posljedice u izvedenim slojevima. Stabilizirana podloga mora biti suha i čista, a sav nevezani materijal mora biti uklonjen s površine. Vremenski razmak između preuzimanja podloge i ugradnje smije biti najviše 24 sata i za to vrijeme treba zabraniti gradilišni prijevoz po ispitanoj i preuzetoj podlozi. Podloga koja se prska bitumenskom emulzijom, mora biti suha ili prirodno vlažna. Površinu obrađenu bitumenskom emulzijom ili bitumenom potrebno je zaštititi od gradilišnog prometa.

Polaganje asfalta može započeti tek nakon što se bitumenska emulzija "razbije", odnosno iz emulzije ispari sva voda. Ravnost podloge mora odgovarati zahtjevima ovih OTU. Površine na kojima nije postignuta zahtijevana ravnost moraju se sanirati. Prijedlog o načinu izravnjanja usvaja nadzorni inženjer. Visina površine izvedene podloge mora odgovarati projektiranoj visini.

Polaganje asfaltnog sloja na asfaltnu podlogu-Polaganje asfaltne mješavine na podlogu od asfaltnog sloja može započeti kada je podloga očišćena, suha i poprskana bitumenskom emulzijom. Prskanje mora započeti najmanje 3 sata prije polaganja asfalta, kako bi voda isparila i bitumenski se dio vezao za podlogu.

Vremenski uvjeti- Asfaltna mješavina ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim prilikama. Ugradnja asfaltne mješavine po kiši i na mokru podlogu nije dopuštena. Prilikom izrade habajućeg sloja temperatura podloge i zraka mora biti viša od 10 C, a pri ugradnji veznog i nosivog sloja viša od +5 C. U posebnim vremenskim uvjetima (npr. jak vjetar), nadzorni inženjer može obustaviti izradu asfaltnog sloja i pri temperaturama koje su više od minimalno propisanih, ako postoji opravdana sumnja da se pod takvim uvjetima asfaltna mješavina neće moći valjano ugraditi.

Temperatura asfaltne mješavine pri ugradnji- Temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje ovisi o vrsti upotrijebljenog bitumena u asfaltnoj mješavini. Najniže dopuštene temperature asfaltne mješavine spravljene sa cestograđevnim bitumenom na mjestu ugradnje prikazane su u tablici 6-00-18.

Vrsta bitumena	Temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje, °C
BIT 90 i 70/100	Najviše 135
BIT 60 i 50/70	Najviše 140
BIT 45 i 30/45	Najviše 145

Tablica 6-00-18 Najniža dopuštena temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje

Najniže granične temperature asfaltnih mješavina spravljenih na bazi polimerom modificiranog bitumena ovise o vrsti i tipu upotrijebljenog PmB.

Strojevi za ugradnju-Za izradu asfaltnih slojeva na gradilištu su potrebni ovi strojevi:

- finiše,
- garnitura valjaka sastavljena od:
 - valjka na gumenim kotačima, ili kombiniranog valjka
 - vibracijskog valjka i
 - valjka sa statičkim djelovanjem,
- autocisterna za gorivo,
- autocisterna za vodu,
- stroj za prskanje bitumenske emulzije,
- stroj za zagrijavanje radnih spojeva,
- motorni ispuhivač i
- motorna četka.

Općenito, na gradilištu se mora upotrebljavati, po vrsti i opremljenosti, dovoljan broj strojeva, kako bi se omogućio optimalan rad na ugradnji asfaltne mješavine. Učinkovitost rada strojeva dokazuje se izradom pokusne dionice prema potpoglavlju 6-00.4.1 ovih OTU.

Razastiranje i zbijanje asfaltne mješavine- Asfaltna se mješavina u pravilu ugrađuje strojno, pomoću asfaltnog finišera na način da se osigura kontinuirana ugradnja, bez zastoja. Asfaltni finišeri moraju omogućiti postizanje jednolikog stupnja pretkomprimacije, i to najmanje 88% u odnosu na optimalnu prostornu masu asfaltne mješavine. Ako se asfaltna mješavina ugrađuje s pomoću dva ili više finišera, finišeri smiju biti uzdužno razmaknuti najviše do 30 m kako bi se omogućilo vruće spajanje rubova i moraju imati jednake radne karakteristike, tako da se sloj na cijeloj širini može ugraditi jednoliko s obzirom na stupanj zbijenosti i teksturu površine. Kada projektom nisu predviđene rubne trake i rigoli, asfaltni slojevi kolnika moraju se polagati tako da je rub svakog sloja u odnosu na prethodni pod kutom od približno 45°. Ako zbog zastoja u dopremi ili proizvodnji dođe do zastoja u ugradnji asfaltne mješavine, tako da temperatura padne ispod najniže dopuštene (tablica 6-00-18), mora se prekinuti s daljnjom ugradnjom. Na tom se mjestu treba izvesti pravilan poprečni radni spoj. Na usponima se asfaltna mješavina razastire tako da je smjer kretanja finišera od niže prema višoj potpoglavlju. Na površinama gdje ugrađivanje finišerom nije moguće, asfaltna se mješavina može, uz odobrenje nadzornog inženjera, razastirati ručno, uz uvjet da se postigne propisana kakvoća izvedenog asfaltnog sloja. Osim propisanom tekućom kontrolom, potrebno je i vizualno pratiti kakvoću izvedenog sloja i odmah otklanjati moguće grube neispravnosti (npr. izrazita segregacija, izrazita promjena debljine ili visine sloja i sl.).

Razastarta asfaltna mješavina valja se optimalnim brojem valjaka po broju i vrsti. Izvođač radova obavezan je od nadzornog inženjera zatražiti suglasnost o predloženoj garnituri valjaka i režimu valjanja. Valjci s gumenim kotačima moraju imati sve kotače istih dimenzija i promjera. Mora biti omogućeno podešavanje tlaka u gumenim kotačima radi djelotvornije prilagodbe vrsti i debljini asfaltnog sloja. Standardni valjci s vibracijskim djelovanjem imaju u odnosu na statičke valjke veliko dubinsko djelovanje. Najpovoljnije frekvencije određuju se ovisno o debljini sloja i vrsti asfaltne mješavine izradom pokusne dionice prema potpoglavlju 6-00.4.1. Za ugradnju tankih asfaltnih slojeva koriste se i valjci s horizontalnim oscilacijama. Svi valjci s čeličnim plaštom moraju imati jednostavan funkcionalni uređaj koji omogućuje da plašt kotača bude jednolično obavijen filmom vode. Nije dopuštena upotreba naftnih derivata. Svi valjci, bez obzira na vrstu, moraju biti takvi da rade bez trzanja pri promjeni smjera kretanja, te da se njihovom vožnjom može ispravno upravljati.

Izrada spojeva i rubova-Uzdužni spoj je paralelan s osi s ceste i u pravilu se izvodi kao vrući spoj. Poprečni radni spoj okomit je na os ceste. U pravilu su to radni spojevi načinjeni na mjestu prekida rada. Broj i duljina poprečnih i uzdužnih spojeva mora se svesti na najmanju mjeru, jer su spojevi potencijalno slaba mjesta u kolničkoj konstrukciji. Uzdužni i poprečni spojevi moraju se propisno izraditi i asfalt na spojevima mora imati približno istu gustoću i svojstva kao i na ostalim dijelovima površine. Rubovi spojeva moraju biti vertikalno odrezani, a ako nisu moraju se zasijecati prije polaganja druge trake (hladni uzdužni spojevi) ili u nastavku rada (poprečni spojevi) na mjestu pune debljine sloja. Vertikalna površina na hladnim spojevima mora se dobro premazati vezivom kako bi se osigurala što bolja veza između prethodno i novopoloženog asfaltnog sloja. Spojevi se premazuju vrućim bitumenom ili nanošenjem odgovarajućih bitumenskih masa u količini od približno 50 g/m' za jedan centimetar debljine asfaltnog sloja. Kod višeslojnih asfaltnih kolnika spojevi se ne smiju preklapati, nego moraju biti razmaknuti za najmanje 150 mm. Uzdužni spoj završnog sloja mora se poklapati s osi ceste. U voznim se trakama ne smije raditi uzdužni radni spoj.

OSIGURANJE KAKVOĆE ASFALTERSKIH RADOVA (6-00.4)

Pod osiguranjem kakvoće asfaltnih radova podrazumijeva se niz aktivnosti opisanih i definiranih u ovom potpoglavlju OTU, čiji je konačni cilj postizanje propisane kakvoće asfaltnih slojeva u kolničkoj konstrukciji, sukladno zahtjevima ovih OTU.

Razlikuju se dvije vrste aktivnosti, i to:

- prije početka izvođenja asfaltnih radova i
- tijekom izvođenja asfaltnih radova.

Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova (6-00.4.1)

Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova uključuju:

- prethodno ispitivanje upotrebljivosti materijala,
- izradu prethodnog sastava asfaltne mješavine,
- izradu radnog sastava (dokazivanje proizvodnje),
- izradu pokusne dionice (dokazivanje ugradnje) i
- izradu Programa kontrole kakvoće materijala i radova.

Sve te aktivnosti obaveza su izvođača radova, koji ih o svom trošku mora pravodobno provesti. O svakoj od navedenih aktivnosti izvođač treba izraditi zaseban dokument u dva primjerka i predati ga investitoru ili njegovom nadzornom inženjeru, koji će ga ovjeriti potpisom na prvoj stranici dokumenta. Jedan primjerak ovjerenog dokumenta vraća se izvođaču, a drugi primjerak se zadržava.

Prethodno ispitivanje upotrebljivosti materijala- Izvođač radova mora pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o upotrebljivosti svih materijala koje će upotrebljavati pri proizvodnji asfaltne mješavine, sukladno potpoglavlju 6-00.2.13 ovih OTU i predati ih nadzornom inženjeru na ovjeru najmanje 30 dana prije početka radova. Nadzorni će inženjer u roku 10 dana prethodna ispitivanja upotrebljivosti odobriti ili ih vratiti izvođaču na doradu.

Prethodni sastav asfaltne mješavine- Prethodni sastav asfaltne mješavine izrađuje se laboratorijski, po standardnom Marshallovu postupku, pri čemu je potrebno uz asfaltnu mješavinu optimalnog udjela veziva ispitati još po dvije asfaltne mješavine s manjim, odnosno s većim udjelom veziva s inkrementom od 0,3% (m/m) u odnosu na optimalni udio veziva. Pokusni laboratorijski uzorci pripremaju se pri ekviviskoznoj temperaturi bitumenskog veziva od 0,268 Pa s, energijom zbijanja od dva puta po 50 udaraca, sukladno normi HRN U.M8.090, odnosno normi EN 12697-30.

U okviru izrade prethodnog sastava za asfaltne mješavine namijenjene za autoceste i ceste grupe vrlo teškog prometnog opterećenja, potrebno je asfaltnu mješavinu ispitati na otpornost prema trajnim deformacijama (norma EN 12697-22 ili EN 12697-25) i na otpornost prema djelovanju vode (norma EN 12697-12). Izvođač mora imati prethodni sastav za svaku vrstu asfaltne mješavine propisane projektom kolničke konstrukcije i predložiti ga investitoru ili njegovom nadzornom inženjeru na odobrenje, najmanje 20 dana prije početka radova. Nadzorni će inženjer u roku pet dana prethodni sastav odobriti ili ga vratiti izvođaču na doradu.

Izvršaj o prethodnom sastavu asfaltne mješavine mora sadržavati najmanje:

- opće podatke o upotrebljenom materijalu,
- postotne udjele pojedine vrste i/ili frakcije sastavnih kamenih materijala u asfaltnoj mješavini,
- postotni udio veziva u asfaltnoj mješavini,
- postotne udjele dodatka asfaltnoj mješavini,
- gustoće svih sastavnih materijala,
- granulometrijski sastav optimalne kamene smjese,
- fizičko-mehanička svojstva pokusnih laboratorijskih asfaltnih mješavina.

Uz prethodni sastav treba priložiti kopije tehničke dokumentacije o izvoru i kakvoći materijala na osnovi kojih je izrađen. Bez dokumentacije o dokazu upotrebljivosti materijala prethodni sastav neće se prihvatiti. Prethodni sastav vrijedi najviše tri godine, te ga nakon toga roka treba obnoviti. Bez obzira na navedeni rok, u slučaju promjene bilo kojeg od sastavnih materijala s obzirom na porijeklo i/ili vrstu mora se izraditi novi prethodni sastav asfaltne mješavine.

Radni sastav asfaltne mješavine- Izrada radnog sastava asfaltne mješavine uključuje sljedeće predradnje:

- provjeru sastava i svojstava materijala uskladištenih na asfaltnoj bazi s kojima će se proizvoditi asfaltna mješavina i usporedbu sa sastavom i svojstvima materijala na temelju kojih je izrađen prethodni sastav asfaltne mješavine i
- odgovarajuću provjeru ispravnosti i točnosti rada odmjernih uređaja i ostalih dijelova asfaltnog postrojenja.

Proizvodnja asfaltne mješavine smatra se dokazanom kada se srednja vrijednost sastava najmanje tri uzorka asfaltne mješavine, uzeta iz asfaltnog postrojenja tijekom kontinuiranog rada (najmanje 50 tona) podudara s prethodnim sastavom unutar dopuštenih odstupanja koja su propisana za svaku vrstu asfaltne mješavine. Tako dobivena srednja vrijednost sastava asfaltne mješavine predstavlja (tj. naziva se) radni sastav asfaltne mješavine. Fizičko-mehanička svojstva svih uzoraka moraju odgovarati zahtjevima ovih OTU.

Kada su ispunjeni svi ti uvjeti izvođač izrađuje radni sastav asfaltne mješavine koji sadrži:

- opći dio s podacima o proizvođaču i asfaltnoj bazi,
- podatke o ispitivanjima materijala uskladištenih na asfaltnoj bazi,
- osnovne podatke o prethodnom sastavu asfaltne mješavine,
- pojedinačne laboratorijske nalaze ispitivanja uzoraka asfaltnih mješavina uzetih za vrijeme dokazivanja proizvodnje,
- ocjenu odstupanja srednje vrijednosti sastava asfaltnih mješavina od prethodnog sastava, utvrđene na temelju uzoraka ispitanih pri dokazivanju proizvodnje,
- podatke o postrojenju za proizvodnju asfaltne mješavine i elemente proizvodnje snimljene na asfaltnom postrojenju pri dokazivanju proizvodnje (otvor i režim rada predozatora i uređaja za otprašivanje, pojedinačne odvage prosijanih frakcija kamenog materijala, odvage kamenog brašna i bitumena, vrijeme miješanja, kapacitet proizvodnje, temperature asfaltne mješavine, kamenog materijala i bitumenskog veziva).

Uz ove podatke izvođač je dužan priložiti sve zapise o provedenom postupku kalibriranja pojedinih uređaja na asfaltnom postrojenju, uključujući uređaje za predoziranje i otprašivanje kamenog materijala otvore sita, vage i druge uređaje za doziranje veziva i dodataka u asfaltnu mješavinu, te uređaje za mjerenje temperature kamenog materijala i veziva. Tako izrađen radni sastav izvođač daje investitoru ili njegovu nadzornom inženjeru na ovjeru, najmanje 15 dana prije početka radova. Ukoliko nije predviđena izrada pokusne dionice, taj se radni sastav smatra ugovorenim radnim sastavom nakon što ga prihvati Investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer i služi kao osnova za odobrenje kontinuirane proizvodnje i ugradnje asfalta, te ocjenu kakvoće ugrađenog materijala i izvedenih radova, na temelju provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja prema ovim OTU. Prethodni sastav potrebno je ponovo izraditi ako se postojeći prethodni sastav ne može dokazati na asfaltnom postrojenju uslijed bitnih razlika u sastavu i/ili svojstvima materijala uskladištenih na asfaltnoj bazi i/ili uslijed osobitosti asfaltnog postrojenja. Radni sastav potrebno je obnoviti najmanje jednom u 12 mjeseci, ili nakon provedenog remonta asfaltnog postrojenja ili otklonjenog kvara bilo kojeg od dijelova asfaltnog postrojenja koji mogu bitno utjecati na sastav asfaltne mješavine, a koji su kvarom uzrokovali dulji prekid rada asfaltnog postrojenja.

Uvjeti radnog sastava za BNS i BNHS-Asfaltna mješavina radnog sastava vrijedi kada se ustanovi da:

- granulometrijski sastav kamene smjese od najmanje tri pokusna uzorka asfaltne mješavine ulazi u područje dopuštenih odstupanja od prethodnog sastava asfaltne mješavine danih u tablici 6-00-19,
- udio bitumena za svaki uzorak ne odstupa za više od $\pm 0,3 \text{ \% (m/m)}$ od udjela danog u prethodnom sastavu asfaltne mješavine, te
- fizičko - mehanička svojstva svih uzoraka zadovoljavaju uvjete dane u potpoglavlju 5-04, u tablici 5-04-8 za BNS i u tablici 5-05-4 za BNHS.

Kvadratni otvor okaca sita, mm	Dopušteno odstupanje granulometrijskog sastava kamene smjese*			
	Za pojedini uzorak, $\pm$ % (m/m)		Za srednju vrijednost, $\pm$ % (m/m)	
	Asfaltne	Ostale asfaltne	Asfaltne	Ostale asfaltne
0,09	2,0	2,0	1,0	1,2
0,25	2,0	3,0	1,2	1,4
0,71	3,0	4,0	1,7	2,0
2,0	4,0	5,0	2,3	2,5
4,0	5,0	6,0	3,0	3,2
8,0	5,0	6,0	3,5	3,7
11,2	6,0	7,0	3,5	4,0
16,0	6,0	7,0	3,5	4,0
22,4	6,0	7,0	3,5	4,0
31,5	6,0	7,0	3,5	4,0

Tablica 6-00-19 Dopušteno odstupanje granulometrijskog sastava kamene smjese uzoraka asfaltne mješavine u odnosu na prethodni sastav asfaltne mješavine za BNS i BNHS

* Ukupno dopušteno odstupanje na pojedinom situ ne može biti veće od graničnih vrijednosti na tom situ za pojedinu vrstu asfaltne mješavine danih za BNS u tablici 5-04-6, potpoglavlja 5-04 i za BNHS danih u tablici 7-05-2, potpoglavlja 5-05.

Svojstvo	Broj ispitanih uzoraka					
	1	2	3 do 4	5 do 8	9 do 19	20
Dopušteno odstupanje, % (m/m)						

Tablica 6-00-20 Dopušteno odstupanje dobivene srednje vrijednosti udjela bitumena uzoraka asfaltne mješavine od udjela bitumena određenog u prethodnom sastavu asfaltne mješavine za BNS, BNHS, VS i HS-AB, ovisno o broju ispitanih uzoraka

Dopuštena odstupanja granulometrijskog sastava i udjela veziva navedena u tablicama 6-00-18 i 6-00-19 vrijede i za ocjenu kakvoće asfaltne mješavine za BNS i BNHS na temelju provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja.

Uvjeti radnog sastava za vezni (VS) i habajući sloj (HS-AB) -Asfaltna mješavina radnog sastava vrijedi kada se ustanovi da:

- granulometrijski sastav kamene smjese od najmanje tri pokusna uzorka asfaltne mješavine ulazi u područje dopuštenih odstupanja od prethodnog sastava asfaltne mješavine danih u tablici 6-00-21,
- udio bitumena za svaki uzorak ne odstupa za više od $\pm 0,3$ % (m/m) od udjela danog u prethodnom sastavu asfaltne mješavine, te
- fizičko - mehanička svojstva svih uzoraka zadovoljavaju uvjete dane u potpoglavlju 6-02 u tablici 6-02-3 za VS i u potpoglavlju 6-03 u tablici 6-03-7 za HS-AB.

Kvadratni otvor okaca sita, mm	Dopušteno odstupanje granulometrijskog sastava kamene smjese*			
	Za pojedini uzorak, $\pm$ % (m/m)		Za srednju vrijednost, $\pm$ % (m/m)	
	asfaltne	ostale asfaltne	asfaltne	ostale asfaltne
0,09	1,5	2,0	1,0	1,0
0,25	2,0	3,0	1,2	1,2
0,71	3,0	4,0	1,7	1,7
2,0	4,0	5,0	2,3	2,3
4,0	4,0	5,0	3,0	3,0
8,0	5,0	6,0	3,0	3,5
11,2	5,0	6,0	3,0	3,5
16,0	5,0	6,0	3,0	3,5

Tablica 6-00-21 Dopušteno odstupanje granulometrijskog sastava kamene smjese uzoraka asfaltne mješavine u odnosu na prethodni sastav asfaltne mješavine za VS i HS-AB

* Ukupno dopušteno odstupanje na pojedinom situ ne može biti veće od graničnih vrijednosti na tom situ za pojedinu vrstu asfaltne mješavine za VS danih u potpoglavlju 6-02 u tablici 6-02-1 i za HS-AB danih u potpoglavlju 6-03, u tablici 6-03-5

Dopuštena odstupanja udjela veziva i granulometrijskog sastava navedena u tablicama 6-00-20 i 6-00-21 vrijede i za ocjenu kakvoće asfaltne mješavine za vezni sloj VS i habajući sloj od asfaltbetona HS-AB na temelju provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja. Uvjeti radnog sastava za habajući sloj od splitmastiksasfalta (HS-SMA)

Asfaltna mješavina radnog sastava vrijedi kada se ustanovi da:

- granulometrijski sastav kamene smjese od najmanje tri probna uzorka asfaltne mješavine ulazi u područje dopuštenih odstupanja od prethodnog sastava asfaltne mješavine danih u tablici 6-00-22,
- udio bitumena za svaki uzorak ne odstupa za više od $\pm 0,2\%$ (m/m) od udjela danog u prethodnom sastavu asfaltne mješavine, te
- fizičko - mehanička svojstva svih uzoraka zadovoljavaju uvjete dane u potpoglavlju 6-04, u tablici 6-04-5 za HS-SMA.

Dopuštena odstupanja granulometrijskog sastava i udjela veziva navedena u tablicama 6-00-22 i 6-00-23 vrijede i za ocjenu kakvoće asfaltne mješavine za HS_SMA na temelju provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja.

Kvadratni otvor okaca sita, mm	Dopušteno odstupanje granulometrijskog sastava kamene smjese*	
	Za pojedini uzorak, $\pm \%$ (m/m)	Za srednju vrijednost, $\pm \%$ (m/m)
0,09	1,5	1,0
0,25	2,0	1,2
0,71	3,0	1,7
2,0	3,0	1,7
4,0	3,0	2,0
8,0	3,0	2,0
11,2	3,0	2,0

Tablica 6-00-22 Dopušteno odstupanje granulometrijskog sastava kamene smjese uzoraka asfaltne mješavine u odnosu na prethodni sastav asfaltne mješavine za HS-SMA

* Ukupno dopušteno odstupanje na pojedinom situ ne može biti veće od graničnih vrijednosti na tom situ za pojedinu vrstu asfaltne mješavine za HS-SMA danih u potpoglavlju 6-04, u tablici 6-04-3

Svojstvo	Broj ispitanih uzoraka					
	1	2	3 do 4	5 do 8	9 do 19	20
Dopušteno odstupanje, $\%$ (m/m)	$\pm 0,30$	$\pm 0,25$	$\pm 0,2$	$\pm 0,18$	$\pm 0,15$	$\pm 0,13$

Tablica 6-00-23 Dopušteno odstupanje dobivene srednje vrijednosti udjela bitumena uzoraka asfaltne mješavine od udjela bitumena određenog u prethodnom sastavu asfaltne mješavine za HS-SMA, ovisno o broju ispitanih uzoraka

Pokusna dionica – Pokusna dionica služi kao dokaz da se s asfaltnom mješavinom proizvedenom prema radnom sastavu, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi asfaltni sloj kakvoće propisane ovim OTU. Izrađuje se za autoceste i ceste grupe vrlo teškog prometnog opterećenja u najmanjoj duljini od 300 m. Mjesto i veličinu pokusne dionice, te strojeve za izvedbu pokusne dionice, sa režimom ugradbe asfaltne mješavine i shemom valjanja asfaltnog sloja, pismeno predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Tijekom izrade pokusne dionice, izvođač ispituje:

- temperaturu asfaltne mješavine pri prekrćavanju asfalta u finiše svakog dostavnog vozila,
- sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine na najmanje tri uzorka,
- promjenu stupnja zbijenosti asfaltnog sloja nerazornom metodom tijekom ugradbe i na ohlađenom asfaltnom sloju na najmanje šest mjesta,
- stupanj zbijenosti, udio šupljina, debljinu izvedenog asfaltnog sloja, te čvrstoću adhezijske veze s podlogom, na najmanje tri originalna uzorka,
- ravnost svake prometne trake cijelom duljinom pokusne dionice,
- hvatljivost (za habajuće slojeve) na najmanje tri mjesta.

Sva mjesta uzorkovanja i ispitivanja određuje nadzorni inženjer.

Ovlašteno tijelo, koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja, na pokusnoj dionici ispituje:

- sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine na najmanje jednom paralelnom uzorku,
- stupanj zbijenosti, udio šupljina i debljinu izvedenog asfaltnog sloja na originalnim uzorcima koje je prethodno ispitao izvođač.

Na temelju rezultata vlastitih laboratorijskih i terenskih ispitivanja, izvođač izrađuje Izvještaj o pokusnoj dionici, koji se treba sastojati od tri dijela.

I.dio – opći podaci:

- građevina, izvođač i investitor,
- opis pokusne dionice,
- popis certifikata i ostalih dokaza o upotrebljivosti materijala.

II.dio - dokaz o proizvodnji asfaltne mješavine (ugovoreni radni sastav):

- proizvodni kapacitet asfaltnog postrojenja,
- opis načina prijevoza asfaltne mješavine,
- temperature asfaltne mješavine pri ugradnji,
- laboratorijske nalaze o ispitivanju sastava i svojstava proizvedene asfaltne mješavine,
- ocjenu rezultata ispitivanja sastava i svojstava asfaltne mješavine u odnosu na prethodne sastave, sukladno potpoglavlju 6-00.4.1.

Na temelju ocjene rezultata ispitivanja, srednja vrijednost sastava i fizičko-mehaničkih svojstava ispitanih uzoraka proizvedene i ugrađene asfaltne mješavine predstavlja ugovoreni radni sastav asfaltne mješavine. Prema elementima ugovorenog radnog sastava ocjenjuje se kakvoća proizvedene asfaltne mješavine utvrđena tekućim i kontrolnim ispitivanjima.

III. dio – dokaz o ugradnji asfaltne mješavine:

- opis režima rada finišera,
- opis režima rada valjaka,
- rezultate ispitivanja zbijenosti, udjela šupljina i debljine sloja,
- rezultate ispitivanja ravnosti i hvatljivosti.

U slučaju kada su rezultati ispitivanja koje je provelo Ovlašteno tijelo kompatibilni rezultatima ispitivanja navedenim u Izvještaju o pokusnoj dionici, nadzorni inženjer će ovjeriti izvođače. Izvještaj o pokusnoj dionici i odobriti početak kontinuirane proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine. Ukoliko parametri kakvoće asfaltne mješavine i izvedenog asfaltnog sloja na pokusnoj dionici nisu sukladni zahtjevima kakvoće prema ovim OTU, izvođač će izvesti novu pokusnu dionicu, a prethodnu sanirati o svom trošku.

Program kontrole kakvoće materijala i radova- Program kontrole kakvoće materijala i radova izrađuje izvođač radova, a ovjerava investitor ili njegov nadzorni inženjer.

Program kontrole kakvoće materijala i radova sadrži:

- oznaku i naziv Projekta,
- naziv građevine,
- naziv faze rada,
- lokaciju asfaltne baze s položajnom skicom,
- opis asfaltnog postrojenja s planiranim dnevnim kapacitetom proizvodnje i ugradnje asfalta
- popis dokumenata o provedenim postupcima provjere ispravnosti mjernih uređaja na asfaltnom postrojenju, uključujući i opis postupaka njihove provjere za vrijeme trajanja određenog Projekta,
- opis postupka provjere ispravnosti osnovnih uređaja na asfaltnom postrojenju (predoziranje, sušenje, otprašivanje, prosijavanje, doziranje svih komponenata),
- planirani broj i kapacitet vozila za prijevoz asfaltne mješavine,
- opis strojeva za ugradnju asfaltnih mješavina,
- lokaciju i opis laboratorija,
- opis opreme za laboratorijska i terenska ispitivanja,
- opis načina uzorkovanja sastavnih materijala i asfalta,
- način provedbe korektivnih akcija pri procesu proizvodnje i ugradnje asfalta u slučaju nesukladnosti sa zahtjevima ovih OTU,
- rokove provedbe laboratorijskih i terenskih ispitivanja i način dokumentiranja rezultata ispitivanja,
- način i rokove dostave rezultata ispitivanja nadzornom inženjeru,
- popis tehničkog osoblja zaduženog za provedbu ovog Programa s precizno definiranim zaduženjima i odgovornosti,
- ime, prezime i potpis osobe odgovorne za provedbu ovog Programa.

Program kontrole kakvoće materijala i radova izvođač treba dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru najmanje 10 dana prije početka radova.

Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova (6-00.4.2)

U ovoj su potpoglavlju definirane aktivnosti izvođača i investitora koje oni provode tijekom građenja radi osiguranja kakvoće asfaltnih radova. Te aktivnosti obuhvaćaju:

- tekuća ispitivanja kao obvezu izvođača radova i
- kontrolna ispitivanja kao obvezu Investitora.

Tekuća ispitivanja (6-00.4.2.1)–Tekuća ispitivanja obavlja izvođač radova, i to na način koji osigurava mogućnost brze i djelotvorne intervencije u proizvodni proces. U slučaju da izvođač nema odgovarajuću opremu i kadrove, tekuća ispitivanja obavlja o trošku izvođača Ovlašteno tijelo. O rezultatima ispitivanja obavljenih u sustavu tekućih ispitivanja izvođač vodi pismenu evidenciju, koja mora biti dostupna nadzornom inženjeru.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju ove aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine,
- ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine,
- ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine.

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine–Prilikom preuzimanja materijala od proizvođača ili dobavljača, izvođač je dužan odgovarajućim tekućim ispitivanjima provjeravati vrstu i kakvoću preuzetog materijala, a dokaze o kakvoći predložiti nadzornom inženjeru.

a) Kamena sitnež i separirani ili djelomično separirani kameni materijal

Najmanje jednom dnevno tijekom isporuke ispituje se na svakoj frakciji:

- granulometrijski sastav HRN B.B8.029 ili EN 933-1
- udio čestica manjih od 0,09 mm HRN B.B8.036

Najmanje jednom na koločini materijala potrebnog za proizvodnju 4 000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 2000 tona za habajući sloj, ispituje se na svakoj frakciji:

- gustoća HRN U.M8.082 ili EN 1097-6
- oblik zrna HRN B.B8.048 ili EN 933-4
- udio trošnih - slabih zrna HRN B.B8.037
- udio organskih nečistoća HRN U.B1.024
- udio gruda gline HRN B.B8.038.
- udio drobljenih zrna EN 933-5 (samo kod drobljenog šljunka i sipine)

b) Drobljeni i prirodni pijesak Najmanje jednom dnevno tijekom isporuke ispituje se:

- granulometrijski sastav HRN B.B8.029 ili EN 933-1
- modul zrnatosti HRN U.E4.014
- udio čestica manjih od 0,09 mm HRN B.B8.036.

c) Kameno brašno i povratno kameno brašno

Pri svakoj drugoj isporuci industrijskog kamenog brašna i najmanje jednom dnevno, ako se upotrebljava povratno punilo, ispituje se:

- granulometrijski sastav HRN B.B8.105 ili EN 933-10

d) Bitumen

Najmanje jednom na koločini bitumena potrebnog za proizvodnju 4000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 2000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- točka razmekšanja HRN EN 1427
- penetracija HRN EN 1462
- gustoća HRN EN ISO 3838

e) Polimerom modificirani bitumen (PmB)

Najmanje jednom na količini polimernog bitumena potrebnog za proizvodnju 4000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 2000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- točka razmekšanja HRN EN 1427
- penetracija HRN EN 1426
- gustoća HRN EN ISO 3838
- elastični povrat EN 13398

f) Bitumenska emulzija za sljepljivanje slojeva

Pri svakoj drugoj isporuci ispituje se najmanje:

- viskoznost HRN U.M3.100 ili EN 12846
- udio bitumena HRN U.M3.020 ili EN 1428

g) Polimerna emulzija za sljepljivanje slojeva

Pri svakoj drugoj isporuci ispituje se najmanje:

- viskoznost (STV-uređaj) EN 12846
- udio veziva EN 1428

h) Polimerna emulzija za mikroasfalt i površinsku obradu

Pri svakoj drugoj isporuci ispituje se najmanje:

- vrsta naboja EN 1430

- viskoznost (STV-uređaj) EN 12846
- udio veziva EN 1428

i) *Polimerom modificirani bitumen za površinsku obradu*

Pri svakoj drugoj isporuci ispituje se najmanje:

- točka razmekšanja HRN B.EN 1427
- penetracija HRN EN 1426
- elastični povrat EN 13398

Tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mješavine- U okviru tekućih ispitivanja izvođač je obavezan kontrolirati i evidentirati temperaturu proizvedene asfaltne mješavine sukladno normi EN 12697-13 najmanje svakog sata tijekom dnevne proizvodnje. Izvođač je dužan izvještaje i zapise o provedenom tekućem ispitivanju predati nadzornom inženjeru u roku dva dana nakon provedenih ispitivanja, a koja se odnose na dnevnu proizvodnju asfaltne mješavine. Asfaltna mješavina uzorkuje se prema normi EN 12697-27, a za ispitivanje priprema prema normi EN 12697-28.

a) *Sastav asfaltne mješavine*

Ispituje se:

- udio bitumena HRN U.M8.105 ili EN 12697-1
- granulometrijski sastav ekstrahirane kamene smjese HRN U.M8.102 ili EN 12697-2.

b) *Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za valjani asfalt*

Ispituju se, odnosno određuju ova svojstva:

- stabilnost na 60 °C HRN U.M8.090 ili EN 12697-34
- deformacija na 60 °C HRN U.M8.090 ili EN 12697-34
- prostorna masa asfaltnog uzorka HRN U.M8.092 ili EN 12697-6
- gustoća asfaltne mješavine HRN U.M8.082 ili EN 12697-5
- udio šupljina EN 12697-8
- ispunjenost šupljina kamene smjese bitumenom HRN U.E4.014.

c) *Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za lijevani asfalt Ispituje se:*

- dubina utiskivanja HRN U.M8.104 ili EN 12697-20
- porast dubine utiskivanja HRN U.M8.104 ili EN 12697-20

d) *Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za asfaltni mastiks*

Ispituje se:

- točka razmekšanja po Wilhelmiju HRN U.M3.095.

Tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine- Tijekom izvedbe asfaltnog sloja kontrolira se:

- temperatura asfaltne mješavine,
- stupanj zbijenosti ugrađene asfaltne mješavine nerazornom metodom⁹,
- debljina sloja,
- povezanost sloja,
- ravnost sloja,
- visina sloja,
- poprečni pad sloja,
- položaj sloja.

Nakon što je sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 50 m: os, lijevi rub i desni rub sloja.

Izvještaj o tekućim ispitivanjima- Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru,
- podatke o opsegu tekuće kontrole propisane ovim OTU;
- podatke o izvršenom opsegu tekuće kontrole,
- rezultate tekućih ispitivanja,
- komentar svih aktivnosti provedenih radi tekuće kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, te
- komentar kakvoće izvedenih radova s obzirom na zahtjeve ovih OTU.

Kontrolna ispitivanja (6-00.4.2.2)- Kontrolna ispitivanja obavlja Investitor ili o njegovu trošku Ovlašteno tijelo. Kontrolnim se ispitivanjem prati kakvoća materijala i izvedenih radova u odnosu na kakvoću propisanu ovim OTU. Na temelju rezultata kontrolnih i tekućih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće izvedenih asfaltnih slojeva. U slučaju da se ispitivanjem uzoraka ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, izvođač uz suglasnost nadzornog inženjera može o svom trošku, zatražiti dodatno vađenje uzoraka radi lokaliziranja površine (količine) asfalta neodgovarajuće kakvoće. Ovisno o stupnju ustanovljenih odstupanja, nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta donosi odluku o tome treba li izvedeni asfaltni sloj sanirati, ili su odstupanja takva da se izvedeni sloj može prihvatiti uz odbijanje od ugovorene cijene sukladno uvjetima prema potpoglavlju 6-00.5 ovih OTU.

U slučaju sumnje u kakvoću izvedenog asfaltnog sloja mogu se na zahtjev nadzornog inženjera ispitati dodatni uzorci. Ako se ispitivanjem dodatnih uzoraka ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, troškove dodatnih ispitivanja snosi izvođač. U slučaju da se ne ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, troškove dodatnih ispitivanja snosi investitor. Površina izvedenog asfaltnog sloja lokalizirana dodatnim vađenjem uzoraka ocjenjuje se prema potpoglavlju 6-00.5 ovih OTU (za određene parametre kakvoće) pri čemu se ocjena kakvoće daje na temelju pojedinačnih vrijednosti rezultata ispitivanja uzoraka izvađenih na toj površini. U račun ne ulaze rezultati ispitivanja uzoraka kojima su definirane granice lokalizirane površine. Izvođač je dužan o svom trošku popraviti sva mjesta na izvedenom asfaltnom sloju koja su oštećena uzimanjem uzoraka za kontrolna ispitivanja.

Kontrolnim ispitivanjem obuhvaćene su ove aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala
- ispitivanje kakvoće proizvedene asfaltne mješavine i
- ispitivanje kakvoće izvedenog asfaltnog sloja.

Nadzorni inženjer može po vlastitom nahođenju zatražiti dodatnu provjeru kakvoće sastavnih materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina koja se provodi u okviru tekućih ispitivanja (potpoglavlje 6-00.4.2.1). Ako se ustanovi odstupanje od propisane kakvoće, troškove tih ispitivanja snosi izvođač.

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine

a) Kamena sitnež i separirani ili djelomično separirani kameni materijal

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi odnosno vezni sloj, ili 10 000 tona za habajući sloj, ili na količinu materijala potrebnog za izvedbu 50 000 m² mikroasfalta ili površinske obrade, ispituje se:

- | | |
|---|----------------------------|
| • granulometrijski sastav | HRN B.B8.029 ili EN 933-1 |
| • udio čestica manjih od 0,09 mm | HRN B.B8.036 |
| • gustoća | HRN U.M8.082 ili EN 1097-6 |
| • oblik zrna | HRN B.B8.048 ili EN 933-4 |
| • udio trošnih - slabih zrna | HRN B.B8.037 |
| • udio gruda gline | HRN B.B8.038 |
| • udio organskih nečistoća | HRN U.B1.024 |
| • upijanje vode | HRN B.B8.031 ili EN 1097-6 |
| • otpornost na djelovanje Na ₂ SO ₄ 10 | HRN B.B8.044 ili EN 1367-2 |
| • otpornost prema drobljenju i habanju | HRN B.B8.045 EN 1097-2 |
| • udio drobljenih zrna (samo kod drobljenog šljunka i sipine) | |

b) Drobljeni i prirodni pijesak

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi odnosno vezni sloj, ili 10 000 tona za habajući sloj, ili na količinu materijala potrebnog za izvedbu 50 000 m² mikroasfalta, ispituje se:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| • granulometrijski sastav | HRN B.B8.029 ili EN 933-1 |
| • modul zrnatosti | HRN U.E4.014 |
| • udio čestica manjih od 0,09 mm | HRN B.B8.036 |
| • gustoća | HRN U.M8.082 ili EN 1097-6 |
| • ekvivalent pijeska | HRN U.B1.040 ili EN 933-8. |

c) Kameno brašno i povratno kameno brašno

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10 000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| • granulometrijski sastav | HRN B.B8.105 ili EN 933-10 |
| • udio vlage | HRN U.B1.012 |
| • čistoća punila | HRN U.B1.020 |
| • udio šupljina u suhozbijenom stanju | HRN B.B8.102 ili EN 1097-4 |
| • gustoća punila | HRN B.B8.101 ili EN 1097-7 |

d) Bitumen

Najmanje jednom na količini bitumena potrebnog za proizvodnju 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10 000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- penetracija HRN EN 1462
- točka razmekšanja (PK) HRN EN 1427
- indeks penetracije HRN B.H8.614 ili EN 12591
- duktilnost HRN B.H8.615
- točka loma po Fraassu HRN EN 12593
- gustoća HRN EN ISO 3838
- promjena svojstava grijanjem na 163 °C HRN EN 12607-1
- parafinski broj HRN EN 12606-1
- točka zapaljivosti ISO 2592
- udio topljivih sastojaka HRN EN 12592.

e) Polimerom modificirani bitumen (PmB)

Najmanje jednom na količini polimernog bitumena potrebnog za proizvodnju 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10 000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- penetracija HRN EN 1426
- točka razmekšanja (PK) HRN EN 1427
- točka loma po Fraassu HRN EN 12593
- elastični povrat EN 13398
- gustoća HRN EN ISO 3838
- stabilnost pri skladištenju EN 13399
- točka zapaljivosti ISO 2592
- promjena svojstava nakon starenja HRN EN 12607-1 ili HRN EN 12607-3.

f) Bitumenska emulzija za povezanost slojeva

Najmanje jednom na površinu koju pokriva 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10 000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- viskoznost HRN U.M3.100
- udio veziva HRN U.M3.020 ili EN 1428
- stupanj stabilnosti HRN U.M3.020 ili EN 13075-1
- homogenost HRN U.M3.020 ili EN 1429
- postojanost pri skladištenju i ponašanje bitumenskog filma pod vodom HRN U.M3.020 ili EN 13614-2.

g) Polimerna emulzija za povezanost slojeva

Najmanje jednom na površinu koju pokriva 15 000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10 000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- udio veziva EN 1428
- viskoznost EN 12846
- postojanost na skladištenje EN 1429
- točka razmekšanja izdvojenog veziva V DIN 52041-2 i HRN EN 1427
- elastični povrat izdvojenog veziva V DIN 52041-2 i EN 13398.

h) Polimerna emulzija za mikroasfalt i površinsku obradu

Najmanje jednom na količini polimerne emulzije potrebne za izvedbu 50 000 m² mikroasfalta ili površinske obrade, ispituje se:

- vrsta naboja EN 1430
- udio veziva EN 1428
- ostatak na situ EN 1429
- postojanost na skladištenje EN 1429
- viskoznost EN 12846
- stabilnost pri raspadu DIN 52047-1
- prionljivost DIN 52006-1
- točka razmekšanja izdvojenog veziva V DIN 52041-2 i HRN EN 1427
- točka loma po Fraassu izdvojenog veziva V DIN 52041-2 i HRN EN 12593
- elastični povrat izdvojenog veziva V DIN 52041-2 i EN 13398.

i) Polimerom modificirani bitumen za površinsku obradu

Najmanje jednom na količini polimernog bitumena potrebnog za izvedbu 50 000 m² površinske obrade, ispituje se:

- penetracija HRN EN 1426

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| • točka razmekšanja (PK) | HRN EN 1427 |
| • točka loma po Fraassu | HRN EN 12593 |
| • elastični povrat | EN 13398 |
| • gustoća | HRN EN ISO 3838 |
| • stabilnost pri skladištenju | EN 13399 |
| • točka zapaljivosti | ISO 2592 |
| • promjena svojstava nakon starenja | HRN EN 12607-1 ili HRN EN 12607-3. |

Kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine

Asfaltna mješavina uzorkuje se prema normi EN 12697-27, a za ispitivanje priprema prema normi EN 12697-28.

a) Sastav asfaltne mješavine -Ispituje se:

- | | |
|--|------------------------------|
| • udio bitumena | HRN U.M8.105 ili EN 12697-1 |
| • granulometrijski sastav ekstrahirane kamene smjese | HRN U.M8.102 ili EN 12697-2. |

b) Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za valjani asfalt -Ispituje se:

- | | |
|--|------------------------------|
| • stabilnost na 60 °C, | HRN U.M8.090 ili EN 12697-34 |
| • deformacija na 60 °C, | HRN U.M8.090 ili EN 12697-34 |
| • prostorna masa asfaltnog uzorka | HRN U.M8.092 ili EN 12697-6 |
| • gustoća asfaltne mješavine | HRN U.M8.082 ili EN 12697-5 |
| • udio šupljina | EN 12697-8 |
| • ispunjenost šupljina kamene smjese bitumenom | HRN U.E4.014. |

Promjena svojstava bitumenskog veziva asfaltnih mješavina za habajuće slojeve kontrolira se ispitivanjem točke razmekšanja i penetracije ekstrahiranog veziva.

c) Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za lijevani asfalt -Ispituje se:

- | | |
|---|------------------------------|
| • dubina utiskivanja | HRN U.M8.104 ili EN 12697-20 |
| • porast dubine utiskivanja | HRN U.M8.104 ili EN 12697-20 |
| • točka razmekšanja izdvojenog bitumena | HRN EN 1427 |
| • penetracija izdvojenog bitumena | HRN EN 1462 |
| • točka loma po Fraassu izdvojenog bitumena | HRN EN 12593. |

d) Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za asfaltni mastiks -Ispituje se:

- | | |
|---|---------------|
| • točka razmekšanja po Wilhelmiju | HRN U.M3.095 |
| • točka razmekšanja izdvojenog bitumena | HRN EN 1427 |
| • penetracija izdvojenog bitumena | HRN EN 1462 |
| • točka loma po Fraassu izdvojenog bitumena | HRN EN 12593. |

Kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja -U okviru kontrolnih ispitivanja, pri uzorkovanju asfaltne mješavine, kontrolira se i evidentira temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje, sukladno normi EN 12697- 13. Tijekom izvedbe asfaltnog sloja kontrolira se:

Stupanj zbijenosti¹¹ -određuje se iz odnosa prostorne mase ugrađenog asfalta i prostorne mase laboratorijski pripremljenog asfaltnog uzorka.

Udio šupljina¹²- određuje se iz odnosa prostorne mase ugrađenog asfalta i prividne gustoće asfaltne mješavine.

Debljina sloja- određuje se na originalnim uzorcima izvađenim iz kolnika.

Ravnost sloja- mjeri se tako da se izvedeni sloj podijeli na mjerne dionice s naizmjeničnim rasporedom na udaljenosti od najmanje 0,75 m od ruba trake odnosno ruba kolnika. Za mjerenje ravnosti primjenjuje se mjerni uređaj koji ravnost izražava indeksom IRI(100) (duljina mjerne dionice iznosi 100 m). Može se primjeniti i mjerna letva duljine 3 m (standardna ili kotrljajuća) sukladno normi EN 13036-7, a tada duljina jedne mjerne dionice iznosi 500 m.

Visina sloja, poprečni pad i položaj sloja- mjere se pogodnim geodetskim uređajem.

Hvatljivost sloja- mjeri se uređajem s vučenim blokiranim kotačem (SCRIM) ili uređajem s klatnom, te mjerenjem dubine teksture pomoću pijeska (HRN U.C4.018 ili EN 13036-4).

Povezanost slojeva- ispituje se na originalnim uzorcima asfalta metodom prema ALP A- StB, Teil 4.

Izveštaj o kontrolnim ispitivanjima- Izveštaj o provedenim kontrolnim ispitivanjima sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču i građevini,
- podatke o propisanom opsegu kontrolnih ispitivanja prema OTU,
- podatke o provedenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja,
- komentar svih aktivnosti provedenih radi kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, te
- stručno mišljenje o kakvoći izvedenog asfaltnog sloja s obzirom na zahtjeve kakvoće prema ovim OTU.

Dokumentacija (6-00.4.3)

Tehnička dokumentacija o provedenim aktivnostima u svrhu kontrole kakvoće izvedene građevine, potrebna za tehnički pregled, sastoji se od:

- potvrda (certifikata) sukladnosti i dokaza upotrebljivosti svih materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina,
- prethodnih sastava za svaku upotrijebljenu vrstu asfaltne mješavine,
- radnih sastava za svaku upotrijebljenu vrstu asfaltne mješavine, za svako primijenjeno asfaltno postrojenje,
- ugovorenih radnih sastav s izvještajem o pokusnoj dionici,
- izvještaja o provedenim tekućim ispitivanjima,
- izvještaja o provedenim kontrolnim ispitivanjima.

OCJENA KAKVOĆE ASFALTA (6-00.5)

Osnovni je cilj svih aktivnosti koje se provode radi ocjenjivanja kakvoće da se dobije što realnija, objektivnija i pouzdanija slika o kakvoći proizvedene i ugrađene asfaltne mješavine, te da se na temelju saznanja o postignutoj kakvoći objektivno vrednuju izvedeni asfaltni radovi. Naime, ni s tehničke niti s ekonomske strane gledišta nije ispravno asfalt, koji u nekim svojim svojstvima odstupa od propisanih uvjeta kakvoće, proglasiti potpuno nevaljanim. Ispravnije je u takvim slučajevima stupnjavano vrednovati asfaltni radove, ovisno o stupnju odstupanja od propisanih uvjeta kakvoće.

Konačnu ocjenu kakvoće donosi investitor ili nadzorni inženjer, a na temelju rezultata kontrolnog ispitivanja. Pri tome se donošenje konačne odluke o kakvoći temelji na:

- ocjeni kakvoće proizvedene asfaltne mješavine i
- ocjeni kakvoće izvedenog asfaltnog sloja.

Ocjena kakvoće proizvedene asfaltne mješavine (6-00.5.1)

Ocjena kakvoće proizvedene asfaltne mješavine donosi se na temelju rezultata kontrolnog ispitivanja udjela veziva u asfaltnoj mješavini. Ocjena kakvoće najčešće se donosi na temelju srednjih vrijednosti rezultata laboratorijskih ispitivanja, osim u slučaju kada, zbog manjega opsega izvedenih radova, na raspolaganju stoje manje od tri pojedinačna rezultata. U tom slučaju, kao i u nekim drugim iznimnim slučajevima koji su detaljno navedeni u tekstu što slijedi, ocjena kakvoće proizvedene asfaltne mješavine donosi se na temelju pojedinačnih rezultata kontrolnog ispitivanja. Srednja vrijednost pojedinačnih rezultata kontrolnih ispitivanja udjela bitumena, ovisno o broju ispitanih uzoraka, ne smije odstupati od vrijednosti propisane u tablici 6-00-20 za BNS, BNHS, VS i HS-AB i u tablici 6-00-23 za HS-SMA. Ako srednja vrijednost odstupa od zadane više nego što je naznačeno u tablicama 6-00-20 i 6-00-23, odgovarajuća količina proizvedene asfaltne mješavine (asfaltnog sloja) ocjenjuje se prema izrazima (1) ili (2).

Napomena 1: Da bi se postigla što bolja podudarnost srednje vrijednosti udjela bitumena s količinom zadanom radnim sastavom, potrebno je da pojedinačne vrijednosti ne odstupaju od zadane za više od $\pm 0,5 \text{ \%}(m/m)$. Pojedinačni rezultati koji odstupaju više od $\pm 0,5 \text{ \%}(m/m)$ ne uzimaju se u račun srednje vrijednosti, a kakvoća odgovarajuće količine asfaltne mješavine ocjenjuje se u takvim slučajevima prema izrazima (1) ili (2).

$$O = (P/100) \cdot C \cdot G \quad (1)$$

$$O = (P/100) \cdot C \cdot F, \quad (2)$$

gdje su:

O - odbijanje od ugovorene cijene (kn),

P - odbijanje od ugovorene cijene (%),

C - ugovorena jedinična cijena (kn/t) ili (kn/m²),

G - količina na koju se odbijanje odnosi (t),

F - površina na koju se odbijanje odnosi (m²).

Veličina P u izrazima (1) i (2) računa se prema sljedećim izrazima:

a) kada se ocjena donosi na temelju srednje vrijednosti

$$P = [5 \cdot p / (0,5 - d)]^2 ; \quad (3)$$

b) kada se ocjena donosi na temelju pojedinačnih vrijednosti

$$P = p^2 \cdot 100, \quad (4)$$

gdje su:

d - granice dopuštenih odstupanja,

p - veličina prekoračenja granice dopuštenih odstupanja.

Asfaltna mješavina za koju se kontrolnim ispitivanjima ustanovi takav udio veziva da se primjenom izraza (3) ili (4) dobiju vrijednosti od P koje su veće od 25%, ne prihvaća se.

Ocjena kakvoće izvedenog asfaltnog sloja (6-00.5.2)

Ocjena kakvoće izvedenog asfaltnog sloja donosi se na temelju rezultata kontrolnih ispitivanja debljine, udjela šupljina i ravnosti¹³ izvedenog sloja.

Debljina izvedenog asfaltnog sloja - Debljina sloja određuje se na uzorcima izvađenim iz izvedenog asfaltnog sloja. Debljina sloja mjeri se na četiri mjesta svakog uzorka, koja su jedno prema drugom zaokrenuta za 90 °C. Kao rezultat ispitivanja daje se aritmetička sredina za četiri pojedinačna određivanja, koja se zaokružuje na 1 mm. Rezultat ispitivanja predstavlja debljinu sloja na izvedenoj površini na koju se uzorak odnosi. Konačna ocjena kakvoće izvedenog sloja s obzirom na njegovu debljinu donosi se na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja debljine i na temelju srednjih vrijednosti debljine sloja na izvedenom potezu. Proračun odbijanja od ugovorene cijene zbog smanjene kakvoće provodi se u dvije faze. U prvoj fazi izračunavaju se, na temelju rezultata ispitivanja debljina slojeva, tzv. obračunske debljine slojeva, na temelju kojih se računaju korigirane jedinične cijene za pojedine vrste slojeva. Nakon toga se, u drugoj fazi, rezultati ispitivanja uspoređuju s propisanim uvjetima kakvoće i, u slučaju smanjene kakvoće, proračunavaju odbici, ali ne na temelju ugovorene, već na temelju korigirane jedinične cijene.

Određivanje korigirane jedinične cijene - Korigirana jedinična cijena određuje se za svaki izvedeni sloj posebno, i to na temelju srednje vrijednosti debljine pojedinog sloja (Napomena 2).

Napomena 2: Pri računanju srednje vrijednosti debljine sloja uzimaju se u obzir svi pojedinačni rezultati ispitivanja, osim onih koji od projektirane debljine odstupaju za više od +20%. Takvi rezultati ulaze u račun srednje vrijednosti kao da od projektirane debljine odstupaju za +20% (npr. ako je projektirana debljina 50 mm, a pojedinačni rezultat ispitivanja debljine iznosi 62 mm u račun srednje vrijednosti ne ulazi taj rezultat, već $50 \times 1,20 = 60$ mm). Na temelju izračunanih srednjih vrijednosti debljina pojedinih slojeva izračunavaju se obračunske debljine, a zatim korigirane jedinične cijene za svaki sloj posebno. Obračunska debljina habajućeg sloja (HS-AB ili HS-SMA) odnosno bitumeniziranog nosivo-habajućeg sloja (BNHS) jednaka je srednjoj vrijednosti pojedinačnih rezultata ispitivanja debljine habajućeg sloja (Napomena 2). Obračunska debljina veznog sloja (VS) računa se tako da se od zbroja srednjih vrijednosti debljina habajućeg i veznog sloja (VS) odbije obračunska debljina habajućeg sloja. Obračunska debljina bitumeniziranog nosivog sloja (BNS) računa se tako da se od zbroja srednjih vrijednosti debljina habajućeg (HS), veznog (VS) i nosivog sloja (BNS) odbije zbroj obračunske debljine habajućeg i projektirane debljine veznog (VS) sloja.

Napomena 3: Obračunska debljina niti jednog sloja ne može biti veća od projektirane. Ako se računom dobije takav rezultat, tada se kao obračunska debljina uzima projektirana debljina tog sloja.

Korigirane jedinične cijene za pojedine slojeve izračunavaju se prema ovom izrazu:

$$C' = C \times D' / D_p$$

gdje su:

C' - korigirana jedinična cijena,

C - ugovorena jedinična cijena,

D' - obračunska debljina sloja,

D_p - projektirana debljina sloja,

Odbijanje zbog umanjene kakvoće - Mogući odbici zbog umanjene kakvoće uzrokovane smanjenom debljinom izvedenih slojeva ne izračunavaju se na temelju debljina pojedinih slojeva već na temelju zbroja debljina pojedinačnih slojeva.

Pri izračunavanju odbitaka uzimaju se u obzir ove debljine:

- debljina habajućeg sloja (H),
- debljina habajućeg + veznog sloja (H + V),
- debljina habajućeg + veznog + nosivog sloja (H + V + N).

Ocjena kakvoće asfaltnog dijela kolničke konstrukcije donosi se na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja i na temelju srednjih vrijednosti ustanovljenih debljina. Dopuštena odstupanja pojedinačnih i srednjih vrijednosti od onih propisanih projektom dana su u tablici 6-00-24.

Sloj	Dopušteno odstupanje debljine izvedenog sloja		
	Pojedinačni rezultati		Srednja vrijednost
	Donja granica (%)	Gornja granica (%)	Donja granica (%)
Habajući	- 15	+ 20	- 5
Habajući + vezni	- 15	+ 20	- 5
Habajući + vezni + nosivi	- 15	+ 20	- 5

Tablica 6-00-24 Dopušteno odstupanje debljine izvedenog sloja od projektirane debljine

Odbici zbog umanjene kakvoće uzrokovane smanjenom debljinom izvedenog sloja računaju se prema izrazima:

$$O = p^2 \times 0.3 \times C' \times F$$

$$p = (D_{\min} - D_{\text{izv}}) / 100 \times 100$$

gdje su:

O - odbici (kn),

p - odstupanje (%),

$D_{\min}$ - najmanja debljina prema tablici 6-00.5-1,

D_{izv} - stvarna izvedena debljina (mm),

D_p - projektom propisana debljina (mm),

C' - korigirana jedinična cijena (kn/m²),

F - površina na koju se odbijanje odnosi.

Kada se ocjena donosi na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja, veličine iz prethodnih izraza poprimaju ove vrijednosti:

- za habajući sloj $D_{\min} = D_p \cdot 0.85$
- za habajući sloj + vezni sloj $D_{\min} = D_p \cdot 0.90$
- za habajući sloj + vezni + nosivi sloj $D_{\min} = D_p \cdot 0.90$

D_{izv} je pojedinačni rezultat ispitivanja, a F je ona površina koja je predstavljena ispitanim uzorkom. Kada se ocjena donosi na temelju srednjih vrijednosti pojedinačnih rezultata ispitivanja, vrijednosti za $D_{\min}$ računaju se za sve slojeve na isti način, tj.

$D_{\min} = D_p \cdot 0.95$, a F, površina na koju se odbijanje odnosi, jest ukupno izvedena površina. D_{izv} je u tom slučaju jednak srednjoj vrijednosti pojedinačnih rezultata ispitivanja (Napomena 2).

Korigirana jedinična cijena C' računa se, ovisno o sloju, na ovaj način:

- za habajući sloj $C'_H = C'_H$
- za habajući + BNS sloj $C'_{H+V} = C'_H + C'_V$
- za habajući + BNS + DBNS sloj $C'_{H+V+N} = C'_H + C'_V + C'_N$

gdje su C'_H C'_V C'_N korigirane jedinične cijene za habajući, vezni i nosivi sloj izračunane na način opisan u potpoglavlju 6-00.5.2.

Nakon što su izračunani odbici na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja i njihovih srednjih vrijednosti, uspoređuju se veličine izračunanih odbitaka, i odbija se samo jedna od izračunanih vrijednosti, i to ona veća. Ako su slojevi, onako kako su definirani u ovoj potpoglavlju, izvedeni u debljini koja je jednaka ili veća od one propisane projektom, nema odbitaka.

Udio šupljina u izvedenom asfaltnom sloju- Ocjena kakvoće izvedenog sloja s obzirom na udio šupljina donosi se, za svaki izvedeni sloj posebno, i to na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja, i na temelju srednjih vrijednosti udjela šupljina u izvedenim slojevima. Pojedinačni rezultati određivanja udjela šupljina u ugrađenom sloju, koji premašuju gornju granicu raspona propisanu ovim OTU za više od 10% njihove vrijednosti, ne uzimaju se u račun srednje vrijednosti udjela šupljina u izvedenom sloju. Takvi se rezultati ocjenjuju prema kriterijima za ocjenu prema pojedinačnim rezultatima ispitivanja.

Odbici zbog umanjene kakvoće s obzirom na udio šupljina u izvedenom sloju računa se prema izrazu:

$$O = p^2 / 100 \times C' \times F$$

gdje su:

O - odbici od ugovorene jedinične cijene (kn),

C' - korigirana jedinična cijena (prema potpoglavlju 6-00.5.2 (kn/m²),

F - površina na koju se odbici odnose (m²),

p - odstupanje od dopuštene granice (%(V/V)).

Pri izračunavanju odbitaka na temelju srednje vrijednosti udjela šupljina u izvedenom sloju, dopuštene granice identične su rasponu za udio šupljina propisanom ovim OTU. Kod proračunavanja odbitaka na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja udjela šupljina u izvedenom sloju dopuštene granice dobiju se tako da se gornja granica raspona propisanog ovim OTU proširi za 10% njene vrijednosti. Nakon što su izračunani odbici na temelju pojedinačnih rezultata ispitivanja i njihovih srednjih vrijednosti, uspoređuju se veličine izračunanih odbitaka i odbija se samo jedna od izračunanih vrijednosti, i to ona veća.

Ravnost izvedenog habajućeg sloja- Ocjena ravnosti habajućeg sloja donosi se na temelju utvrđene srednje vrijednosti indeksa IRI₅₀₀ na mjernoj dionici duljine 500 m, koju sačinjava pet indeksa IRI100 određenih sukladno potpoglavlju 6-00.4.2.2, u okviru kontrolnih ispitivanja izvedenog asfaltnog sloja. Ukoliko prosječna vrijednost indeksa IRI₅₀₀ na dionici duljine od 500 m prelazi dopuštenu vrijednost za više od 0,1 m/km, tada se ravnost na predmetnoj dionici mjeri u punoj duljini u dva uzdužna profila. Ako tako dobivena prosječna vrijednost indeksa IRI₅₀₀ odstupa od propisane vrijednosti uvećane za 0,1 m/km, izvođaču će ugovorena cijena biti umanjena prema tablici 6-00-25.

Kategorija ravnosti	Grupa prometnog opterećenja				Odbitak od korigirane jed.
	Autocesta	Vrlo teško i teško	Srednje	Lako i vrlo lako	
A-IRI ₅₀₀	1,1 do 1,2	1,6 do 1,7	2,1 do 2,2	2,6 do 2,7	5
B-IRI ₅₀₀	1,2 do 1,3	1,7 do 1,8	2,2 do 2,3	2,7 do 2,8	10
C-IRI ₅₀₀	1,3 do 1,4	1,8 do 1,9	2,3 do 2,4	2,8 do 2,9	20
D-IRI ₅₀₀	1,4 do 1,5	1,9 do 2,0	2,4 do 2,5	2,9 do 3,0	40
E-IRI ₅₀₀	> 1,5	> 2,0	> 2,5	> 3,0	100

Tablica 6-00-25 Odbici zbog neravnosti habajućeg sloja ovisno o prometnom opterećenju

Ukoliko prosječna vrijednost indeksa IRI₅₀₀ odgovara kategorijama ravnosti od A do D, a pojedinačna vrijednost indeksa IRI₁₀₀ pripada kategoriji E, tada se izvođaču neće platiti predmetna poddionica duljine 100 m. Ovisno o veličini odstupanja, nadzorni inženjer može zatražiti i zamjenu sloja.

8.6 UVJETI PROIZVODNJE BETONA I IZVEDBE BETONSKIH RADOVA

8.6.1 UVJETI PROIZVODNJE BETONA I IZVEDBE BETONSKIH RADOVA (7-00)

SVOJSTVA, PROIZVODNJA I POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI BETONA (7-00.1)

Zahtjevi za beton i postupci verifikacije (7-00.1.2)

Zahtjevi za sastavne materijale-Sastavni materijali ne smiju sadržavati štetne primjese u količinama koje mogu biti opasne za trajnost betona ili uzrokovati koroziju armature. Moraju biti pogodni za namjeravano korištenje betona. Samo osnovne sastojke utvrđene uporabivosti za uvjetovanu primjenu treba koristiti u betonu sukladnom EN 206. Kad ne postoji hrvatska norma za određeni sastavni materijal koja se odnosi posebno na korištenje toga sastavnog materijala u betonu sukladnom EN 206 ili kada materijal značajno odstupa od važeće hrvatske norme, uporabivost mu se može utvrditi tehničkim dopuštenjem koje se posebno odnosi na uporabu sastavnog materijala u betonu sukladnom EN 206, a izdaje ga nadležno ministarstvo ili tijelo koje to ministarstvo ovlasti.

Cement- Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani normom EN 197, koja u za sada dostupnom dijelu 1 uvjetuje sastav, svojstva i kriterije sukladnosti običnog cementa. Od ostalih vrsta cementa mogu se rabiti oni cementi za koje se objave odgovarajući ostali dijelovi EN 197 ili za njih u nedostatku tih dijelova postoje odgovarajuće još uvijek važeće HRN ili tehnička dopuštenja nadležnog državnog ministarstva. Smiju se rabiti samo oni cementi koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima odgovarajuće važeće norme, izdane po ovlaštenoj hrvatskoj instituciji. Uvozni cementi moraju zadovoljavati uvjete propisane odgovarajućim hrvatskim normama i ove tehničke uvjete i moraju biti na propisani način certificirani. Cement i u vrećama i cisternama treba transportirati i skladištiti na način i u uvjetima koji ne utječu negativno na njegovu kakvoću. Treba ga skladištiti posebno po vrstama i klasama i rabiti prema redosljedu primitka na betonari. Cementi iste vrste i klase različitih proizvođača smiju se skladištiti u istom silosu samo ako se prethodno dokaže da njihovo miješanje ne djeluje negativno na svojstva i ujednačenost kakvoće betona. Ne smije se rabiti cement koji je na betonari uskladišten duže od 3 mjeseca, ako ispitivanjima osnovnih svojstava nije potvrđeno da mu kakvoća odgovara propisanim uvjetima. Cijena cementa, ako nije drugačije određeno, ulazi u jediničnu cijenu betona i ne zaračunava se zasebno.

Agregat- Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisan normom EN 12620 i lagani agregat propisan normom EN 13055. Budući da su svojstva agregata i učestalost kontrolnih ispitivanja u navedenim normama, ovisno o namjeni, uvjetovani klasama (kategorijama) kvalitete, za betonske radove na cestama smije se rabiti samo agregat čija svojstva zadovoljavaju uvjete najmanje za drugu klasu kakvoće. Agregat pri spravljanju betona mora biti razdvojen u najmanje 3 frakcije. Prirodno granulirani agregat smije se rabiti samo za izradu valjanog betona, podločnih betona i betona ispune uvjetovane klase C 8/10. Smije se rabiti samo agregat koji ima potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi, koju izdaje ovlaštena hrvatska institucija. Uporabljivost recikliranog agregata, koji se dobiva preradom prethodno rabljenog anorganskog materijala, a za koji zahtjevi nisu još uključeni u normu EN 206, treba utvrđivati prema uvjetima iz potpoglavlja 7-00.1.2 ove knjige Tehničkih uvjeta. Frakcije agregata moraju se transportirati i skladištiti odvojeno, tako da se ne prljaju, ne predobljuju i ne segregiraju. Podloga odlagališta agregata treba biti izvedena u dovoljnom nagibu za odvodnju vode koja se procjeđuje iz agregata. Na istom mjestu smije se odlagati samo agregat iste nazivne frakcije iz istog izvora, a iste nazivne frakcije iz različitih izvora samo ako je prethodno dokazano da imaju ista ili dovoljno slična svojstva koja ne uzrokuju promjenu količine doziranja u betonu. Cijena agregata, ako nije drugačije određeno, ulazi u jediničnu cijenu betona i ne zaračunava se zasebno.

Voda za spravljanje betona- Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008. Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti. Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca. Cijena vode za spravljanje betona, ako nije drugačije određeno, ulazi u jediničnu cijenu betona i ne zaračunava se zasebno.

Kemijski dodaci- Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934. Smiju se rabiti samo oni kemijski dodaci koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedene norme koju je izdala ovlaštena hrvatska institucija. Kemijski dodaci koji nisu uvjetovani navedenom normom mogu se rabiti samo uz odgovarajuće tehničko dopuštenje nadležnog ministarstva ili institucije koju to ministarstvo ovlasti. Svaka isporuka dodatka na betonaru mora imati na pakovanju otisnut certifikacijski znak, kopiju certifikata s izvještajem o rezultatima provedenih ispitivanja i deklaraciju s uputama o primjeni. Upute moraju sadržavati sve potrebne podatke o dodatku, granice doziranja, vrste cementa koji se mogu pritom rabiti, način skladištenja i doziranja, te rok trajnosti do uporabe. Uporabljivost i učinkovitost svake isporuke kemijskog dodatka treba prije uporabe prema važećim propisima provjeriti u konkretnim uvjetima. Skladištenje i primjenu kemijskih dodataka treba provoditi prema uputama proizvođača. Cijena kemijskih dodataka betonu, ako nije drugačije određeno, ulazi u jediničnu cijenu betona i ne zaračunava se zasebno.

Mineralni dodaci- Pod uvodno definiranim pojmom mineralnih dodataka razlikuju se:

- gotovo inertni mineralni dodaci (tip I),
- pucolanski ili latentno hidraulični mineralni dodaci (tip II).

Od mineralnih dodataka tipa I mogu se rabiti:

- fileri koji zadovoljavaju uvjete norme EN 12620,
- pigmenti koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 12878.

Od mineralnih dodataka tipa II mogu se rabiti:

- lebdeći pepeo koji zadovoljava uvjete norme HRN EN 450,
- silikatna prašina koja zadovoljava uvjete norme HRN EN 13263.

Ostali mineralni dodaci mogu se rabiti samo ako zadovoljavaju uvjete odgovarajuće hrvatske norme ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo. Dokaz uporabljivosti mineralnog dodatka jest potvrđena sukladnost s odgovarajućom normom koju je izdala ovlaštena institucija i certifikacijski znak otisnut na pakovanje ili otpremni dokument.

Zahtjevi za sastav betona- Beton može biti uvjetovan kao:

- projektirani (svojstvima),
- uvjetovani sastavom,
- normirani sastavom (uvjetovan normom).

Projektirani beton je uvjetovan svojstvima svježeg i očvrsllog betona, uvjetovani sastavom je uvjetovan sastavom koji uvjetuje naručitelj i normirani sastavom utvrđenim odgovarajućom normom. Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton uvjetovan sastavom treba odabrati (vidi 7-00.1.3) tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvršli beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona. Kada nisu pobliže uvjetovani, proizvođač treba odabrati tipove i klase sastavnih materijala između onih utvrđene uporabljivosti za uvjetovane uvjete okoline. Beton treba projektirati tako da se minimizira segregacija i izdvajanje vode iz svježeg betona ako nije drugačije uvjetovano. Uvjetovani sastav projektiranog betona projektira se (utvrđuje) prethodnim ili početnim ispitivanjima čiji rezultati moraju zadovoljiti sva svojstva svježeg i očvrslulog betona uvjetovana prema uvjetima uporabe građevine kojoj je namijenjen. Ako proizvođač ili uvjetovatelj sastava betona posjeduje odgovarajući projekt betona izrađen na osnovi već prije provedenih prethodnih (početnih) ispitivanja ili dugogodišnjeg pozitivnog iskustva, može se to smatrati prethodnim ili početnim ispitivanjem.

Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač, uvjetovatelj za beton uvjetovan sastavom i normizacijsko tijelo za normirani beton. Prethodna ispitivanja treba provesti prije uporabe novog betona, što znači betona uvjetovanih novih svojstava ili nove familije betona i ponoviti ga kad se pojave značajne promjene u sastavnim materijalima ili uvjetovanim svojstvima. Prethodno ispitivanje treba provesti na svježem betonu temperature od 15°C do 22°C. Ako bi se beton ugrađivao na gradilištu pri vrlo različitim temperaturnim uvjetima ili ako bi se primjenjivala toplinska obrada, treba o tome informirati proizvođača kako bi procijenio utjecaj uvjeta betoniranja na svojstva betona i poduzeo potrebna dodatna ispitivanja i mjere osiguranja uvjetovanih svojstava. Za početno ispitivanje pojedinog betona treba ispitati po tri uzorka iz svake od tri mješavine, a za početno ispitivanje familije betona broj pojedinih betona koji se ispituju treba obuhvatiti sastave betona cijelog područja familije. U ovom drugom slučaju se broj pojedinih mješavina koje se ispituje može reducirati na jednu.

Čvrstoća ili drugo uvjetovano svojstvo mješavine je srednja vrijednost pojedinih rezultata ispitivanja, a rezultat početnih ispitivanja je srednja vrijednost rezultata svih mješavina. U izvještaj uz ostalo treba upisati i vrijeme između miješanja betona i ispitivanja konzistencije, gubitak konzistencije tijekom vremena. Pri ocjeni i prihvaćanju svojstava betona, posebno svojstava svježeg betona, treba uzeti u obzir eventualne razlike u tipu miješalice i postupaka miješanja primijenjenih pri početnim ispitivanjima i onih u stvarnoj proizvodnji. Tlačna čvrstoća ispitivanog sastava betona treba biti veća od uvjetovane klase (karakteristične tlačne čvrstoće) najmanje za veličinu potrebe zadovoljenja uvjeta sukladnosti prema potpoglavlju 7-00.1.1 ove knjige Tehničkih uvjeta, odnosno oko dva puta veća od očekivane standardne devijacije, što znači od 6 N/mm² do 12 N/mm², ovisno o proizvodnim uvjetima, sastavnim materijalima i dostupnim informacijama o ranijoj ujednačenosti kakvoće. Posebna svojstva ispitivanog sastava betona moraju zadovoljiti najmanje uvjetovani kriterij.

Konzistencija betona mora biti unutar granica klase konzistencije u vrijeme koje odgovara vremenu ugradnje ili, u slučaju tvornički proizvedenog betona, u vrijeme isporuke. Sastav normiranog predopisanog betona treba ograničiti na:

- prirodni normalni agregat,
- mineralne dodatke uz osiguranje da nisu uzeti u račun količine cementa i v/c faktora,
- kemijske dodatke izuzev aerante,
- sastavne materijale koji ispunjavaju prethodno dane kriterije prihvaćanja početnog ispitivanja.

Izbor cementa-Cement treba izabrati između onih utvrđene uporabljivosti, uzimajući u obzir:

- izvedbu radova,
- krajnju uporabu betona,
- uvjete njegovanja (npr. toplinsku obradu),
- dimenzije konstrukcije (razvoj topline hidratacije),
- uvjete okoline kojima će konstrukcija biti izložena (vidi 7-00.1.1),
- potencijalnu reaktivnost agregata prema alkalijama iz sastavnih materijala.

Uporaba agregata-Tip agregata, gradaciju i kategorije, npr. oblik zrna, otpornost na smrzavanje, otpornost na abraziju, količinu sitnih čestica treba odabrati uzimajući u obzir:

- izvedbu radova,
- krajnju uporabu betona,
- uvjete okoline kojima će beton biti izložen,
- sve zahtjeve za izloženi agregat i završnu obradu betona.

U pravilu treba odabirati agregat čija svojstva zadovoljavaju prvu ili najmanje drugu klasu ili kategoriju. Maksimalno nominalno gornje zrno agregata (D_{max}) treba odabrati uzimajući u obzir beton zaštitnog sloja armature i najmanju širinu presjeka. Prirodno granulirani (nefrakcionirani) agregat sukladan EN 12620 treba rabiti samo u betonu klase tlačne čvrstoće manje ili jednake C 12/15. Agregat obnovljen (recikliran) iz vode ispiranog betona može se rabiti za izradu betona.

Nerazdvojeni obnovljeni agregat ne treba dodavati u količinama većim od 5% ukupnog agregata. Kada su količine obnovljenog agregata veće od 5% ukupne količine agregata, moraju biti istog tipa kao primarni agregat i moraju biti razdvojene u odvojene krupne i sitne frakcije i zadovoljavati uvjete EN 12620. Ako agregat sadrži silikatne varijacije minerala i stijena potencijalno reaktivnih s alkalijama (Na_2O i K_2O) porijeklom iz cementa ili drugog izvora i beton će biti izložen vlazi, treba poduzeti pouzdano utvrđene mjere sprječavanja alkalno-silikatne reakcije. Preventivne mjere treba prilagoditi geološkom izvoru agregata uzimajući u obzir prethodno iskustvo s određenom kombinacijom cementa i agregata.

Uporaba obnovljene (reciklirane) vode- Recikliranu vodu iz proizvodnje betona treba rabiti prema uvjetima njezine uporabe u HRN EN 1008.

Uporaba mineralnih dodataka- Količine mineralnih dodataka tipa I i tipa II koje će se rabiti u betonu moraju biti pokrivene početnim ispitivanjima kojima treba utvrditi utjecaj na čvrstoću i na sva ostala uvjetovana svojstva betona.

Mineralni dodaci tipa II, sukladni potpoglavlju 7-00.1.2 ove knjige Tehničkih uvjeta, mogu se uključiti u proračun sastava betona vezan na količinu cementa i v/c faktor (u agresivnoj okolini) ako im je uporabljivost utvrđena. Pri tome treba postupati prema uvjetima iz točke 5.2.5 EN 206.

Uporaba kemijskih dodataka- Ukupna količina bilo kojeg kemijskog dodatka ne smije prijeći maksimalnu količinu preporučenu od proizvođača niti 50 g dodatka (kako je dobavljen) po kg cementa dok se ne utvrdi utjecaj veće količine dodatka na svojstva i trajnost betona. Kemijski dodaci koji se primjenjuju u količinama manjim od 2 g po 1 kg cementa dopušteni su samo ako su dispergirani u dijelu vode za izradu betona. Ako ukupna količina tekućih kemijskih dodataka prelazi 3 l po 1 m³ betona njihovu količinu vode treba uračunati u proračun v/c faktora. Kad se rabi više od jednog kemijskog dodatka, kompatibilnost kemijskih dodataka treba provjeriti u početnim ispitivanjima. Beton konzistencije plastičnije od S4, V4, C3 ili F4 treba proizvoditi sa superplastifikatorima visokog učinka.

Temperatura betona- Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5°C u vrijeme isporuke. Kada je potreban zahtjev za drugačiju minimalnu ili za maksimalnu temperaturu svježeg betona, treba ih propisati uz utvrđivanje i toleranciju. Bilo koji uvjet za umjetno hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

Zahtjevi za svježi beton

Konzistencija -Pri utvrđivanju konzistencije betona treba primijeniti ove postupke:

- slijeganje konusa prema HRN EN 12350-2
- vebe postupak prema HRN EN 12350-3,
- postupak zbijanja prema HRN EN 12350-4,
- postupak rasprostiranja prema HRN EN 12350-5,
- posebni postupak koji trebaju usuglasiti uvjetovatelj i proizvođač betona za posebne primjene (npr.zemljano vlažni beton).

Zbog osjetljivosti postupaka izvan određenih vrijednosti konzistencije preporučljivo ih je primjenjivati za:

- slijeganje konusa ≥ 10 mm i ≤ 210 mm,
- vebe-vrijeme ≤ 30 s i > 5 s,
- stupanj zbijenosti $\geq 1,04$ i $< 1,46$,
- rasprostiranje > 340 mm i ≤ 620 mm.

Konzistenciju betona treba utvrditi u vrijeme uporabe betona ili u vrijeme isporuke u slučaju tvorničkog (transportiranog) betona. Ako se beton isporučuje u automiješalicama ili autoagitorima, konzistencija se može mjeriti na reprezentativnom uzorku dobivenom iz početne isporuke. Reprezentativni uzorak treba uzeti nakon isporuke približno $0,3 \text{ m}^3$ betona prema HRN EN 12350-1.

Količina cementa i v/c factor- Ako treba utvrditi količinu cementa, vode ili mineralnog dodatka, treba ih uzeti (i kod otisnutog izvještaja mješavine i kad njega nema) iz podataka proizvodnje vezanih uz upute miješanja (doziranja). Ako treba utvrditi v/c faktor betona treba ga izračunati na osnovi utvrđene količine cementa i efektivne količine vode (za tekuće kemijske dodatke vidi 7-00.1.2). Apsorpciju vode normalnog i teškog agregata treba utvrditi prema EN 1097-6, a laganog agregata prema Dodatku C EN 1097-6. Ako je minimalna količina cementa zamijenjena minimalnom (cement + mineralni dodatak) količinom ili v/c faktor zamijenjen $v/(cement + k \times mineralni \text{ dodatak})$ faktorom (vidi 5.2.5. u EN 206), postupak treba primijeniti s odgovarajućim modifikacijama. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost v/c faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti. Ako je utvrđivanje količine cementa, količine mineralnog dodatka ili v/c faktora svježeg betona uvjetovano analizom, postupak i tolerancije trebaju usuglasiti uvjetovatelj i proizvođač. PRIMJEDBA: Vidi CEN izvještaj CR 13902 "određivanje v/c faktora svježeg betona".

Količina zraka- Ako treba utvrditi količinu zraka u betonu, treba je mjeriti prema HRN EN 12350-7 za normalni i teški beton i prema ASTM C 173 za lagani beton. Količina zraka je uvjetovana minimalnom vrijednošću. Gornja granica količine zraka je uvjetovana minimalna vrijednost + 4% apsolutne vrijednosti.

Maksimalna veličina zrna agregata- Ako treba utvrditi maksimalnu gornju veličinu zrna agregata u svježem betonu, treba je mjeriti prema EN 933-1. Maksimalna nominalna gornja veličina zrna agregata definirana prema EN 12620 ne smije biti veća od uvjetovane.

Zahtjevi za očvršli beton

Čvrstoća- Ako treba utvrditi čvrstoću betona, ispitivanje se mora zasnivati na ispitivanjima uzoraka kocaka brida 150 mm ili valjaka dimenzija 150x300 mm sukladnih HRN EN 12390-1 i izrađenih i njegovanih prema HRN EN 12350-1 i HRN EN 12390-2. Pri ocjeni čvrstoće mogu se primijeniti drugačije veličine uzoraka i drugačiji način njegovanja ako je korelacija s normiranim utvrđena i dokumentirana s dovoljnom točnošću. Ako treba utvrditi tlačnu čvrstoću betona treba je izraziti kao $f_{c,koc}$ kad se određuje na uzorcima kocke i kao $f_{c,valj}$ kad se određuje na uzorcima valjka prema HRN EN 12350-1. Proizvođač treba prije početka betoniranja odrediti hoće li se tlačna čvrstoća prihvaćati na osnovi ispitivanja kocaka ili valjaka. Ako nije drugačije uvjetovano, tlačna čvrstoća je utvrđena na uzorcima ispitanim pri starosti 28 dana. U posebnim slučajevima može biti potrebno uvjetovati tlačnu čvrstoću pri starosti betona manjoj ili većoj od 28 dana ili poslije držanja u specijalnim uvjetima (npr. toplinske obrade). Karakteristična tlačna čvrstoća betona mora biti jednaka ili veća od karakteristične tlačne čvrstoće tražene za uvjetovanu klasu tlačne čvrstoće (vidi tablice 7-00.1.1-5 i 7-00.1.1-6). Ako se očekuje da propisano ispitivanje tlačne čvrstoće betona neće dati reprezentativne vrijednosti, npr.kod betona konzistencije CO ili kruće od S1 ili kod vakuumiranog betona, postupak ispitivanja se može modificirati ili se može utvrđivati tlačna čvrstoća betona u konstrukciji ili konstrukcijskom elementu. Prihvaćanje čvrstoće u konstrukciji ili konstrukcijskom elementu treba provoditi prema EN 13791. Ako treba utvrditi tlačnu čvrstoću cijepanjem, treba je mjeriti prema HRN EN 12390-6. Ako nije drugačije uvjetovano, tlačna čvrstoća cijepanjem je utvrđena na uzorcima ispitanim pri starosti 28 dana. Karakteristična tlačna čvrstoća betona cijepanjem treba biti jednaka ili veća od uvjetovane tlačne čvrstoće cijepanjem.

Gustoća- Prema svojoj gustoći u osušenom stanju beton se definira kao obični beton, lagani beton i teški beton (vidi definicije). Ako treba utvrditi gustoću betona u suhom stanju, treba je mjeriti prema HRN EN 12390-7. Gustoća običnog betona u suhom stanju treba biti veća od 2000 kg/m^3 i ne smije prelaziti 2600 kg/m^3 . Gustoća laganog betona u suhom stanju treba biti unutar graničnih vrijednosti za uvjetovanu klasu (vidi tablicu 9 u EN 206). Gustoća teškog betona u suhom stanju treba biti veća od 2600 kg/m^3 . Ako je gustoća uvjetovana kao zadana vrijednost, treba primijeniti toleranciju $\pm 100 \text{ kg/m}^3$.

Vodonepropusnost- Ako treba utvrditi vodonepropusnost betona, ispitivanje uzoraka treba provesti prema EN 7031, a kriterije sukladnosti trebaju usuglasiti uvjetovatelj i proizvođač. U pravilu, prodor vode u pojedini uzorak ne bi smio biti iznad 50 mm ni srednja vrijednost iznad 20 mm.

Vatrootpornost- Beton sastavljen od prirodnog agregata, cementa, kemijskih dodataka, mineralnih dodataka ili drugih anorganskih materijala klasira se kao europska klasa A i ne treba ga ispitivati.

Ostala svojstva betona- Ako treba utvrditi ostala svojstva betona ispitivanjem (otpornost na smrzavanje, otpornost na smrzavanje i soli za odmrzavanje, otpornost na habanje i sl.), postupak i kriterije sukladnosti trebaju usuglasiti uvjetovatelj i proizvođač.

Uvjeti kakvoće betona (7-00.1.3)

Uvjetovatelj kakvoće betona treba osigurati da svi mjerodavni uvjeti svojstava betona budu uključeni u uvjete dane proizvođaču. Treba uvjetovati i svaki zahtjev za svojstva betona potreban za transport nakon isporuke, ugradnju, zbijanje, njegovanje ili bilo koji slijedeći tretman. Uvjeti, ako je potrebno, trebaju uključiti i svaki posebni zahtjev (npr. za arhitektonsku završnu obradu).

Uvjetovatelj kakvoće betona treba voditi računa o:

- primjeni svježeg i očvrsllog betona,
- uvjetima njegovanja,
- dimenzijama konstrukcije (razvoju topline hidratacije),
- svim potrebama za kulir ili prikladnim alatom obrađene površine,
- svim potrebama betona zaštitnog sloja armature ili minimalne širine presjeka, npr. maksimalnoj nominalnoj gornjoj veličini zrna agregata,
- svim ograničenjima uporabe sastavnih materijala utvrđene uporabljivosti, koje npr. proizlaze iz klasa izloženosti.

Beton treba uvjetovati ili kao projektirani beton pripadajući općenito klasifikaciji ili kao beton zadanog sastava opisom sastava. Osnova za projektiranje ili opisivanje sastava betona može biti rezultat početnih ispitivanja ili informacija dobivena dugotrajnim iskustvom s komparativnim betonom, uzimajući u obzir osnovnu potrebu sastavnih materijala i sastava betona. Za beton zadanog sastava uvjetovatelj je odgovoran za osiguranje da uvjeti zadovoljavaju opće potrebe EN 206 i da uvjetovani sastav može dati tražena svojstva betona u svježem i očvrslom stanju. Uvjetovatelj mora održavati i obnavljati popratnu dokumentaciju koja se odnosi na predviđeno ponašanje. U slučaju normiranog betona zadanog sastava to je odgovornost državne institucije za normizaciju. Za beton zadanog sastava ocjena sukladnosti se zasniva isključivo na dobivanju uvjetovanog sastava, a ne zasniva se ni na jednom svojstvu koje je potrebno uvjetovatelju.

Uvjeti za normirani beton zadanog sastava - Normirani beton zadanog sastava treba biti uvjetovan:

- navodom norme kojom je opisan, dajući relevantne zahtjeve,
- naznakom betona u normi.

Normirani beton zadanog sastava treba rabiti samo za:

- obični beton nearmiranih i armiranih betonskih konstrukcija,
- projektirane klase tlačne čvrstoće $\leq C 16/20$,
- klase izloženosti X0 i XC1.

Betone klase do uključivo 20/25, namijenjene za izradu nearmiranih elemenata i konstrukcija, koje se izrađuju na mjestu proizvodnje, a uvjetovane su samo klasom betona, treba pri najvećoj frakciji agregata 16 do 32 mm u pravilu proizvoditi sa sljedećim zadanima količinama cementa klase 32,5 (kg/m^3 ugrađenog betona):

C 8/10	220
C 12/15	260
C 16/20	300
C 20/25	350

Pri uporabi cementa klase 42,5 dane količine cementa treba smanjiti za 10%, a povećati za:

- 10% pri najvećoj frakciji agregata 8 do 16 mm
- 20% pri najvećoj frakciji agregata 4 do 8 mm
- 20% pri tekućoj konzistenciji

Kontrola i potvrđivanje sukladnosti ovih betona provodi se samo kontrolom sastava betona prema potpoglavlju 7-00.1.5 ove knjige Tehničkih uvjeta.

Isporuka svježeg betona (7-00.1.4)

Informacije korisnika betona proizvođaču -Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke, vrijeme i količinu,

i kad je potrebno, informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište,
- posebnim postupcima ugradnje,
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

Informacije proizvođača betona korisniku- Kada naručuje beton korisnik može zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku. Na zahtjev treba za projektirani beton osigurati sljedeće informacije:

- a) tip i klasu čvrstoće cementa i tip agregata,
- b) tip kemijskog dodatka, tip i približnu količinu mineralnog dodatka, ako ga ima,
- c) zadani v/c faktor,
- d) rezultate relevantnih prethodnih ispitivanja mješavine, npr. iz kontrole proizvodnje ili iz početnih ispitivanja,
- e) razvoj čvrstoće,
- f) izvor sastavnih materijala.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci. Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana ($f_{cm,2}$) i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana ($f_{cm,28}$) utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava. U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3. Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton- Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m^3 ,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme u koje beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme kraja istovara.

U dodatku otpremnica treba navesti sljedeće pojedinosti:

a) Za projektiranu mješavinu:

- klasu čvrstoće,
- klasu izloženosti,
- klasu konzistencije ili zadanu vrijednost,
- granične vrijednosti sastava betona ako su uvjetovane,
- tip i klasu čvrstoće cementa ako su uvjetovani,

- tip kemijskog i mineralnog dodatka, ako su uvjetovani,
- specijalna svojstva, ako su tražena,
- maksimalnu nominalnu gornju veličinu agregata,
- u slučaju laganog ili teškog betona klasu gustoće ili zadanu gustoću.

b) Za zadanu mješavinu:

- pojedinosti o sastavu, npr. količinu cementa, tip kemijskog dodatka ako se traži,
- v/c faktor ili klasu ili zadanu vrijednost konzistencije, ako je uvjetovana,
- maksimalnu gornju veličinu agregata.

Kad je posrijedi normirani beton zadanog sastava, dane informacije moraju slijediti propise mjerodavne norme.

Otpremne informacije za gradilišni beton- Odgovarajuća informacija tražena potpoglavljem 7-00.1.4 za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu, ili kad uključuje više tipova betona.

Konzistencija pri isporuci- Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima. Za rehomogenizaciju vidi 7-00.1.6.

Ako je u mikser na gradilištu dodano u beton više vode ili kemijskih dodataka nego što je dopušteno po uvjetima te mješavine ili količine betona u mikseru, treba u otpremni dokument upisati "nesukladna". Osoba koja je autorizirala taj dodatak odgovorna je za posljedice i mora biti upisana u otpremni dokument.

Kontrola suglasnosti betona zadanog sastava i normiranog betona zadanog sastava- Sukladnost svake mješavine betona zadanog sastava treba prihvatiti prema količini cementa, maksimalnoj nominalnoj veličini zrna agregata ako je uvjetovana i, ako treba, v/c faktoru, količini kemijskog ili mineralnog dodatka. Količina cementa, agregata (svake specificirane frakcije) i mineralnih dodataka, koje su iskazane u izvještaju proizvođača ili otisnute u iskazu betonare, moraju biti unutar tolerancija uvjetovanih vrijednosti navedenih u tablici 7-00.1.6-1, a v/c faktor treba biti u granicama $\pm 0,04$ od uvjetovane vrijednosti. Ako je posrijedi normirani beton zadanog sastava, ekvivalentne vrijednosti mogu biti dane u odgovarajućim normama. Kada sukladnost sastava treba prihvatiti analizom svježeg betona, proizvođač i korisnik trebaju prethodno dogovorno utvrditi postupke ispitivanja i kriterije graničnih vrijednosti uzimajući u obzir navedene granične vrijednosti i preciznost postupaka ispitivanja. Kada sukladnost konzistencije treba prihvatiti, treba primijeniti mjerodavne uvjete iz potpoglavlja 7-00.1.5 i tablice 7-00.1.5-6. ove knjige Tehničkih uvjeta. Za:

- tip i klasu cementa,
- tip agregata,
- tip kemijskog ili mineralnog dodatka, ako ih ima,
- izvore sastavnih materijala, ako se kemijski ili mineralni dodaci koriste

sukladnost treba prihvaćati usporedbom izvještaja proizvođača i otpremnog dokumenta za sastavne materijale s uvjetovanim podacima.

Mjere u slučaju nesukladnosti proizvođa- U slučaju nesukladnog proizvoda treba poduzeti slijedeće mjere:

- provjeriti rezultate ispitivanja i ako su neispravni, poduzeti mjere za otklanjanje pogrešaka,
- ako je nesukladnost potvrđena npr. ponovnim ispitivanjem, poduzeti popravne mjere uključujući menadžersku reviziju postupka programa kontrole,
- kad je utvrđena nesukladnost s uvjetima kakvoće, a pogreška očito nije u isporuci, obavijestiti uvjetovatelja i korisnika radi izbjegavanja bilo kakvih štetnih posljedica,
- sastaviti izvještaj o prethodno nabrojenim pitanjima.

Ako je nesukladnost posljedica dodavanja vode ili kemijskih dodataka (vidi 7-00.1.4) na gradilištu, proizvođač treba poduzeti mjere samo ako je odobrio taj dodatak. Ako je proizvođač dao obavijest o nesukladnosti betona ili ako rezultati ispitivanja sukladnosti ne ispunjavaju zahtjeve, treba tražiti dodatno ispitivanje prema HRN EN 12390- 8 na valjcima iz konstrukcije ili konstrukcijskih elemenata ili kombinirano ispitivanje valjaka i nedestruktivno ispitivanje na konstrukciji ili konstrukcijskim elementima, npr. prema HRN EN 12390-9 ili HRN EN 13296. Uputa za prihvaćanje čvrstoće u konstrukciji ili konstrukcijskom elementu dana je u EN 13791. Način mjerenja i obračuna isporučenih količina betona i način obeštećenja naručitelja, ako se nesukladnost određene količine isporučenog betona potvrdi, trebaju unaprijed utvrditi proizvođač betona, odnosno isporučitelj betona i naručitelj.

UVJETI IZVEDBE BETONSKIH RADOVA (7-00.2)

Dokumentacija (7-00.2.1)

Dokumentaciju izvedbe betonskih radova čine:

- sve potrebne tehničke informacije navedene u projektu (projektne specifikacije),
- postupci izmjene projektnih specifikacija,
- zahtjevi za raspodjelu (protok) dokumenata,
- eventualne potrebe izrade plana kakvoće,
- eventualne potrebe izrade izvedbene dokumentacije.

Projektne specifikacije- Tehnička dokumentacija se sastoji od projektnog proračuna pojedinih elemenata i cijele konstrukcije i projektnih specifikacija. Projektne specifikacije sadrže:

- konstrukcijske nacрте, koji daju sve potrebne informacije kao što su geometrija strukture, količina i pozicija armature i čelika za prednapinjanje i predgotovljenih betonskih elemenata, montažnih komada, umetaka i sl.,
- opis svih proizvoda koji će se upotrijebiti sa svim uvjetima primjene danim u nacrtima i/ili opisu radova,
- opis radova kao dokument koji opisuje razred nadzora koji će se primijeniti, sve specijalne tolerancije, zahtjeve za svojstva površinske obrade i sl.,
- opis radova koji uključuje sve zahtjeve za izvedbu radova, tj. slijed operacija, privremene podupore, radne procedure i sl.,
- specifikacije montaže odgovarajućih predgotovljenih betonskih elemenata.

Specifikacije montaže predgotovljenih betonskih elemenata sadrže:

- nacрте montiranja koji se sastoje od planova i dijelova pozicije i spojeva elemenata u izvedenom stanju,
- montažne podatke sa svojstvima materijala u građevini i nadzorom,
- montažne instrukcije s podacima potrebnim za rukovanje, skladištenje, postavljanje, pripasivanje, povezivanje i završavanje radova.

Pretpostavlja se da projektne specifikacije sadrže sve informacije i tehničke zahtjeve nužne za izvedbu radova i suglasnosti te odobrenja dana tijekom izvedbe kao i sve norme i tehnička dopuštenja. Prije početka izvedbe bilo kojeg dijela posla projektne specifikacije za taj dio posla trebaju biti kompletirane i dostupne.

Izvedbena dokumentacija

Program kvalitete- Projektom konstrukcije treba uvjetovati izradu programa kontrole kvalitete (projekt betona) i on mora biti dostupan na gradilištu.

Posebna dokumentacija- Ako se traži bilo koja druga posebna dokumentacija, njezin tip i opseg treba utvrditi projektom konstrukcije. Zatreba li i nadzor 2. i 3. Razreda, potrebna je i dokumentacija nadzora.

Skele i oplate (7-00.2.2)

Osnovni zahtjevi- Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.

Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem. Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

Materijali - Općenito- Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije navedene u poglavlju 7-00.1.2 ove knjige Tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

Oplatna ulja- Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Skele- Utvrđeni postupak, ako je potreban, treba opisati način izvedbe i uklanjanja privremenih konstrukcija. Treba specificirati zahtjeve za rukovanje, pripasivanje, opterećivanje, postavljanje i uklanjanje. Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i /ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

Oplate- Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

Posebne oplate -Klizanje- Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplate i osigurati kontrolu geometrije radova. Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama iz potpoglavlja 7- 00.2.7 ove knjige Tehničkih uvjeta, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplate od armature.

Druge posebne oplate- Zahtjeve za druge vrste posebnih oplata treba utvrditi projektnim specifikacijama.

Površinska obrada- Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvatanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Oplatni ulošci i nosači -Općenito- Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Privremeni ulošci- Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

Otpuštanje skela i uklanjanje oplate- Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplate,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Rašalovanje treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti. Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoprote. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja. Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi. Ako je oplata dio sustava njegovanja betona, u vrijeme njezina uklanjanja treba uračunati odredbe točke 7-00.2.5.

Čelik za armiranje betona (7-00.2.3)

Odredbe ovih uvjeta odnose se na čelik za armiranje betona i na gradilišno ili tvornički (radionički) proizvedenu armaturu.

Materijali - Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992-1-1 i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih. Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje- Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature i ne smije biti manji od veličina iskazanih u tablici 7-00.2.3-1. Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju.

Ispravljanje savijene šipke armature može biti dopušteno samo ako se (je):

- koristi posebna oprema za ograničenje lokalnih napona,
- postupak ispravljanja odobren projektnim specifikacijama.

Armatura iz kolutova ne smije se upotrebljavati ako nije dostupna odgovarajuća oprema za izravnavanje i ako postupak nije odobren.

Za hladno savijanje čelične armature moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

- projektne specifikacije trebaju utvrditi je li ponovno savijanje na istom mjestu dopušteno,
- sredstva za zaštitu armature za kasnije spajanje treba projektirati tako da ne djeluju štetno na nosivost toga betonskog sklopa ili antikorozijsku zaštitu armature.

Zavarivanje- Zavarivanje treba zadovoljiti projektne specifikacije. Dopušteni postupci varenja uključuju:

- lučno varenje,
- plinski zaštićeno varenje,
- plameničko varenje,
- točkasto varenje.

Varenje je dopušteno jedino na armaturnom čeliku sukladnom EN 10080 i armaturnom čeliku deklarirano zavarivom. Za konstrukcijski važno i osjetljivo varenje varilac mora imati odgovarajući certifikat. Varenje se ne smije izvoditi na savoju šipke ili blizu njega. Treba primijeniti ograničenja iz tablice 7-00.2.3-2. Točkasto varenje je dopušteno za povezivanje armature ako nije ograničeno projektnim specifikacijama.

Nastavljanje- Šipke treba povezivati preklapanjem, kupljanjem ili varenjem prema uvjetima ENV 1992-1- 1 ili projektnih specifikacija. Vlačnu čvrstoću i žilavost (otpornost na previjanje) čeonu zavarenih spojeva glavne vlačne armature treba povremeno kontrolirati i tu kontrolu planirati programom kontrole izvedbe radova.

Povezivanje i ugradnja- Armaturu treba ugraditi u projektirane pozicije. Posebnu pažnju treba posvetiti armaturi i zaštitnom sloju betona na mjestu malih otvora koji nisu tretirani u projektu. Pretpostavlja se da projektne specifikacije daju detaljne informacije o postavljanju i razmaku šipki armature te o mjerama koje treba poduzeti na mjestima zgusnutih šipki armature. Armaturu treba učvrstiti i osigurati njezinu poziciju tako da se zadovolje tolerancije ovih Tehničkih uvjeta. Armatura se može povezivati tankom žicom ili točkastim varenjem prema točki 7-00.2.3 ove knjige Tehničkih uvjeta. Uvjetovani zaštitni sloj betona treba osigurati pogodnih podmetačima ili ulošcima. Čelični držači u dodiru s površinom dopušteni su samo u suhoj okolini, tj. klasi izloženosti X0 prema EN 206. Zahtjev za zaštitni sloj betona treba uzeti kao nominalnu vrijednost, C_n , i računati do površine bilo koje armature, uključivo i vezne.

Betoniranje (7-00.2.5)

Uvjeti kakvoće betona- Beton treba biti specificiran (uvjetovan) i proizveden prema uvjetima EN 206 i ovoj knjizi Tehničkih uvjeta. Prije početka betoniranja treba provjeriti da su specificirane sve potrebe koje se odnose na izvedbu betonskih radova.

Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona- Nadzor i kontrolu kakvoće betona treba provesti na mjestu ugradnje, i to najmanje u opsegu utvrđenom iz točke 7-00.2.8 ove knjige Tehničkih uvjeta. Među ostalim, treba prije istovara betona provjeriti otpremni dokument i paraform potvrditi izvršeni nadzor. Tijekom istovara treba vizualno kontrolirati beton i ako se pri tome uoči neuobičajen izgled betona (drugačija boja npr. ili konzistencija), istovar treba prekinuti. Tijekom utovara, prijevoza, istovara i prijenosa na gradilištu treba izbjeći ili svesti na najmanju mjeru štetne promjene svježeg betona kao što su segregacija, izdvajanje vode, gubitak finog morta ili bilo koje druge. Kad je to uvjetovano točkom 7-00.2.8 ove knjige Tehničkih uvjeta, uzorke za identifikacijsko ispitivanje treba uzeti na mjestu ugradnje ili u slučaju tvornički proizvedenog betona na mjestu isporuke.

Kontrola prije betoniranja- Za izvedbe pod nadzorom drugog i trećeg razreda treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovom knjigom Tehničkih uvjeta. Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Treba kompletirati sve pripremne radnje, provjeriti i dokumentirati prema uvjetima propisanog razreda nadzora prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na stjenovito tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona. Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem. Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja. Projektom konstrukcije treba specificirati temperature okoline pri kojima treba poduzimati odgovarajuće mjere zaštite betona od oštećivanja.

Ugradnja i zbijanje- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja. Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu. Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore. Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu. Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Lakoagregatni beton ne treba pumpati, osim ako nije dokumentirano da pumpanje nema značajan utjecaj na čvrstoću očvrstlog betona. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno, osim ako nije projektom posebno uvjetovano.

Njegovanje i zaštita- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Projektne specifikacije mogu sadržavati dodatne uvjete za:

- najveću temperaturnu razliku po presjeku izbetoniranog elementa,
- najveću temperaturnu razliku između izbetoniranog elementa i prethodnog,
- temperaturu agregata,
- motrenje tijekom građenja.

Pogodni su sljedeći postupci njegoovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati,
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

Pri uporabi betona visoke čvrstoće treba posebnu pažnju posvetiti zaštiti od pucanja betona zbog plastičnog skupljanja. Postupci njegoovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegoovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegoovanja takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegoovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegoovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegoovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona,
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5 °C. Ako projektom konstrukcije nije drugačije (strože) uvjetovano, beton za uporabu u uvjetima agresivnosti okoline razreda izvan X0 ili XC1 treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici 7-00.2.5-1. Ako se razvoj topline koristi za mjerenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija.

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1,2}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴ ($f_{cm2}/f_{cm28}=r$)			
	brz, $r \geq 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor, $r < 0,15$
$T \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25 > T \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > T \geq 10$	2,0	4,0	7	10
$10 > T \geq 5^3$	3,0	6	10	15

Tablica 7-00.2.5-1 Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Primjedbe:

1 – dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati

2- linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća

3- za temperature ispod 5 °C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5 °C

4- razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

Aktivnosti poslije betoniranja- Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima. Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture. Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima iz točke 7-00.2.8 ove knjige Tehničkih uvjeta i uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

Izvedba s predgotovljenim i na gradilištu proizvedenim elementima (7-00.2.6)

Ovim su Tehničkim uvjetima utvrđeni zahtjevi izvedbenih operacija koje uključuju konstrukcijske elemente proizvedene na gradilištu ili predgotovljene konstrukcijske elemente od njihova preuzimanja na gradilištu do postavljanja i konačnog prihvatanja. Uporabu na gradilištu proizvedenih ili predgotovljenih betonskih elemenata treba riješiti verificiranim projektom koordinacije između njih i ponašanja cijele konstrukcije.

Tvornički proizvedeni (predgotovljeni) elementi- Tvornički proizvedeni (predgotovljeni) betonski elementi do preuzimanja na gradilištu u području su odgovarajuće hrvatske norme ili tehničkog dopuštenja, ako nema odgovarajuće norme.

Dijelovi proizvedeni na gradilištu- Dijelovi proizvedeni na gradilištu mogu se tretirati kao predgotovljeni elementi ako zadovoljavaju odgovarajuću hrvatsku normu. Na gradilištu proizvedeni elementi koji nisu sukladni ni s kojom hrvatskom normom ne mogu se smatrati predgotovljenim elementima. Njihova je proizvodnja propisana ovim Tehničkim uvjetima. Uvjeti operacija koje slijede nakon proizvodnje elemenata proizvedenih na gradilištu isti su kao i za tvornički proizvedene predgotovljene elemente.

Rukovanje i skladištenje- Rukovanje, skladištenje i zaštitu predgotovljenih elemenata treba provoditi u skladu s projektnim uvjetima.

Rukovanje- Shema dizanja koja sadrži točke i sile ovješnja, opis sustava dizanja, i kad je potrebno svaki posebni zahtjev, moraju biti dostupni na gradilištu. Ukupna težina i moguća odstupanja moraju biti dani za svaki element.

Skladištenje- Instrukcije za skladištenje elementa trebaju utvrditi poziciju skladištenja i dopuštene točke oslanjanja, maksimalnu visinu odlaganja, zaštitne (sigurnosne) mjere kad su potrebne i sve što je potrebno za održanje stabilnosti.

Postavljanje i pripasivanje- Zahtjeve za postavljanje i pripasivanje predgotovljenih elemenata treba dati u izvedbenim specifikacijama. Prije svake isporuke predgotovljenih elemenata izvedbene specifikacije za rukovanje s njime i moguće skladištenje na gradilištu trebaju biti dostupne na gradilištu. Radni program s fazama operacija na gradilištu mora biti dostupan na gradilištu. Izvedba ne smije započeti dok se prethodne točke zadovoljavajuće ne potvrde.

Postavljanje- Izvedbene specifikacije trebaju utvrditi raspored oslonaca, potrebnih podupora i po potrebi privremena osiguranja stabilnosti. Kad je potrebno, u izvedbenim specifikacijama treba naznačiti osi i radnu poziciju vođenja elementa i dostizanja dispozicije dizanja. Treba primijeniti konstruktivne mjere koje osiguravaju učinkovitost i stabilnost privremenih i trajnih podupora. Te mjere trebaju moguća oštećenja i neodgovarajuća ponašanja svesti na najmanju moguću mjeru. Izvedba predgotovljenih elemenata mora biti sukladna planovima i detaljnim nacrtima opreme i dijelovima programiranih operacija. Tijekom postavljanja treba provjeriti točnu poziciju elementa, dimenzionalnu točnost oslonaca, uvjete spojnica i iznad svega raspored konstrukcije te provesti potrebna pripasivanja.

Spajanje i kompletiranje- Prije povezivanja montiranih predgotovljenih elemenata i prije bilo koje faze završnih radnji treba provesti detaljan nadzor i kontrolu postavljanja. Završni rad treba izvesti prema zahtjevima danim u izvedbenim specifikacijama, uzimajući u obzir konkretne klimatske uvjete.

Geometrijske tolerancije (7-00.2.7)

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Ovo poglavlje sadrži vrste geometrijskih odstupanja koje su mjerodavne za građevinske konstrukcije. Numeričke vrijednosti su iskazane za konstrukcijske tolerancije, tj. tolerancije koje utječu na sigurnost konstrukcije. Utvrđene su konstrukcijske tolerancije prvog razreda. Nisu navedene dopuštene vrijednosti za tolerancije drugog razreda. Tolerancije drugog razreda može dati projektant. Ako nije drugačije utvrđeno projektnim specifikacijama, primjenjuju se ovdje iskazane tolerancije prvoga razreda. Tolerancije prvog razreda, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama ENV 1992 i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije. Zahtjev posebnih tolerancija treba utvrditi projektnim specifikacijama, pri čemu treba dati sljedeće informacije:

- bilo koji dodatak dopuštenim odstupanjima danim u ovim uvjetima,
- bilo koji daljnji tip odstupanja koji će se kontrolirati zajedno s utvrđenim parametrima i dopuštenim vrijednostima,
- primjenjuju li se ove posebne tolerancije na sve dijelove ili na određene dijelove koji su nominirani.

Tolerancije površina između pojedinih dijelova preko kojih se sile prenose u punom dodiru nisu utvrđene u ovim uvjetima. Bilo koje zahtjeve za ove površine treba utvrditi projektnim specifikacijama. Tolerancije za dijelove izbetonirane pod vodom nisu utvrđene u ovim Tehničkim uvjetima. Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preuvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet. Ovi uvjeti ne sadrže zahtjeve kombiniranih (složenih) geometrijskih tolerancija i konstrukcijskih deformacija.

Referentni sustavi- Tolerancije pozicije u ravnini odnose se na sekundarnu liniju u ravnini. Tolerancije vertikalne pozicije (po visini) odnose se na sekundarnu vertikalnu liniju (po visini). Bilo koji zahtjev za sekundarnu liniju treba utvrditi projektnim specifikacijama. ISO 4463-1 (Mjerni postupci za građevine. Mjerenje - dio 1: Planiranje i organizacija mjernog postupka, kriteriji prihvaćanja) daje upute za utvrđivanje sekundarnih linija.

Nadzor (7-00.2.8)

Nadzorni razredi- Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Zahtjeve za nadzor treba specificirati primjenjujući jedan od sljedeća 3 razreda:

- nadzor razreda 1,
- nadzor razreda 2,
- nadzor razreda 3.

Nadzorni razred može se odnositi na cijelu konstrukciju, dio konstrukcije ili na određeni materijal/tehnologiju koji se rabi u izvedbi. Upute za izbor nadzornog razreda iskazane su u tablici 7-00.2.8-1. Tri nadzorna razreda daju opciju da se uvjetuje potrebni nadzor zasnovan na važnosti materijala/tehnologije i kritičnosti njezine sposobnosti da ispuni svoju funkciju.

Nadzorni razred koji će se primijeniti treba specificirati projektom.

Subjekt	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Vrste rada na konstrukciji	- građevine ≤ 2 etaže	- obični mostovi - građevine ≤ 2 etaže	- specijalni mostovi - neboderi - velike brane - građevine nuklearnih reaktora - građevine spremnika
Vrste dijela konstrukcije	- armirane grede i ploče raspona <10 m - jednostavni zidovi i stupovi - jednostavni temelji	- armirane grede i ploče raspona <10 m - vitki zidovi i stupovi - naglavnice pilota - lukovi <10 m	- armirani lukovi i svodovi - posude pod visokim tlakom - vrlo osjetljivi i složeni temelji - lukovi >10 m
Vrste upotrijebljenog materijala/tehnologije Beton prema EN 206 - klasa čvrstoće - razred izloženosti Armatura	- konstrukcije s prednapetim elementima - do ukl. C 25/30 - X0, XC1, XC2, XA1, HF1 - obična	- konstrukcije s predgotovljenim elementima - sve klase čvrstoće - sve klase čvrstoće - obična i prednapeta	- Konstrukcije s predgotovljenim elementima - sve klase čvrstoće - sve klase čvrstoće - obična i prednapeta

Tablica 7-00.2.8-1 Upute za izbor nadzornog razreda

Nadzor materijala i proizvoda- Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazan je tablicom 7-00.2.8-1. Ako se upotrebljava beton zadanog sastava, treba ispitivanjem provjeriti mjerodavna svojstva. Vrste i potrebni broj ispitivanja treba uvjetovati projektnim specifikacijama i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

Izjava o potrebi nadzora i vrstama nadzora			
Predmet	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Materijali oplata	Vizualni nadzor	Prema projektnim specifikacijama ³	
Armaturni čelik	Prema ENV 10080 i zahtjevima projekata ³		
Prednapeti čelik	Nije primjenjiv	Prema EN 10138 ili prema projektnim specifikacijama ³	
Svježi beton ¹ proizveden u tvornici ili na gradilištu	Prema EN 206, prema tablici 7-00.2.8.1 i prema specifikacijama. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.		
Ostali materijali ²	Prema projektnim specifikacijama		
Predgotovljeni elementi	Prema točki 7-00.2.8 ³		
Nadzorni izvještaj	Nije potreban	Potreban	

Tablica 7-00.2.8-2 Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

1 – Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa „svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim“, osim ako nisu proizvedeni prema normi.

2 – Npr. element ugrađenog čelika i sl.

3 – Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti i daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

Područje nadzora izvedbe- Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici 7-00.2.8-3.

Nadzorna izvedba			
Pozadina nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici 7-00.2.8-3.			
Subjekt	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Kalupi, oplata i skele	Vizualni regled	Glavne kalupe i otplatu pregledati prije betoniranja	Sve kalupe i oplata treba pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Vizualni pregled i povremeno mjerenje	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja	Svu armaturu pregledati prije betoniranja
Prednapeta armatura	Nije primjenjiv	Elemente s prednapetom armaturom pregledati prije betoniranja	
Ugrađeni elementi	Vizualni pregled	Prema projektnim specifikacijama	
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama		
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema 7-00.2.8		
Završna obrada i njegovanje betona	Ne	Prema 7-00.2.8	
Prednapinjanje uključujući injektiranje	Nije promjenjiv	Prema 7-00.2.8.	
Geometrija	Nije potrebna	Prema projektnim specifikacijama	
Nadzorna dokumentacija	Nije potrebna	Kako se traži ovim uvjetima	

Tablica 7-00.2.8-3 Područje nadzora

Nadzor skela i oplata- Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor prema odgovarajućem nadzornom razredu treba uključivati:

- geometriju oplata,
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplata,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplata, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplata,
- otvore u oplati.

Nadzor postupka betoniranja-Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati u skladu s nadzornim razredom prema tablici 7-00.2.8-4.

Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

Subjekt	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Planiranje nadzora		Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor	Detaljni nadzor svake ugradnje
Dokumentacija	Izveštaji o svim neuobičajenim događanjima Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama	Svi dokumenti planiranja, Izveštaji o svim nadzorima Izveštaj o svim nesukladnostima i popravnim mjerama	Svi dokumenti planiranja, Izveštaji o svim nadzorima Izveštaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Tablica 7-00.2.8-4 Potrebe planiranja, nadzora i dokumentiranja

Detaljni plan nadzora, kad je tražen projektnim specifikacijama, treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze da je tražena kvaliteta postignuta.

Subjekt	Postupak	Zahtjev	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Otpremnica	Vizualna kontrola	Sukladnost s uvjetima	Svaka isporuka	Svaka isporuka	Svaka isporuka
Konzistencija betona	Vizualna kontrola Koristeći adekvatni pokus ¹	Konzistencija prema zahtjevu Sukladnost razredu konzistencije	Povremeno slučajno Samo kad se sumnja	Svaka isporuka Pri ispitivanju očvrsllog betona i kad se sumnja	Svaka isporuka Pri ispitivanju očvrsllog betona i kad se sumnja
Jednolikost betona	Vizualna kontrola Komparativno ispitivanje uzoraka iz različitih dijelova mješavine	Homogen izgled betona Uzorci trebaju imati ista svojstva ³	Kad se sumnja	Svaka isporuka Kad se sumnja	Svaka isporuka Kad se sumnja
Identifikacijsko ispitivanje tlačne čvrstoće	Ispitivanje prema EN 206 ¹	Sukladnost prema klasi tlačne čvrstoće ²	Jednom do tri puta godišnje ili tijekom kraćeg vremena izvedbe dijela konstrukcije, ovisno o količini betona i osjetljivosti konstrukcije i kad se sumnja		
Količina zraka	Ispitivanje na gradilištu prema EN 206	Sukladnost sa specifikacijama	Povremeno nenajavljeno prema projektnim specifikacijama i kad se sumnja		
Ostala (posebna) svojstva	Prema važećim normama	Sukladnost sa specifikacijama	Jednom na početku proizvodnje ili ugradnje betona, kasnije prema projektnim specifikacijama		

Tablica 7-00.2.8-6 Nadzor svježeg betona

- 1- Kriteriji za identifikacijska ispitivanja navedeni u EN 206 odnose se na pojedinačne uzorke
2 – Identifikacijska ispitivanja za tlačnu čvrstoću prema točki 8.2.1.1. EN 206.
3 – Unutar preciznosti postupka ispitivanja i usuglašenih odstupanja.

Plan nadzora treba za svaku nadzornu točku istaknuti:

- zahtjeve,
- referentne norme i projektne specifikacije,
- postupke nadzora, motrenja ili ispitivanja,
- definiciju kontrolne pozicije,
- učestalost nadzora, motrenja i ispitivanja,
- kriterije prihvatanja,
- dokumentaciju,
- odgovornog nadzornog inženjera,
- točke vlasnikova svjedočenja, ako ih ima

Sadržaj	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Plan nadzora		Rezultati pokusne ugradnje, ako treba Suglasnost s kontrolom kvalitete Plan nadzora Lista opreme	Rezultati pokusne ugradnje, ako treba Suglasnost s kontrolom kvalitete Plan nadzora Lista opreme Lista operacija
Nadzor	Osnovni nadzor Nadzor u slučaju sumnje	Osnovni i povremeni (slučajni) nadzor Stabilnost skela i oplate Vizualni nadzor: - povezanost čelika - brtvenja oplate - čistoće oplate - oplasnog ulja - zasićenosti oplate - spojnica - planirane ugradnje - pristupa - planirane isporuke - zaštitnog sloja Mjerenje dimenzija	Nadzor prije svakog betoniranja Stabilnost skela i oplate Vizualni nadzor: - povezanost čelika - brtvenja oplate - čistoće oplate - oplasnog ulja - zasićenosti oplate - spojnica - planirane ugradnje - pristupa - planirane isporuke - zaštitnog sloja Mjerenje dimenzija

Tablica 7-00.2.8-7 Nadzor aktivnosti pripreme

Plan nadzora može se pripremiti kao sažeta tablica s referencama prema postupcima i instrukcijama nadzora dajući pojedinosti nadzora, motrenja i ispitivanja. Sve obrasce koji će se upotrijebiti za dokumentiranje treba prije početka izvedbe prihvatiti vlasnik ili njegov predstavnik. Upute za nadzor pojedinih operacija betoniranja prikazane su u tablicama 7-00.2.8-5 do 7-00.2.8-10.

Subjekt	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Planiranje nadzora		Instrukcije izvođaču Brzina ugradnje Faze ugradnje Debljina sloja	Instrukcije izvođaču Brzina ugradnje Faze ugradnje Debljina sloja Nacrti ili procesni dijagrami
Nadzor, oblikovane površine	Osnovni nadzor	Osnovni i povremeni (slučajni) nadzor: - vremenske prilike - brzina ugradnje - faze ugradnje - debljina sloja - segregacija - konzistencija - broj džepova - veličina džepova - unutarnji raspon - unutarnja debljina - revibriranje	Nadzor tijekom ugradnje: - vremenske prilike - brzina ugradnje - faze ugradnje - debljina sloja - segregacija - konzistencija - broj džepova - veličina džepova - unutarnji raspon - unutarnja debljina - revibriranje

		- tip vibratora - oplatni vibratori - kretanje betona - ulegnuće oplata - učvršćenje uložениh komada	- tip vibratora - oplatni vibratori - kretanje betona - ulegnuće oplata - učvršćenje uložениh komada
Nadzor, slobodne površine	Osnovni nadzor	Osnovni i povremeni (slučajni) nadzor: - površinska skramica - ravnost površine - formiranje kore - kraj zbijanja - vrijeme završavanja - zaštita površine Mjerenje odstupanja površine prema projektnim specifikacijama	Nadzor tijekom ugradnje: - površinska skramica - ravnost površine - formiranje kore - kraj zbijanja - vrijeme završavanja - zaštita površine Mjerenje odstupanja površine prema projektnim specifikacijama

Tablica 7-00.2.8-8 Nadzor ugradnje

Subjekt	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Planiranje nadzora		Postupak zaštite od sušenja i smrzavanja Postupak kontrole temperature Sustav registriranja temperature i zrelosti	Postupak zaštite od sušenja i smrzavanja Postupak kontrole temperature Sustav registriranja temperature i zrelosti Proračun razvoja i distribucije temperature prema projektnim specifikacijama
Nadzor	Osnovni nadzor	Osnovni i povremeni (slučajni) nadzor: - zaštita od sušenja, zrelost - zaštita od smrzavanja - skidanje oplata, zrelost - temperaturne razlike	Nadzor svake godine - zaštita od sušenja, zrelost - zaštita od smrzavanja - skidanje oplata, zrelost - temperaturne razlike

Tablica 7-00.2.8-9 Nadzor njegovanja i zaštite

Subjekt	Nadzorni razred 1	Nadzorni razred 2	Nadzorni razred 3
Planiranje nadzora		Instrukcije za nadzor u skladu s projektnim specifikacijama	
Nadzor	Geometrijska provjera Osnovni nadzor	Geometrijska provjera Čvrstoća i zrelost pri skidanju oplata Izgled površine: - krune pore - sačasta tekstura - pjeskovita tekstura - segregacije - pukotine - otvor pukotina Spojevi: - držači armature - ankeri - ulošci - učvršćivači oplata i armature Zaštitni sloj: - provjera ako je uvjetovana projektnim specifikacijama	

Tablica 7-00.2.8-10 Nadzor nakon betoniranja

Nadzor predgotovljenih elemenata -Općenito- Prije postavljanja treba provjeriti postoje li odgovarajući gradilišni uvjeti. Načelni zahtjevi koje treba provjeriti početnim nadzorom na gradilištu, prije postavljanja predgotovljenih elemenata, jesu:

- pristupne ceste za elemente i opremu,
- dostupnost glavnog izvođača,
- dostupnost odgovarajuće opreme za dizanje,
- dostupnost ispravne opreme za siguran rad,
- odgovarajuće kompletiranje potpornih konstrukcija,
- privremeni radovi, kao što su podupiranje, zaskeljivanje, privremeno pridržavanje, ako treba,
- izvedbena dokumentacija svakog odstupanja gradilišnih aktivnosti izvedbe.

Provjere pri preuzimanju- Prije istovara treba provesti početnu vizualnu kontrolu predgotovljenog elementa. Nakon isporuke treba što je prije moguće provesti kontrolu za preuzimanje predgotovljenog elementa.

Zahtjevi nadzora preuzimanja predgotovljenog elementa na građevini prikazani su u tablici 7-00.2.8-11.

Subjekt	Svojstvo	Postupak	Učestalost	Radnja
Elementi	označavanja, količina	vizualni pregled	svaki element	ovjera otpremnice i primjedbe o neispravnostima
Elementi	vidljive neispravnosti			
Elementi	izgled lica spojnica			
Uške za dizanje	tip, cjelovitosti i uporabivost			

Tablica 7-00.2.8-11 Nadzor preuzimanja predgotovljenog betonskog elementa

Mjere u slučaju nesukladnosti- Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu. Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti slijedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji. Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

Preuzimanje i obračun izvedenih betonskih radova (7-00.2.9)

Za preuzimanje i obračun izvedenih betonskih radova na izvedenoj građevini trebaju nadzorni inženjer i predstavnik ovlaštene institucije, koji je sudjelovao u kontroli i ocjeni kakvoće pojedinih faza izvedbe radova, napraviti rekapitulaciju ukupne dokumentacije izvedbe i svaki u svom dijelu dati završnu ocjenu kakvoće izvedenih radova i zadovoljenja projektnih uvjeta i uvjeta važećih propisa. Radovi se obično mjere u kubičnim metrima ugrađenog betona i obračunavaju po ugovorenim jediničnim cijenama svake pojedine građevine u koje se uključuju svi troškovi materijala i rada, prijevoza i svega ostalog što je nužno za potpuno dovršenje građevine. Pojedine specifične vrste i faze radova mogu se mjeriti i obračunavati i na drugi ugovorom jasno specificirani način. Troškove utvrđivanja nesukladnosti i popravka ili zamjene nesukladnih elemenata ili dijelova konstrukcije i njihova dovođenja do stanja zadovoljenja projektom i važećim propisima uvjetovane kakvoće snosi u cjelini izvođač radova. Eventualno obeštećenje naručitelja za radove izvedene u kvaliteti nižoj od projektom i važećim propisima specificirane treba uvjetovati ugovorom o izvedbi za svaku pojedinu građevinu.

8.6.2 IZVEDBA BETONSKIH RADOVA I GRAĐEVINA (7-01)

OPĆENITO (7-01.0)

Propusti i mostovi (7-01.0.1)

Propusti su nosive konstrukcije ili mali mostovi otvora ili raspona do 10 m koji služe za propuštanje vode iz jaraka i rigola, potoka i rječica, za prolaz pješaka i/ili prometa, za prevođenje telefonskih, električnih i drugih instalacija i/ili vodova s jedne na drugu stranu prepreke. Mostovi su inženjerske konstrukcije s jednim ili više otvora ili raspona preko 10 m duljine, koji služe prvenstveno za prijelaz pješaka i prometa i/ili instalacija i vodova preko potoka, rijeka, jezera, uvala, postojećih prometnica, plovnih kanala, morskih tjesnaca i dr. Prema svrsi, prometu i položaju propusti odnosno mostovi mogu biti:

- cestovni,
- željeznički,
- pješački,
- akvadukti (za vodovode i kanale),
- zaštitni (npr. ispod žičara, galerija i sl.),
- kranski,
- vijadukti (iznad uvala),
- nadvožnjaci (na mjestu križanja prometnica, nazvani po gornjoj već prije postojećoj prometnici),
- podvožnjaci (na mjestu križanja prometnica, nazvani po donjoj već ranije postojećoj prometnici).

Svi materijali i građevni proizvodi upotrijebljeni pri građenju ili ugrađeni u propuste i mostove moraju u potpunosti zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 ove knjige Tehničkih uvjeta.

Izvedba propusta- Propuste (i monolitne i od predgotovljenih elemenata) treba u svemu izvoditi prema nacrtima, detaljima i uvjetima projekta i ovih Tehničkih uvjeta. Iskope i sve druge zemljane radove treba izvoditi i obračunavati prema uvjetima iz knjige II ovih Tehničkih uvjeta. Temelje propusta, slapišta, uljeve i izljeve, pragove i tajače treba betonirati u betonu klase najmanje C12/15, ako nisu u zoni smrzavanja, a u betonu klase najmanje C16/20 ako su izloženi smrzavanju. U ovom drugom slučaju otpornost na smrzavanje u kontinentalnom dijelu zemlje mora im biti aeriranjem osigurana u najmanje 100 ciklusa. Radove treba mjeriti u kubičnim metrima ugrađenog betona prema projektu ili izmjeri koju je odobrio nadzorni inženjer i plaćati prema ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju sve troškove upotrijebljenih i ugrađenih materijala izvedbe i potpunog dovršenja radova. Vanjske površine betonskih cijevi, stijena, svodova i ploča treba zaštititi (izolirati) od vode s jednim hladnim i dva vruća premaza bitumenom. Premaze treba nanijeti na suhe i očišćene betonske podloge. Upotrebljavati treba bitumen potvrđene sukladnosti s uvjetima kakvoće važećih normi ili mu propisana osnovna svojstva treba provjeriti ispitivanjem uzoraka iz dopremljenih količina. Rad se mjeri u četvornim metrima izvedene hidroizolacije i plaća prema ugovorenim jediničnim cijenama.

Monolitni propusti- Glave, cijevi, upornjake i krila cijevnih i svođenih propusta i stijene, ploče i okvire pločastih propusta treba betonirati u betonu klase najmanje C20/25, kojemu u kontinentalnom dijelu zemlje otpornost na smrzavanje treba aeriranjem osigurati na najmanje 100 ciklusa. Radove treba mjeriti u kubičnim metrima ugrađenog betona prema projektu ili izmjeri koju je odobrio nadzorni inženjer i plaćati prema ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju sve troškove upotrijebljenih i ugrađenih materijala izvedbe i potpunog dovršenja radova.

Propusti od predgotovljenih elemenata- Odgovarajuće monolitne dijelove ovih propusta (izvedene na građevini) treba betonirati i obračunavati kao i monolitne propuste. Predgotovljeni cijevni elementi (betonski ili azbestcementni) polažu se na betonsku temeljnu podlogu (tajaču) kakvoće prema točki 7-00.1. Cijevi se međusobno spajaju prema detaljima iz projekta. Moraju imati potvrdu sukladnosti s uvjetima odgovarajućih normi ili se ta svojstva moraju provjeriti na uzorcima cijevi iz isporučene količine.

IZVEDBA ŽMURJA, SKELA I OPLATA (7-01.3)

Konstrukcije od drveta (7-01.3.1)

Izrada- Radovi obuhvaćaju izradu drvenih konstrukcija prema projektnim rješenjima, uključivo i spojna sredstva za povezivanje dijelova drvenih konstrukcija. Tehničkim uvjetima ili stavkom troškovnika treba u svakom konkretnom slučaju uvjetovati vrstu drva (meko ili tvrdo drvo), kakvoću građe (I, II ili III razreda) i način obrade (obla, rezana ili tesana građa). Pri projektiranju i izvedbi skela i oplata treba u cijelosti poštivati uvjete iz točke 7-00 ove knjige Tehničkih uvjeta. Cjelovita projektna rješenja izvedbe žmurja, skela i oplata sa svim detaljima, dijelovima i ostalim materijalima treba dati glavnim ili izvedbenim projektom konstrukcije. Kod privremenih drvenih konstrukcija, kao što su razupore u iskopima, skele i oplata, rad uključuje i njihovo demontiranje i uklanjanje, te djelomični utrošak i ostalih materijala, s time što sva ponovo upotrebjljiva građa i ostali materijali ostaju vlasništvo izvođača radova.

Kod zabijanja pilota, žmurja i zagata treba projektom utvrditi ostaju li u građevini, odnosno pored građevine ili se traži njihovo uklanjanje.

Kontrola kakvoće- Način kontrole kakvoće radova i materijala određen je u potpoglavlju 7-00.1 i 7-00.2 ove knjige IV, Tehničkih uvjeta.

Konstrukcije od čelika (7-01.3.2)

Izrada- Rješenja čeličnih zagata sa svim potrebnim detaljima treba dati projektom građevine i izvesti čeličnim talpama, koje se nakon iskorištenja demontiraju i ostaju vlasništvo izvođača. Čelični elementi od valjanih profila i limova, koji nisu uključeni u jediničnu cijenu betona kao što su npr. nosivi dijelovi drvenih skela, čelični noževi bunara i kesona i sl. izvode se prema projektnim rješenjima, mjere u kilogramima ugrađenog čelika i obračunavaju prema ugovorenim jediničnim cijenama. Takve ugrađene čelične elemente treba premazati osnovnom i završnom antikoroziivnom zaštitom. Čelične oplaste koje se najčešće upotrebljavaju za izradu većih serija predgotovljenih elemenata s termičkim postupcima ubrzanog očvršćivanja izvode se po posebnim radioničkim nacrtima u skladu s uvjetima iz točke 7-00 ove knjige Tehničkih uvjeta. Rad, ni materijal ne mjere se i ne obračunavaju posebno nego su sadržani u cijeni kubičnog metra ugrađenog betona.

Cijevne čelične skele i čelične skele od valjanih profila, kao što su:

- nepokretne čelične skele,
- pokretne čelične skele,
- čelične skele za slobodno konzolno betoniranje i
- pokretne čelične skele oslonjene na konstrukciju mosta, projektiraju se i izvode prema važećim propisima za čelične konstrukcije.

Bešavne čelične cijevi, koje se ponekad primjenjuju kao vanjska obloga betonskih pendlova i drugih ležaja i kao obloga i nosivi dio betonskih stupova ugrađuju se prema projektu konstrukcije. Vanjska površina cijevi mora biti premazana osnovnom i završnom antikoroziivnom zaštitom prema uvjetima iz projekta i važećim propisima.

Kontrola kakvoće- Način kontrole kakvoće radova i materijala određen je u potpoglavlju 7-00.1 i 7-00.2 ove knjige IV, Tehničkih uvjeta.

BETONSKI RADOVI (7-01.4)

Pod betonskim radovima podrazumijevaju se radovi u svim vrstama nearmiranog, armiranog i prednapetog betona obuhvaćenog normom EN 206.

Obuhvaćaju izvedbu:

- temelja,
- pilota,
- stupova,
- zidova,
- svodova,
- rasponskih konstrukcija svih vrsta,
- ležajnih pendlova,
- montažnih i monolitnih nosača i kolničkih ploča,
- spregnutih konstrukcija,
- montažnih i monolitnih hodnika, ograda i vijenaca.

Kontrola kakvoće- Svi sastavni materijali betona, ugrađeni beton proizveden tvornički ili na građevini, ugrađeni čelik za armiranje betona, visokovrijedne žice i kabeli za prednapinjanje betona i izvedba betonskih radova moraju u potpunosti zadovoljavati uvjete poglavlja 7-00.1 i 7- 00.2 ove knjige Tehničkih uvjeta i uvjete važećih normi i drugih propisa. Prije početka svakog betoniranja nadzorni inženjer treba provjeriti i potvrditi da su ugrađeni čelik za armiranje betona, visokovrijedne čelične žice i kabeli za prednapinjanje i beton koji će se ugraditi sukladni projektnim uvjetima i važećim propisima. Izvođač mora imati dostupan detaljni plan betoniranja i plan i program kontrole i potvrđivanja sukladnosti betona s uvjetima potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 ove knjige Tehničkih uvjeta i uvjetima projekta konstrukcije. Plan betoniranja treba sadržavati podatke o izvorima i načinu dopreme betona s rezervnim kapacitetima, vrstu i potrebni broj sredstava za ugradnju betona i postupak te potrebna sredstva za njegovanje i zaštitu betona.

Betoniranje temelja (7-01.4.1)

Prije početka betoniranja temelja treba izvesti osiguranje građevne jame i eventualno crpljenje vode. Nadzorni inženjer (po potrebi zajedno s geomehaničarom i projektantom) treba obaviti kontrolu nosivosti temeljnog tla i potvrditi da se podudara s projektnim pretpostavkama. Betoniranje treba početi odmah nakon odobrenja nadzornog inženjera.

Moguće betoniranje pod vodom može se izvoditi ako je predviđeno projektom konstrukcije i ako je to odobrio nadzorni inženjer. Pri tome ne smije biti ispiranja betona, a isprani površinski sloj betona treba ukloniti. Količina cementa u betonu koji se ugrađuje pod vodom ne smije biti manja od 350 kg po kubičnom metru ugrađenog betona. Kod temelja u armiranom betonu koji će u uporabi biti u uvjetima agresivnosti okoline klasa XD2, XD3, XS2 i XS3, zaštitni sloj betona treba biti 75 mm na dostupnim dijelovima i 100 mm na nedostupnima.

Betoniranje stupova, masivnih zidova i svodova od nearmiranog betona (7-01.4.3)

Izrađuju se u dimenzijama, kakvoći betona i detaljima kako je određeno projektom konstrukcije s kamenom oblogom, ili bez nje. Upotrijebljena kamena obloga treba biti od zdravog kamena, pouzdano otpornog na smrzavanje u najmanje 100 ciklusa, dokazanog ispitivanjima prema važećoj normi. Neobloženi stupovi, zidovi i svodovi betoniraju se u glatkoj oplati uz naknadnu obradu površine ili bez nje, a obloženi uz kamenu oblogu projektirane debljine i arhitektonske obrade površine.

Čelik za armiranje betona (7-01.5) Način savijanje, sječenja i postave armature propisano je u potpoglavlju 7-00.2 ovih OTU. Način utvrđivanja i kontrole kakvoće čelika za armiranje betona propisan je u potpoglavlju 7-00.2 ovih OTU. Prije početka svakog betoniranja nadzorni inženjer treba provjeriti i potvrditi da su čelik za armiranje betona i beton koji će se ugraditi sukladni projektnim uvjetima i važećim propisima. Svi pripremljeni materijali i čelik za armiranje betona, moraju u potpunosti zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 7-00.2 ove knjige Tehničkih uvjeta te uvjete važećih normi i drugih propisa.

8.7 OPREMA CESTE

8.7.1 ČELIČNA ZAŠTITNA OGRADA (9-04)

Pod čeličnom zaštitnom ogradom razumijeva se tehnička sigurnosna naprava, čija je svrha spriječiti iskliznuće vozila s kolnika ceste, odnosno prihvatiti i zadržati s kolnika skrenuta vozila. Rad obuhvaća nabavu, prijevoz, montiranje i ugradnju zaštitne ograde prema projektu, na mjestima i prema klasifikaciji koja je propisana. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Čelična zaštitna ograda mora biti konstruirana tako da je vozilo ne može probiti niti pregaziti. Nakon udara u zaštitnu ogradu vozilo ne smije biti odbijeno na prometni trak. Radi postupnog zaustavljanja vozila pri udaru u zaštitnu ogradu, poprečno izmicanje zaštitne ograde mora biti što je moguće veće, ovisno o slobodnom prostoru između ograde i opasne zone. Materijalna šteta na vozilu od udara u zaštitnu ogradu mora biti što je moguće manja. Konstrukcija zaštitne ograde mora biti takva da se njeni elementi nakon oštećenja mogu brzo i jednostavno zamijeniti.

Zaštitna čelična ograda po tipu može biti:

- jednostrana ograda (JO),
- dvostrana ograda (DO),
- jednostrana distantna ograda (JDO),
- dvostrana distantna ograda (DDO),
- jednostrana distantna ograda na objektu (JDOO),
- dvostrana distantna ograda na objektu (DDOO),

Plaševi (štitnici) čelične zaštitne ograde pričvršćuju se vijcima na stupove izravno ili preko distantnih elemenata. Stupovi se ugrađuju zabijanjem u tlo do potrebne dubine ili pričvršćenjem stupova s temeljnom pločom na već ubetonirana sidra u objekt pomoću vijaka, odnosno u beton pomoću tipli i vijaka. Montaža plaševa izvodi se tako da, gledajući u smjeru vožnje, kraj prethodnoga plašta prekriva početak sljedećega plašta. Kada čelična zaštitna ograda prelazi preko objekta, montaža stupova i plaševa počinje od sredine objekta prema naprijed i prema natrag da bi se izbjeglo rezanje krajeva plašta i bušenje novih rupa u plaštu odnosno da bi se održao propisani razmak između stupova. Ako nema dovoljno mjesta za ugradnju stupova, distantni element pričvršćuje se u vertikalne zidove na već ugrađena sidra vijcima odnosno pomoću tipli i vijaka. Dijelovi kosih početaka - završetaka koji će biti u zemlji - premazuju se odgovarajućim izolacijskim premazom na bazi bitumena. Sastavni dijelovi zaštitne ograde moraju se prevoziti tako da ne dođe do oštećenja antikorozivne zaštite tijekom prijevoza. Plaševe treba prevoziti u vezama tako da se između pojedinih komada stavlja zaštita. Stupove i distantere treba paletizirati.

Materijali od kojih se izrađuju ograde i njeni sastavni dijelovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak osigurati dokaze da imaju potrebnu kakvoću. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru. Kontrola kakvoće materijala i zaštite od korozije (pocinčavanje) čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU.

8.8 PROJEKTNI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Projektni vijek uporabe građevine ovisi o vrsti glavnih nosivih dijelova konstrukcije. Prema normi HRN EN 1991-1-1:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada, u ovisnosti o vrsti konstrukcije, razlikuju se i četiri razreda s pripadnim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

Tablica.1. Razredi, odnosno zahtijevani proračunski uporabni vijek

RAZRED	ZAHTJEVANI PRORAČUNSKI UPORABNI VIJEK (GODINE)	PRIMJER KONSTRUKCIJE
1	1 -5	Privremene konstrukcije
2	25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr grede
3	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
4	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske građevine

Suglasno navedenoj normi predmetnu zaštitnu konstrukciju, s obzirom da ima trajni karakter, treba svrstati u 3. razred, što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine 50 godina, te se zahijeva njeno održavanje.

Građevina se ne smije rabiti samo na način sukladana njezinoj namjeni. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se u predviđenom vremenu njezina trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu, unaprijediti ispunjenje bitnih zahtjeva za građevinu, te je održavati da se ne naruše svojstva građevine.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

9. ZAKLJUČAK

9.1 ZAKLJUČAK

Projektom su dana rješenja osnovnog pristupa radu koji treba prilagođavati, pa i u slučaju potrebe, modificirati ovisno o zatečenim okolnostima na terenu. Zbog toga je potrebno da ovim radovima rukovodi odgovarajuće kvalificirana i iskusna osoba. Osim toga, potrebno je tijekom izvođenja osigurati povremenu prisutnost stručnog, geotehničkog nadzora. Osnovni zadatak nadzornog inženjera je pravovremeno uočavanje novih detalja koji su od bitnog značaja za same radove, kako bi se moglo pravovremeno reagirati i prilagoditi projektna rješenja i postavke situaciji na terenu. U slučaju potrebe za modificiranjem projekta, zapažanja nadzora su mjerodavna za donošenje odluke o nastavku rada.

Ova se činjenica posebno naglašava iz razloga što dosadašnja iskustva pokazuju da odsustvo nadzora dovodi do niza problema tijekom izvođenja.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerska građevinarstva
Ida Aleksić Filipović
G 5401

PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

10. JAVNOPRAVNI UVJETI



REPUBLIKA HRVATSKA
Krapinsko-zagorska županija
Upravni odjel za prostorno uređenje,
gradnju i zaštitu okoliša
Zlatar

KLASA: 350-05/23-28/000474

URBROJ: 2140-08/5-23-0010

Zlatar, 23.10.2023.

➤ IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ
HR-10000 Zagreb, DRINSKA ULICA 21

Predmet: Obavijest o utvrđenim posebnim uvjetima i uvjetima priključenja
- dostavlja se

Obavještavamo Vas da je proveden postupak utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja po zahtjevu koji je podnijela IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ, HR-10000 Zagreb, DRINSKA ULICA 21, OIB 08847566701 za:

- zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena, sanacija nestabilnog pokosa

na postojećoj građevnoj čestici Lokacija zahvata: - cesta: k.č. 4882, k.o. Mače, - ostalo: -zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, -zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače k.o. Mače (Mače).

Javnaopravna tijela su pozvana sukladno odredbama članka 136. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine, broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19 i 67/23) (u daljnjem tekstu: Zakon o prostornom uređenju) odnosno članka 82. stavka 1. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) (u daljnjem tekstu: Zakon o gradnji), te su na propisan način elektronički pozivana sljedeća javnaopravna tijela:

- ZAGORSKI VODOVOD d.o.o., HR-49210 Zabok, Ksavera Šandora Gjalskog 1
- ZAGORSKI VODOVOD d.o.o., HR-49210 Zabok, Ksavera Šandora Gjalskog 1
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zabok, HR-49210 Zabok, Matije Gupca 57
- ZAGORSKI METALAC d.o.o., HR-49210 Zabok, Celine 2
- Općina Mače, HR-49251 Mače, Mače 30
- Hrvatske vode, VGO za gornju Savu, HR-10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

U postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja javnopravnim tijelima su elektroničkim sustavom eKonferencija dostavljeni podaci sukladno odredbama članka 135. stavka 3. Zakona o prostornom uređenju odnosno članka 81. stavka 3. Zakona o gradnji.

KLASA: 350-05/23-28/000474, URBROJ: 2140-08/5-23-0010

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumeriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (<https://esignature.ec.europa.eu/efda/tl-browser/>). U potpis je ugrađen vremenski pečat.

1/2



ID: P20230919-1357547-Z05

Javnopravnim tijelima je putem elektroničkog sustava eKonferencija omogućen uvid u navedene podatke i drugu dokumentaciju iz spisa u trajanju od 26.09.2023. godine do zaključno sa 10.10.2023. godine, što je zakonom propisani rok u trajanju od minimalno 15 dana.

Po isteku roka od strane navedenih javnopravnih tijela na predmetnu dokumentaciju izdano je:

- ZAGORSKI VODOVOD d.o.o., HR-49210 Zabok, Ksavera Šandora Gjalskog 1
 - utvrđeni posebni uvjeti - **Posebni uvjeti - vodovod, URBROJ: 22799/23 vod. od 03.10.2023. godine**
- ZAGORSKI VODOVOD d.o.o., HR-49210 Zabok, Ksavera Šandora Gjalskog 1
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - **Obavijest da nema posebnih uvjeta - odvodnja, URBROJ: 22800/23 odv. od 03.10.2023. godine**
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
 - utvrđeni posebni uvjeti - **Posebni uvjeti (uvjeti gradnje HAKOM-a), KLASA: 361-03/23-01/20098, URBROJ: 376-05-3-23-02 od 04.10.2023. godine**
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zabok, HR-49210 Zabok, Matije Gupca 57
 - utvrđeni posebni uvjeti - **Posebni uvjeti, URBROJ: 400200101/4195/23DB od 04.10.2023. godine**
- ZAGORSKI METALAC d.o.o., HR-49210 Zabok, Celine 2
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - **Obavijest da nema posebnih uvjeta, URBROJ: 1754/2023 od 04.10.2023. godine**
- Općina Mače, HR-49251 Mače, Mače 30
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- Hrvatske vode, VGO za gornju Savu, HR-10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271
 - utvrđeni posebni uvjeti - **Posebni uvjeti, KLASA: 325-09/23-03/0011604, URBROJ: 374-3503-1-23-2 od 18.10.2023. godine**

Iz tekstualnog dijela prikupljenih posebnih uvjeta vidljivo je da iste potvrđuju da su dostavljeni podaci i dokumentacija od strane projektanta, izrađeni u skladu s posebnim propisima i da se za iste daju posebni uvjeti odnosno uvjeti priključenja.

Predmet izdavanja ove obavijesti nije usklađenost dostavljenih podataka i dokumentacije sukladno odredbama članka 135. stavka 3. Zakona o prostornom uređenju odnosno članka 81. stavka 3. Zakona o gradnji s prostorno-planskom dokumentacijom temeljem članka 138. Zakona o prostornom uređenju odnosno članka 85. Zakona o gradnji.

Oslobođeno od plaćanja upravne pristojbe prema Tarifnom broju 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine, broj 158/22).

PO OVLAŠTENJU ŽUPANA

PROČELNICA
Gordana Gretić

DOSTAVITI:

- elektroničku ispravu putem elektroničkog sustava (<https://dozvola.mgipu.hr>)
 - IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ
 - HR-10000 Zagreb, DRINSKA ULICA 21

KLASA: 350-05/23-28/000474, URBROJ: 2140-08/5-23-0010

2/2

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumeriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (<https://signature.ec.europa.eu/efda/tl-browser/>). U potpis je ugrađen vremenski pečat.





Elektronički potpis

sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, ka ko biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

GORDANA GRETIĆ

KRAPINSKO-ZAGORSKA ŽUPANIJA

Potpisano: 06.11.2023.





d.o.o. za distribuciju plina
i opskrbu plinom
Josipa Broza Tita 2F ♦ 49210 ZABOK
tel: 049/587-151 ♦ fax: 049/221-349

ATIK d.o.o.
Drinska 21
10000 Zagreb
IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ

KLASA: 350-05/23-28/000474
URBROJ: 2140-08/5-23-0003 ZL/AT
BROJ ZAHTJEVA: 1754/2023
U Zaboku, 04.10.2023.

ZAGORSKI METALAC d.o.o. kao operator distribucijskog sustava sukladno Zakonu o energiji, Zakonu o tržištu plina, Zakonu o prostornom uređenju, Zakonu o gradnji, Općim uvjetima za opskrbu prirodnim plinom i Mrežnim pravilima plinskog distribucijskog sustava, rješavajući po zahtjevu Naslova za investitora: OPĆINA MAČE, MAČE 30, 49251 MAČE, OIB: 74580871169, **izdaje:**

OBAVIJEST

da nema posebnih uvjeta
broj 1754/23 – 1144

Povodom zahtjeva Naslova za **zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena - sanacija nestabilnog pokosa** na postojećoj građevnoj čestici, lokacija zahvata:

- cesta: k.č. 4882, k.o. Mače,
- zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače,
- zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239, k.o. Mače

utvrđujemo da nemamo posebnih uvjeta i/ili uvjeta priključenja za predmetnu gradnju (ne traži se plinifikacija), te se shodno tome ne izdaje Potvrda glavnog projekta.

Za nadzor i razvoj:
Ivan Tršinski, dipl. ing. stroj.

M.P.

ZAGORSKI METALAC d.o.o.
za distribuciju plina i opskrbu plinom
B Zabok, Ulica Josipa Broza Tita 2/F

Direktor:
Zdravko Čulig, ing. inf.

DOSTAVITI:
- tehnički sektor x 1
- u spis x 1



Zagorski vodovod d.o.o.
za javnu vodoopskrbu i odvodnju



OPĆINA MAČE
OIB:74580871169
MAČE 30
MAČE

Sjedište: Ulica Ksavera Šandora Gjalskog 1
49210 Zabok

OIB: 61979475705 MB: 03016340

Telefoni: - centrala: 049/588 640
- uprava: 049/221 631
- fax: 049/221 326

E-pošta: uprava@zagorski-vodovod.hr

Web: www.zagorski-vodovod.hr

Predmet: obacijest- odvodnja

Broj: 22800/23

U Zaboku, 03.10. 2023 godine.

Na osnovu Vašeg Zahtjeva za izdavanje posebnih uvjeta (KLASA: 350-05/23-28/000474, URBROJ: 2140-08/5-23-0003), a prema čl. 82. Zakona o gradnji ("N.N."broj: 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), Zakon o prostornom uređenju: (NN153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19); Zakona o komunalnom gospodarstvu (NN 68/2018) i Zakona o vodama (NN 66/19 i 84/21) izdaje se slijedeća:

**OBAVIJEST DA NEMA POSEBNIH UVJETA,
(odvodnja)**

za izradu projektne dokumentacije **GEOTEHNIČKOG PROJEKTA** vezano uz radove: **SANACIJA NESTABILNOG POKOSA**, na lokaciji **NERAZVRSTANE CESTE NC M-10**, lokacija : **MAČANSKI BREGI**, OPĆINA **MAČE**, k. č. br.: **4882 k.o. Mače.**; ostalo:

ZONA RADOVA 1.: k.č. br. **167/1, 168,10/1, 169 k.o. Mače;**

ZONA RADOVA 2.: k.č. br. **283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače;**

Pregledom dostavljene dokumentacije: **OPIS I PRIKAZ NAMJERAVANOG ZAHVATA U PROSTORU**, (u postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja), izrađenog od **ATIK j.d.o.o.**, OIB: 88601769042, Drinska 21, Zagreb; te uvidom u položajnu kartu kolektorskih vodova pružatelja usluge javne odvodnje Zagorskog vodovoda d.o.o. utvrđeno je:

- u koridoru planiranih radova nema ukopanog kolektorskog cjevovoda sustava javne odvodnje nadležnog pružatelja usluge Zagorskog vodovoda d.o.o. Zabok;

Sukladno navedenim podacima Zagorski vodovoda d.o.o. nema posebnih uvjeta i niti uvjeta priključenja u predmetnom postupku.

SASTAVILA:

Štefica Loina, ing. građ.



**RUKOVODITELJ ODJELA TEH. PODRŠKE I
UPRAVLJANJA INVESTICIJAMA:**

Milan Škrnjug, ing. građ.

DOSTAVITI:

1. Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Zlatar, eDovola sustav.
2. Arhiva Zagorskog vodovoda d.o.o. Zabok.



Zagorski vodovod d.o.o.

za javnu vodoopskrbu i odvodnju



OPĆINA MAČE
OIB:74580871169
MAČE 30
MAČE

Sjedište: Ulica Ksavera Šandora Gjalskog 1
49210 Zabok

OIB: 61979475705 MB: 03016340

Telefoni: - centrala: 049/588 640
- uprava: 049/221 631
- fax: 049/221 326

E-pošta: uprava@zagorski-vodovod.hr

Web: www.zagorski-vodovod.hr

Predmet: posebni uvjeti- vodoopskrba

Broj: 22799/23

U Zaboku, 03.10. 2023 godine.

Na osnovu Vašeg Zahtjeva za izdavanje posebnih uvjeta (KLASA: 350-05/23-28/000474, URBROJ: 2140-08/5-23-0003), a prema čl. 82. Zakona o gradnji ("N.N."broj: 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), Zakon o prostornom uređenju: (NN153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19); Zakona o komunalnom gospodarstvu (NN 68/2018) i Zakona o vodama (NN 66/19 i 84/21) izdaju se sljedeći:

POSEBNI UVJETI

vodoopskrba

za izradu projektne dokumentacije GEOTEHNIČKOG PROJEKTA vezano uz radove: SANACIJA NESTABILNOG POKOSA, na lokaciji NERAZVRSTANE CESTE NC M-10, lokacija : MAČANSKI BREGI, OPĆINA MAČE, k. č. br.: 4882 k.o. Mače.; ostalo:

ZONA RADOVA 1.: k.č. br. 167/1, 168, 10/1, 169 k.o. Mače;

ZONA RADOVA 2.: k.č. br. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače;

Pregledom dostavljene dokumentacije: OPIS I PRIKAZ NAMJERAVANOG ZAHVATA U PROSTORU, (u postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja), izrađenog od ATIK j.d.o.o., OIB: 88601769042, Drinska 21, Zagreb; te uvidom u katastar vodova Zagorskog vodovoda d.o.o. utvrđeno je položaj vodoopskrbnog cjevovoda i koridora planiranih radova:

ZONA RADOVA 1: u koridoru planiranih radova kod k.č. br. 172/1 k.o. Mače završava ogranak vodoopskrbnog cjevovoda PEHD DN 63/1;

ZONA RADOVA 2: u koridoru planiranih radova u javnoj površini ukopan vodoopskrbni cjevovoda PEHD DN 90/10

Vezano za usklađivanje međusobnog odnosa namjeravanog zahvata u prostoru i zaštitu vodoopskrbnog cjevovoda, kod projektiranja i u kasnijoj fazi izgradnje i korištenja potrebno se pridržavati sljedećeg:

- na terenu je potrebno utvrditi točan položaj vodoopskrbnog cjevovoda (situacijski i visinski) iskolčenje istog ide na teret investitora;
- prema rezultatima geomehaničkih istražnih radova utvrditi da li se vodoopskrbni cjevovod Zagorskog vodovoda d.o.o. u zoni radova nalazi u stabilnom terenu;
- ako su u obuhvatu nestabilnog terena, iste je potrebno preložiti u zonu stabilne podloge na temelju rezultata geomehaničkih istražnih radova koji su se proveli za potrebe izrada podloga glavnom projektu sanacije nestabilnog terena;
- u zoni zahvata sanacije nestabilnog terenavodovodnu cijev treba ugraditi u odgovarajuću obložnu (zaštitnu) cijev;
- u koliko će se mijenjati niveleta preloženog dijela vodovodne cijevi u odnosu na niveletu postojećeg cjevovoda potrebno je izvesti zasunsko okno sa muljnim ispuštom te zasunskim i odzračnim ventilima;
- radove na prelaganju vodoopskrbne mreže i spajanja na postojeći cjevovod izvodi Zagorski vodovod d.o.o. za što je potrebno da investitor potpiše ugovor o izvedbi radova sa Zagorskim vodovodom;

Društvo je upisano u Sudski registar RH pod brojem 080148992 pri Trgovačkom sudu u Zagrebu. Temeljni kapital iznosi: 71.810.900,00 HRK. Je upisan u ojeist. Direktor: Mario Mihovilić, dipl. ing. stroj. Transakcijski račun: HR7123400001110017989 otvoren kod Privredne banke Zagreb d.d., Zagreb, BIC code: PBZGHR2X / HR3323800001101536617 otvoren kod Zagrebačke banke d.d., Zagreb, BIC code: ZABAHR2X

- isti je je dužan prije ugovaranja radova na prelaganju vodoopskrbne mreže ishoditi sve potrebne suglasnosti od vlasnika nekretnina na kojima bi se odvijali radovi ;
- zaporni uređaji čvora priključka za potrošače koji se nalaze u koridoru zahvata radova (ugradbene garniture za zatvaranje vode na priključcima), gornja površine kape mora se visinski uskladiti s novonastalom visinskom situacijom (a sve prema Općim i tehničkim uvjetima isporuke vodnih usluga (Revizija 5, broj: 8311/2016, internet stranica isporučitelja <http://www.Zagorski-vodovod.hr/>. članak 28) ;
- točan položaj vodoopskrbne cijevi u zoni obuhvata radova treba biti prikazan na situacijskom nacrtu koji je sastavni dio glavnog projekta;

UVJETI PROJEKTIRANJA IZGRADNJE:

- najbliže točke čvrstih objekata (šahtova, stupova, parapeta, zidova i sl.)u odnosu na vodoopskrbne instalacije ne smiju biti po horizontali na udaljenost manjoj od 2,0 m¹;
- paralelnog vođenja i križanja sa kanalizacijskim instalacijama treba voditi računa da kota tjemena kanalizacijskih cijevi uvijek bude niža od kote dna vodovodnih instalacija;
- križanja vodovodne i kanalizacijske instalacije izvoditi pod kutom 60°-90° uz vertikalni razmak najbližih točaka od min. 0,5 m¹ i izgradnju čvrste barijere između njih;
- horizontalni razmak općenito kod paralelnog vođenja podzemnih instalacija smije biti minimalno 1,0 m¹ između najbližih točaka dviju instalacija;
- u projektu obavezno detaljno riješiti svako mjesto kolizije ostale infrastrukture s vodovodnom instalacijom;

UVJETI ZAŠTITE VODOVODNIH INSTALACIJA PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA NA SANACIJI KLIZIŠTA,:

Najmanje osam dana prije početka izvođenja radova na parceli potrebno je dostaviti obavijest Zagorskom vodovodu d.o.o.

- zabranjeno je skidanje terena i transport teškim strojevima i vozilima preko cjevovoda bez prethodne mehaničke zaštite (armirano betonska ploča ili čelična ploča) koja može biti privremenog karaktera dok za to postoje objektivni razlozi, a po završetku istih elemente zaštite treba ukloniti i okoliš dovesti u prvobitno stanje
- zabranjeno je navažanje materijala i povećanje nadsloja iznad trase postojećeg cjevovoda;
- posebno se zabranjuje korištenje vibro valjka u blizini trase cjevovoda (5 m udaljenosti);
- visoko zelenilo (drveće), potrebno je zasaditi na udaljenost minimalno 2,0 m od cjevovoda;
- u slučaju nailaska na postojeću vodovodnu instalaciju prilikom bilo kakve gradnje, a prije zatrpavanja ili neke druge aktivnosti, pozvati ovlaštenu osobu Zagorskog vodovoda d.o.o., te nakon očevida i upisa u građevni dnevnik postupiti po njenim uputama;

Kod eventualnih oštećenja vodovodnih instalacija prilikom izgradnje novih objekata investitor ili izvođač dužan je kvar odmah prijaviti Zagorskom vodovodu.

Spomenute kvarove otklanja isključivo Zagorski vodovod, a troškovi idu na teret izvođača ili investitora.

Prilikom izvođenja gore navedenih radova osobito treba voditi računa o higijensko-tehničkoj zaštiti vodovodne instalacije i vode za piće.

Ovi Posebni uvjeti sastavni su dio glavnog projekta.

Potrebno je zatražiti potvrdu glavnog projekta, a prema članku 88. do 93. Zakona o gradnji NN 153/13.

Prilog: Pregledna karta položaja vodoopskrbnih cjevovoda.

SASTAVILA:

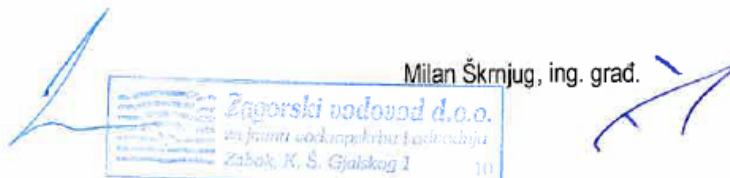
RUKOVODITELJ ODJELA TEH. PODRŠKE I
UPRAVLJANJA INVESTICIJAMA:

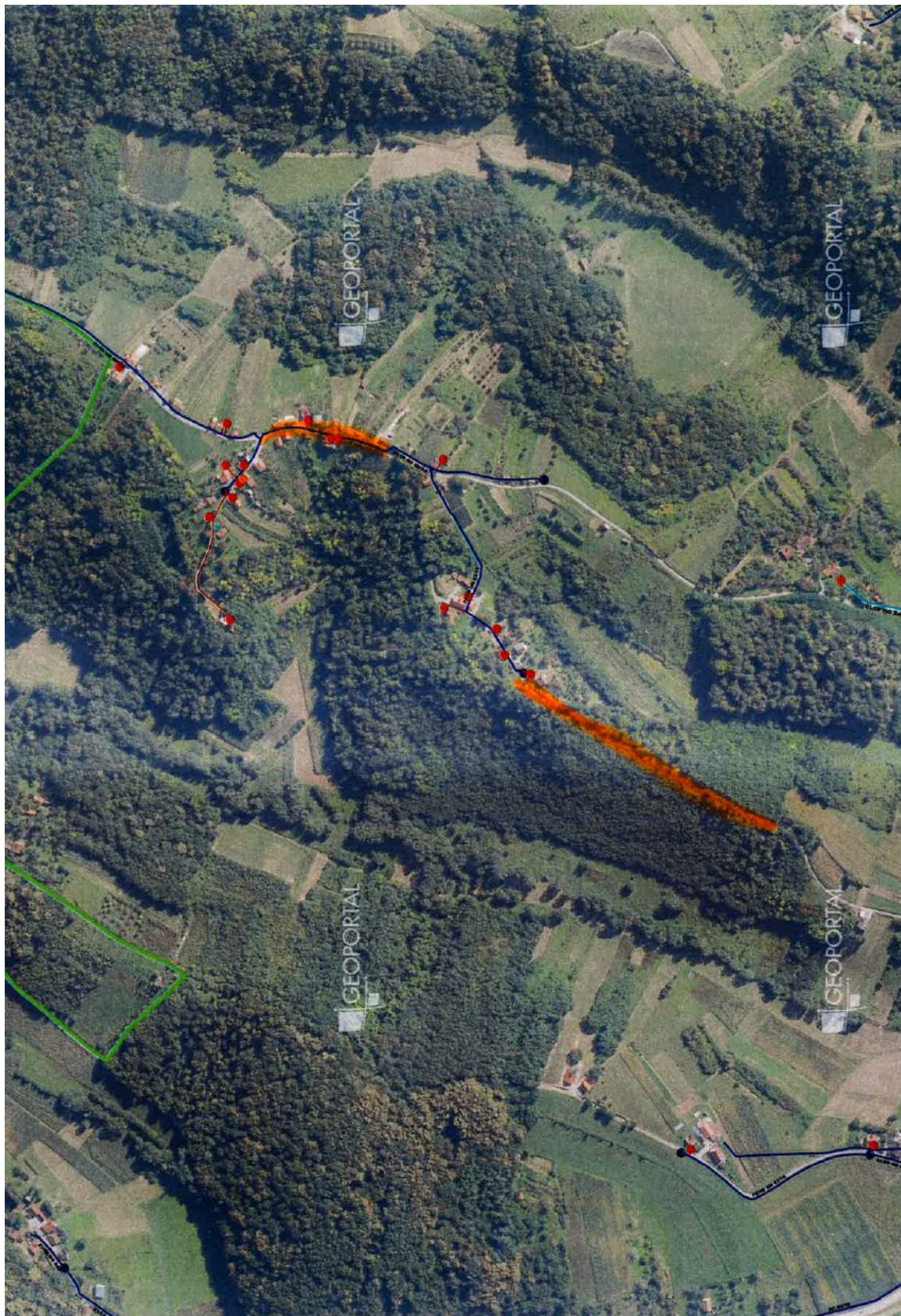
Štefica Loina, ing. građ.

Milan Škrmjug, ing. građ.

DOSTAVITI:

1. Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Klanjec, eDozvola sustav,
2. Arhiva Zagorskog vodovoda d.o.o. Zabok.







KLASA: 361-03/23-01/20098
URBROJ: 376-05-3-23-02
Zagreb, 04.10.2023. godine

REPUBLIKA HRVATSKA
Krapinsko-zagorska županija, Upravni odjel za
prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša, Zlatar,
OIB 20042466298

Primljeno:	04.10.2023		
Klasif. oznaka:	350-05/23-28/000474		
Uredžbeni broj:	376-23-0006		
Org.jed.: 2140-08-	Broj priloga:	Vrij.:	

REPUBLIKA HRVATSKA
Krapinsko-zagorska županija, Upravni odjel
za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu
okoliša, Zlatar, OIB 20042466298

Predmet: Posebni uvjeti gradnje

Podnositelj:

- IDA ALEKSIĆ FILIPOVIĆ, HR-10000 Zagreb, DRINSKA ULICA 21

Građevina/zahvat u prostoru:

- zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena, sanacija nestabilnog pokosa

Lokacija:

- k.č.br. Lokacija zahvata:, - cesta: k.č. 4882, k.o. Mače, - ostalo:, -zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, -zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače k.o. Mače

Veza: KLASA: 350-05/23-28/000474, URBROJ: 376-23-0006 od 04.10.2023. godine

Poštovani,

Za predmetnu građevinu dajemo vam sljedeće uvjete

1. Zaštita postojeće elektroničke komunikacijske infrastrukture (dalje: EKI) u zoni zahvata - sukladno izjavama operatora u privitku:
 - a) Ako na obuhvatu građevinske zone postoji EKI potrebno se pridržavati odredbi članka 61. Zakona o elektroničkim komunikacijama (Narodne novine, broj 76/22) (dalje: ZEK) i Pravilnika o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (Narodne novine, broj 75/13) (dalje: Pravilnik) potrebno je projektirati zaštitu EKI ili eventualno potrebno premještanje navedene infrastrukture, a postojeća EKI treba biti ucrtana u situacijski prikaz. Prema odredbi stavka 4. članka 61. ZEK-a, u slučaju kada je nužno zaštititi ili premjestiti EKI u svrhu izvođenja radova ili gradnje nove građevine, investitor radova ili građevine obavezan je, o vlastitom trošku, osigurati zaštitu ili premještanje EKI koja je izgrađena u skladu s ZEK-om i posebnim propisima. U protivnom, trošak njezine

zaštite ili premještanja snosi infrastrukturni operator. Nadalje, prema odredbi stavka 5. članka 6. Pravilnika, određeno je da u slučaju potrebe izmicanja ili zaštite postojeće EKI ili elektroničkog komunikacijskog voda (EKV), a na zahtjev investitora (vlasnika ili korisnika objekta ili nekretnine na kojoj je predmetna EKI ili EKV) radi izgradnje nove komunalne infrastrukture, različite vrste objekata ili radova na postojećoj komunalnoj infrastrukturi ili postojećem objektu, a:

I. Infrastrukturni operator posjeduje uporabnu dozvolu za predmetnu EKI/EKV:

- Investitor mora izraditi projekt ili tehničko rješenje za zaštitu predmetne EKI/EKV,
- Sve troškove izrade tehničkog rješenja zaštite, materijala, radova, stručnog nadzora i ostalog nužnog za realizaciju tehničkog rješenja snosi investitor.

II. Infrastrukturni operator ne posjeduje uporabnu dozvolu za predmetnu EKI/EKV:

- Infrastrukturni operator mora izraditi projekt ili tehničko rješenje za zaštitu predmetne EKI ili EKV,
- Sve troškove izrade tehničkog rješenja zaštite, materijala, radova, stručnog nadzora i ostalog nužnog za realizaciju tehničkog rješenja snosi infrastrukturni operator.

Ukoliko je potrebna izmicanje ili zaštita EKI, investitor mora imati suglasnost Infrastrukturnog/ih operatora na tehničko rješenje izmicanja ili zaštite EKI koje mora biti sastavni dio glavnog projekta.

Nadalje, prema odredbi stavka 6. članka 6. Pravilnika, ukoliko se investitor i infrastrukturni operatori ne mogu usuglasiti oko odabira tehničkog rješenja zaštite, tada jedna ili druga strana može zahtijevati posredovanje Agencije u ovom postupku.

Također, prema odredbi stavka 9. članka 6. Pravilnika, infrastrukturni operatori su obvezani u odgovoru na zahtjev investitora/projektanta priložiti uporabnu dozvolu za predmetnu EKI ukoliko je ista izdana. Kontakti operatora su na izjavama u privitku.

b) Ako u zoni zahvata nema položene EKI nemamo uvjete zaštite iste.

2. Za projektiranje kabelske kanalizacije i svjetlovodne distribucijske mreže projektant je obavezan pridržavati se odredbi Pravilnika o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (Narodne novine, broj 114/10 i 29/13) i Pravilnika o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (Narodne novine, broj 57/14).

Prema Zakonu o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (Narodne novine, broj 121/16) propisana je obveza mrežnih operatora koji planiraju izvoditi građevinske radove da obavijest o izvođenju tih radova objave na svojim internetskim stranicama te da istu dostave središnjem tijelu državne uprave nadležnom za katastarsko-geodetske poslove (Državna geodetska uprava), najmanje šest mjeseci prije podnošenja urednog zahtjeva za izdavanje građevinske dozvole nadležnom tijelu graditeljstva, odnosno 60 dana prije početka izvođenja radova ako je građevinska dozvola već izdana (stavak 1. članka 8.). Ne postupanje po ovoj odredbi predstavlja prekršaj za koji se može izreći kazna od 13.272,28 eura / 100.000,00 kn do 132.722,80 eura / 1.000.000,00 kn (fiksni tečaja konverzije 1 euro = 7,53450 kuna).

S poštovanjem,

REFERENT
Branimir Ogrinšak

Privitak

1. Izjave operatora

Dostaviti:

1. Podnositelju zahtjeva (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
2. Nadležnom tijelu (putem elektroničkog sustava eKonferencija)
3. U spis



A1 Hrvatska d.o.o.
Vrtni put 1
HR-10000 Zagreb
A1.hr

HAKOM - 361-03/23-03/20098

Datum: 02.10.2023.

PREDMET: IZJAVA O POLOŽAJU ELEKTRONIČKIH KOMUNIKACIJSKIH KABELA
- odgovor – dostavlja se;

Poštovani,

nastavno na Vaš upit vezano za položaj infrastrukture društva A1 Hrvatska d.o.o. (dalje u tekstu: A1 Hrvatska) u zoni zahvata izgradnje građevine: k.o. Mače, - cesta: k.č. 4882, -zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, -zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239, ističe se kako A1 Hrvatska u zoni zahvata nema položenu infrastrukturu.

S poštovanjem.

Za A1 Hrvatska d.o.o.

Odjel projektiranja fiksne mreže i dokumentacije

012

A1 Hrvatska d.o.o.
Vrtni put 1 - 10 000 Zagreb



Hrvatski Telekom d.d.
Odjel za elektroničko komunikacijsku infrastrukturu (EKI)
Adresa: Harambašićeva 39, Zagreb
Telefon: +385 1 4918 658
Telefaks: +385 1 4917 118

HAKOM

OI

**Roberta Frangeša Mihanovića 9
10000 Zagreb**

oznaka C4-72896448-23
Kontakt osoba Marijo Štajduhar
Telefon +385 47 600 088
Datum 27.09.2023.

Nastavno na Položaj EKI - 361-03/23-01/20098 SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NC M10
MAČANSKI BREGI, OPĆINA MAČE na K.Č. 4882-cesta K.O. Mače, zona radova 1 : k.č.
167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače
INVESTITOR: OPĆINA MAČE, MAČE 30, 49251 MAČE

Temeljem Vašeg zahtjeva te uvidom u dostavljeni situacijski prikaz područja obuhvata, izdajemo Vam

IZJAVU O POLOŽAJU ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE INFRASTRUKTURE (EKI)

1. U interesu zaštite postojeće EKI u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. (dalje: HT), a koja je sukladno *Zakonu o elektroničkim komunikacijama* (dalje: ZEK) od interesa za Republiku Hrvatsku, u prilogu dostavljamo izvadak iz dokumentacije podzemne i nadzemne EKI za predmetni zahvat u prostoru. Detaljnije informacije o trasi nadzemne EKI mogu se dobiti uvidom na terenu.
2. Sukladno *Pravilniku o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine* (dalje: Pravilnik) mjesta kolizije utvrđuju se i dokumentiraju na način da se opseg predmetnog zahvata prikazuje rješenjima zaštite i/ili izmještanja. Za izradu tehničko-tehnološkog rješenja zaštite i/ili izmještanja potrebno je od HT-a zatražiti dodatne podatke o EKI putem kontakt osobe navedene u ovoj Izjavi. Sukladno *Zakonu o prostornom uređenju* potrebno je dati prednost rješenjima zaštite EKI umjesto izmještanju, u mjeri u kojoj je to moguće
3. Na rješenje zaštite i/ili izmještanja EKI potrebno je od HT-a pribaviti suglasnost putem web adrese <https://eki-zahjevi.t.ht.hr>, a isto rješenje sa suglasnošću mora biti sastavni dio glavnog i izvedbenog projekta za predmetni zahvat u prostoru. Izvedbeni projekt kojim se razrađuje rješenje iz glavnog projekta potrebno je dostaviti HT-u na suglasnost najmanje 90 dana prije dana početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI, odnosno bez odgode po ishođenju potrebnih dozvola za gradnju ukoliko investitor odmah počinje s izvođenjem radova.
4. Ukoliko je EKI potrebno izmjestiti na lokaciju drugih katastarskih čestica, HT će s investitorom i, po potrebi, drugim osobama sklopiti ugovor kojim će se definirati međusobna prava i obveze glede imovinskopravnih odnosa i izmještanja EKI.
5. Ukoliko projekt predviđa izmještanje EKI na mjestima kolizije, investitor/izvođač radova je obavezan najmanje 90 dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI obavijestiti HT putem e-mail adrese izmjestanje.privatni@t.ht.hr (za fizičke osobe), odnosno zahtjev.poslovnih@t.ht.hr (za pravne osobe), odnosno bez odgode po ishođenju potrebnih dozvola za gradnju ukoliko investitor odmah počinje s izvođenjem radova te najmanje 10 radnih dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI podnijeti zahtjev za označavanje/iskolčenje trase podzemne EKI putem e-mail adrese t536.mreza@t.ht.hr.



Datum 27.09.2023.

Za C4-72896448-23

Strana 2

6. Rok realizacije izmještanja EKI ovisi o tehničkom rješenju izmještanja, ishođenju potrebnih dozvola i potrebi rješavanja imovinskopravnih odnosa radi izvođenja radova izmještanja.
7. Ukoliko projekt predviđa samo zaštitu EKI na mjestima kolizije investitor je obavezan najmanje 10 dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI obavijestiti HT i za podzemnu EKI podnijeti zahtjev za označavanje/iskolčenje trase putem e-mail adrese t536.mreza@t.ht.hr.
8. Tijekom izvođenja svih radova u blizini EKI potrebno je osigurati nazočnost ovlaštenih osoba HT-a.
9. Radove na prespajanjima i ostale kabel-monsterske radove izvodi HT ili od HT-a ovlašteni izvođač. Ukoliko je investitor naručilac sukladno Zakonu o javnoj nabavi i za radove na prespajanjima i ostale kabel-monsterske radove provodi postupak javne nabave, obavezan je od HT-a zatražiti tehničke kriterije za izbor izvođača radova na prespajanjima i ostalim kabel-monsterskim radovima.
10. Nakon završetka izvođenja građevinskih radova, a prije uređenja javne površine ili asfaltiranja, HT može zatražiti kalibraciju cijevi i utvrđivanje stanja DTK. Ukoliko se utvrde oštećenja, HT će odmah pokrenuti sanaciju istih na trošak investitora, a trošak kalibracije cijevi i utvrđivanja stanja DTK teretit će investitora.
11. Troškovi zaštite i izmještanja raspodjeljuju se sukladno ZEK-u i Pravilniku.
12. Svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja EKI, izvođač radova/investitor je dužan odmah prijaviti HT-u na e-mail adresu t536.mreza@t.ht.hr ili na tel: 08009000.
13. Ukoliko investitor ne postupi sukladno Zakonu o gradnji na način da se glavnim projektom ne obuhvate svi tehničko-tehnološki aspekti zaštite i/ili izmještanja EKI te time zbog nepravovremenog ishođenja potrebnih dozvola/suglasnosti za zaštitu i/ili izmještanje EKI HT-u, investitoru ili trećoj osobi nastane šteta, HT za istu neće biti odgovoran te će ju nadoknaditi investitor ili treća osoba.
14. Ukoliko izvođač radova/investitor ne obavijesti /nepravodobno obavijesti HT sukladno ovoj Izjavi te se time HT-u prouzroči šteta, izvođač radova/investitor će biti obavezan takvu štetu naknaditi.
15. Uništenje, oštećenje ili ometanje u radu EKI i drugih javnih naprava je kazneno djelo kažnjivo sukladno Kaznenom zakonu.

Ova Izjava vrijedi 24 mjeseca od datuma izdavanja, odnosno do 27.09.2025. g. i sastavni je dio Posebnih uvjeta HAKOM-a.

S poštovanjem,

Odjel za elektroničko komunikacijsku infrastrukturu
Direktorica
Maja Mandić, dipl.iur.

Napomena: izjava je dostavljena na email: uv-ekonferencija@hakom.hr

OVAJ DOKUMENT JE VALJAN BEZ POTPISA I PEČATA

Hrvatski Telekom d.d. | Radnička cesta 21, 10000 Zagreb | +385 1 491-1000 | www.t.ht.hr, www.hrvatskitelekom.hr

Poslovna banka: Zagrebačka banka d.d. Zagreb | IBAN: HR24 2360 0001 1013 1087 5 | SWIFT-BIC: ZABAH2X

Nadzorni odbor: J. R. Talbot (predsjednik)

Uprava: Konstantinos Nempis (predsjednik), Ivan Bartulović, Matija Kovačević, Boris Drilo, Nataša Rapaić, Marijana Bačić, Siniša Đuranović
Registar trgovačkih društava: Trgovački sud u Zagrebu, MBS: 080266256 | OIB: 81793146560 | PDV identifikacijski broj: HR 81793146560

Temeljni kapital: 1.359.742.172 eura | Ukupan broj dionica: 78.775.842 dionica bez nominalnog iznosa





Elektronički potpis

sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranicu izvoznika ovog dokumenta, ka ko biste mogli potvrditi **autentičnost**. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, važana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

BRANIMIR OGRINŠAK

HAKOM

Potpisano: 04.10.2023.





ELEKTRA ZABOK

Matije Gupca 57, p.p.30
49210 Zabok

TELEFON • +385 (0) 49 225456 • info: 0800300402
TELEFAKS • +385 (0) 49 221515 •
POŠTA • info.dpzabok@hep.hr • SERVIS
IBAN • HR5423600001400165007

REPUBLIKA HRVATSKA

Krapinsko - zagorska županija
Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju
i zaštitu okoliša
Zlatar
Park hrvatske mladeži 2
49250 Zlatar

NAŠ BROJ I ZNAK 400200101/4195/23DB

VAŠ BROJ I ZNAK 2140-08/5-23-0003

PREDMET Posebni uvjeti građenja za sanaciju
nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski
bregi, Općina Mače

DATUM 4. 10. 2023.

Na temelju članka 135. Zakona o prostornom uređenju (NN broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23),
na vaš zahtjev, klasa: 350-05/23-28/000474 izdaju se sljedeći

POSEBNI UVJETI GRAĐENJA

za sanaciju nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi, Općina Mače, na k.č.br. 4882, 167/1, 168, 10/1, 169, 283/1, 283, 273, 238 i 239 k.o. Mače, a prema priloženoj Zamolbi za izdavanje posebnih uvjeta javnopravnih tijela, koju je izradila tvrtka ATIK d.o.o. iz Zagreba, rujan 2023. godine.

Preko zemljišta na kojem se namjerava graditi prelaze niskonaponski (NN) vodovi napona 0,4 kV pa je radove na izgradnji građevine potrebno uskladiti i razriješiti prema *Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova (SL broj 51/73 i 11/80)*. Na temelju navedenog Pravilnika, priložene Zamolbe za izdavanje posebnih uvjeta javnopravnih tijela, a s obzirom na postojeće stanje određeni su Posebni uvjeti građenja.

1. Minimalna udaljenost između najbližeg dijela stupa 0,4 kV voda i najbližeg dijela građevine (temelji, potporni zid, asfaltirane i betonske površine) iznosi 2 m.
2. Minimalna visina između najnižeg vodiča nadzemnog NN voda i nivelete zemljišta (asfaltirane i betonske površine) iznosi 6 m.
3. Minimalna udaljenost kod približavanja i paralelnog vođenja između podzemnog elektroenergetskog kabela i najbližeg dijela građevine (temelji, asfaltirane i betonske površine) iznosi 1 m. Postojeći podzemni elektroenergetski vod koji prelazi preko predmetne lokacije, na dijelu trase ispod asfaltiranih i betonskih površina, potrebno je mehanički zaštititi odgovarajućim polucijevima.
4. Izvođač radova dužan je voditi računa da ne dođe do oštećenja ili prekida uzemljenja elektroenergetskih građevina.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 92.831.110,00 € / 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

5. U glavnom projektu građevine obvezno grafički prikazati križanja i približavanja elektroenergetskih vodova i dijelova građevine te ucrtati sve postojeće elektroenergetske građevine iz ovih posebnih uvjeta građenja.
Napisati:
Za predmetnu građevinu izdani su Posebni uvjeti građenja broj 400200101/4195/23DB od 4. 10. 2023. godine.
Lokacija građevine usklađena je prema zahtjevima iz Posebnih uvjeta građenja.
Radove na izgradnji građevine potrebno je uskladiti prema Posebnim uvjetima građenja.
6. Ako se iz opravdanih razloga ne može udovoljiti nekom zahtjevu, prije ishoda potvrde glavnog projekta, od Elektro Zabok treba zatražiti ponudu za izradu tehničkog rješenja i ponudu za radove za usklađenje predmetne građevine i elektroenergetskih građevina.
7. Investitor građevine je obavezan, nakon dovršenja glavnog projekta i prije ishoda građevinske dozvole za izgradnju predmetne građevine, od Elektro Zabok zatražiti Potvrdu glavnog projekta. Potvrda će se izdati nakon ispunjenja zahtjeva iz točaka 1. do 5. ovih Posebnih uvjeta građenja.
8. Prije početka radova na izgradnji građevine i uređenju okoliša obvezno zatražiti iskolčenje trase podzemnih elektroenergetskih kabela i uzemljivača.
9. Sve iskope na udaljenosti 2 m i bliže nadzemnim i podzemnim elektroenergetskim građevinama, kabelima i uzemljivačima treba izvoditi isključivo ručno uz povećanu pažnju.
10. Najmanje deset dana prije početka radova na građevini Investitor je obavezan obavijestiti Elektru Zabok zbog pravodobne organizacije nadzora tijekom izvođenja.
11. Pri izvođenju radova u blizini elektroenergetskih građevina izvođač je dužan primijeniti sve propisane mjere zaštite na radu, zaštite od požara te *Pravila i mjere sigurnosti pri radu na elektrodistribucijskim postrojenjima (Bilten HEP-a br.260, Zagreb, 20.01.2012.).*
12. Ako se Investitor i Izvođač radova neće u potpunosti pridržavati svih točaka iz ovih Posebnih uvjeta građenja, Elektra Zabok će odmah zabraniti radove i podnijeti prijavu nadležnoj inspekciji.
13. Svi zahvati na elektroenergetskim građevinama zbog lokacije i radova na predmetnoj lokaciji izvode se na trošak Investitora.
14. Investitor i Izvođač radova odgovaraju za svu štetu nanесenu Elektri Zabok nastalu oštećenjem njenih građevina zbog radova ili u vezi radova na predmetnoj građevini. Ako u izvođenju radova sudjeluje više izvođača, njihova odgovornost za svu štetu prema Elektri Zabok je solidarna.
15. Ovi Posebni uvjeti građenja vrijede jednu godinu od dana izdavanja.

Co: 1. SIPM-OI
2. TJ Zlatar Bistrica
3. Arhiva

Direktor
Roman Gregurović, dipl. ing. el.
HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE 2
ELEKTRA ZABOK

Prilog: Situacija na HTRS-u u M 1:1000 s ucrtanim postojećim elektroenergetskim građevinama

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 92.831.110,00 € / 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •



HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.
Elektra Zabok

DDCS DeGIS
Karta elektroenergetskog postrojenja,
transformatorskih stanica i vodova

M = 1:1000



04/10/2023



HRVATSKE VODE

VODNOGOSPODARSKI ODJEL

ZA GORNJU SAVU

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271/VIII

Telefon: 01 / 23 69 888

Telefax: 01 / 23 69 889

KLASA: 325-09/23-03/0011604

URBROJ: 374-3503-1-23-2

Datum: 18.10.2023

Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za gornju Savu, na temelju članka 143. Stavka 2.točke 1. i stavka 7. Zakona o vodama (Narodne novine, br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14 i 46/18), prema članku 135 Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine br. 153/13), te prema Zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o gradnji (Narodne novine br. 20/2017) povodom zahtjeva, Klasa: 350-05/23-28/000474, Urbroj: 2140-08/5-23-0003, od 25.09.2023. godine, izdan od Krapinsko-zagorske županije, Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša, Zlatar, radi izdavanja posebnih/vodopravnih uvjeta za planirani „zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena, sanacija nestabilnog pokosa na postojećoj građevnoj čestici Lokacija zahvata: – cesta: k.č. 4882, k.o. Mače, – ostalo: –zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, –zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače“. Investitor planiranog zahvata: OPĆINA MAČE, a u svrhu pokretanja postupka za izradu projektne dokumentacije. Nakon pregleda dostavljene tehničke dokumentacije, u smislu odredbi članka 143. Zakona o vodama, izdaju

VODOPRAVNE UVJETE

1. Opći dio

1.1 Lokacija: na postojećoj građevnoj čestici Lokacija zahvata: – cesta: k.č. 4882, k.o. Mače, – ostalo: –zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, –zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače.

1.2 Vrsta i naziv zahvata u prostoru: zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena, sanacija nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi, općina Mače

1.3 Investitor je dužan za planirani zahvat u prostoru izraditi glavni projekt putem za to ovlaštene osobe ili poduzeća, usklađen sa Zakonom o vodama (Narodne novine br. 66/19), Zakonom prostornom uređenju (Narodne novine br. 153/13, 65/17, 114/18 39/19, 98/19), Zakonom o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

1.4 Sa vodnogospodarskog gledišta projektna dokumentacija za sanaciju klizišta, te rješavanja odvodnje s okolnih površina treba sadržavati:

- Kopiju katastarskog plana (ovjerenu od katastra) sa ucrtanim predmetnim objektima (postojeća prometnica, predmetno klizište te položaj istoga u odnosu na prometnicu,



078905589

način odvodnje oborinskih voda s prometnice na mjestu sanacije, mjesta ispusta oborinskih voda, potporni zid i dr;

- Pregledni situacioni nacrt cijelog područja, odnosno područja planiranog zahvata gdje se vidi trasa postojeće prometnice, dijela gdje se ista rekonstruira zbog klizišta, mjesto sanacije klizišta, potporni zid, ucrtani (naznačeni) objekti odvodnje (zatvoreni sustavi odvodnje (ako je planiran), otvoreni sustavi, reviziona okna, slivnici, rigoli, kanali, vodotoci, propusti i dr.), postojeći i budući sustav odvodnje područja sa svim vodnim, prometnim i drugim objektima koji na lokaciji postoje, koji se grade ili rekonstruiraju, a od značaja su za vodnogospodarske interese. U situacionom nacrtu treba naznačiti objekte vanjske i unutarnje odvodnje (kanale, propuste (postojeće i eventualno novoprojektirane) i dr.) i odvodnju istih do konačnih prijemnika (recipijente) oborinskih voda u pogodnom mjerilu (1:1000 ili 1:500);
 - Uzdužni profil prometnice u koji je potrebno ucrtati sve objekte odvodnje, te naznačiti konačne prijemnike;
 - Karakteristične poprečne profile prometnice prema određenim točkama stacionaže s ucrtanim poprečnim padovima, te sustavima unutarnje i vanjske odvodnje oborinskih voda. Na poprečnim presjecima potrebno je naznačiti elemente sanacije klizišta, kao i način odvodnje oborinskih voda od istoga;
 - Uzdužne i poprečne profile objekata unutarnje i vanjske odvodnje oborinskih voda (kanala, propusta i dr.) i kanala koji odvođe vodu od objekata odvodnje prometnice – postojeće, odnosno do konačnog prijemnika sa karakterističnim kotama u apsolutnim vrijednostima;
 - Dokaz o stabilnosti potpornog zida;
 - Hidraulički proračun ako je predviđena izrada zatvorenog sustava odvodnje oborinskih voda;
 - Sve tehničke crteže i detalje potrebne za izvedbu objekata odvodnje (odvodnje oborinskih voda, eventualnog zatvorenog sustava odvodnje, propusta, kanala, uljevnih i izljevnih građevina, obloga kod ispuštanja voda u prijemnike ili okolni teren, slivnika, vodolovnih grla, revizionih okana, rigola, potrebnih cestovnih kanalic, pokosnih kanalic, i dr.).
 - Sve visinske kote na grafičkim podlogama moraju biti prikazane u apsolutnim visinama;
2. Građevine oborinske odvodnje treba projektirati na način da se odgovarajućim uređajima za obradu istih (pijeskolovi, taložnice, i dr....) osiguraju da opasne i druge onečišćujuće tvari u tim vodama, ne prelaze granične vrijednosti emisije propisane u Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (Narodne novine br. 80/13, 43/14, 27/15 i 03/16), za ispuštanje u površinske vode, odnosno ispuštanje u sustav javne odvodnje. U tehničkom opisu treba se osvrnuti na podatke iz pravilnika.
3. Tehničkom dokumentacijom treba predvidjeti i izgradnju eventualnih spojnih kanala do i od objekta odvodnje postojeće – rekonstruirane prometnice, odnosno mjesta odvodnje rekonstrukcije (kanali, propusti,...), a istom treba prilagoditi odvodnju oborinskih voda za kvalitetno odvođenje oborinskih voda stvarnom stanju na terenu.



078905589

4. U sklopu izrade glavnog projekta za izgradnju predmetnog potpornog zida, odnosno sanacije klizišta te izvođenje svih ostalih radova uzrokovanih izgradnjom istih, predvidjeti i razraditi takav redoslijed i način izvođenja svih radova da se ne ugrozi stabilnost postojećeg terena te spriječiti urušavanje terena na prometnicu.
5. Minimalni presjek propusta na kanalima vanjske odvodnje, radi održavanja, treba iznositi za cijevne propuste $\varnothing=1,0$ m, a za kvadratne propuste $1,0 \times 1,0$ m. Prije propusta po potrebi predvidjeti taložnicu za prihvrat krupnog i sitnog nanosa. Obje strane propusta treba osigurati odgovarajućim glavama i krilnim zidovima, a uljeve i izljeve obložiti čvrstom kamenom oblogom u duljini koja je potrebna, a sve prema hidrološkim zahtjevima promatranog područja.
6. Uređenje korita vodotoka na predjelu predmetnog zahvata izvesti na način da se obloga korista izvede u tvrdom materijalu kako bi se spriječilo erodiranje tla sa prometnice i saniranog pokosa, pritom zadovoljavajući protok samog vodotoka kao i opterećenje oborinske odvodnje.
7. Dimenzioniranje objekata odvodnje, te eventualna rekonstrukcija postojećih (kanala, propusta i drugog) treba izvršiti prema pripadajućim slivnim površinama za mjerodavnu veliku vodu, a na temelju hidrološkog i hidrauličkog proračuna temeljenog na raspoloživim meteorološkim i hidrološkim podacima (DHMZ i Hrvatske vode), te pravilima struke, vodeći računa o prihvatu količine vode iz odvodnog sustava prometnice.
8. Sustav odvodnje prometnice na mjestu rekonstrukcije prometnice, te sanacije klizišta, treba projektirati na način da se visinski i situaciono uklopi u postojeći odvodni sustav područja. Projektnom dokumentacijom treba predvidjeti potrebne rekonstrukcije i uređenje postojeće kanalske mreže koja će biti u funkciji odvodnje predmetne prometnice, odnosno rekonstruirane prometnice, kao i one koja je u zoni predmetnog zahvata. Rekonstrukciju postojeće kanalske mreže treba projektirati na osnovu hidrološko-hidrauličkog proračuna, a kanali trebaju biti dimenzionirani tako da odvođe minimalno 25 god. veliku vodu bez razlijevanja.
9. Odvodnju oborinskih voda postojeće prometnice, treba riješiti paralelnim odvodnim jarcima, odnosno zatvorenim sustavom odvodnje oborinskih otpadnih voda sa slivnicima, gdje nije moguće razviti otvorene kanale sa ispustom u prijemnik.
10. Ispusnu građevinu sustava odvodnje oborinskih voda u prijemnik potrebno je projektirati na način da se osigura njena stabilnost te da se spriječi erozijsko djelovanje ispuštenih voda na dno i pokose prijemnika. Na mjestima gdje se očekuje koncentrirani dotok vode u prijemnik potrebno je predvidjeti odgovarajuće osiguranje dna i pokosa vodotoka i/ili kanala. U zoni ispusta min. 2,5 m uzvodno i nizvodno potrebno je



078905589

predvidjeti oblaganje dna i pokosa korita u čvrstoj oblozi. Za zaštitu se predlaže obloga korita kamenom u betonu.

11. Prilikom izvođenja predmetnih radova i organizacije gradilišta za potrebe izgradnje predmetnog potpornog zida, odnosno sanacije klizišta i prometnice i svih objekata koji se predviđaju u sklopu izgradnje istog, treba naročito obratiti pažnju da ne dođe do zagađenja površinskih i podzemnih voda, kao i okolnog terena, naftom, uljima, te ostalim opasnim i štetnim tvarima.
12. Investitor je dužan zbog zaštite podzemnih voda na predmetnom području kod projektiranja i izvođenja rekonstrukcije prometnice te sanacije klizišta provesti sljedeće zaštitne mjere:
 - projektirati i izvesti zbijenost posteljice koja će garantirati vodonepropusnost;
 - cestovni zastor izvesti kvalitetno da se onemoguće bilo kakva prodiranja raznih štetnih i opasnih tvari po kvalitetu podzemnih voda;
 - odvodnju svih prometnih površina izvesti putem vodonepropusno izvedenih rigola, visokih rubnjaka i slivnika s taložnicom u sustav odvodnje oborinskih otpadnih voda prometnice, priključenu na postojeću kanalsku mrežu te kao takvu odvesti do prijemnika. Navedeno mora biti isprojektirano i izvedeno od vodonepropusnog materijala.
 - slivnici moraju biti dimenzionirani i izvedeni tako da omogućuje nesmetano čišćenje i da služe svojoj svrsi.
13. Tehničkom dokumentacijom potrebno je predvidjeti i druge odgovarajuće mjere, kao i druge objekte, uređaje ili osiguranja da izgradnjom predmetnog objekta ne dođe do šteta ili nepovoljnih posljedica za vodnogospodarske interese, odnosno da se ne ugrožavaju interesi drugih pravnih i/ili fizičkih osoba.
14. Investitor, odnosno korisnik predmetne građevine je odgovoran za sve štete koje bi mogle nastati izgradnjom ili korištenjem objekata za koje se izdaju ovi vodopravni uvjeti, te ukoliko do njih dođe, dužan je o svom trošku odstraniti uzroke nastalih šteta, a štete nadoknaditi.
15. Izričito je zabranjuje ispuštanje otpadnih voda (procjednih i oborinskih s prometnih površina) putem drenaže i negativnih zdenaca (upojnih bunara) u okolni teren.
16. Prije početka radova na sanaciji klizišta, te rekonstrukciji postojeće prometnice Investitor je dužan o istome obavijestiti minimalno 10 dana Hrvatske vode radi osiguranja vodnog nadzora. Za potrebe vodnog nadzora potrebno je Hrvatskim vodama dostaviti jedan primjerak projektne dokumentacije.
17. Nositelj zahvata preko nadzornog inženjera mora kontrolirati da se na gradilištu ne vrši mehanički servis strojeva, skladištenje goriva i maziva, spaljivanje ili odlaganje



078905589

gradilišnog otpada, a parkiranje i izvođenje radova pomoću građevinskih strojeva vršiti na kontroliranim nepropusnim površinama. Opskrba gorivom mora biti pod nadzorom, uz osiguranje sredstava za neutralizaciju eventualno proliivenog goriva.

18. Investitor je dužan na tehničkom pregledu predmetne građevine predložiti sljedeće:

- dokaz o vodonepropusnosti sustava odvodnje oborinskih putem za to akreditiranog poduzeća, ako je predviđen zatvoreni sustav odvodnje;
- geodetsku snimku izvedenog stanja predmetnog sustava odvodnje oborinskih voda postojeće – rekonstruirane prometnice, te okolnog područja (kanala, propusta, cestovnih jaraka, rigola, slivnika, mjesta uljeva oborinskih voda iz sustava odvodnje koji imaju utjecaj na predmetni zahvat sa svim potrebnim iskotiranim udaljenostima u visinskom i tlocrtnom smislu u odnosu na prijemnik, u pisanom obliku i jedan primjer u digitalnom obliku (optički medij, npr. CD ili DVD);
- sve potrebne ateste ugrađenih materijala (vezani za odvodnju oborinskih voda i zaštitu od onečišćenaja podzemnih voda).

Visoke vode predmetnog područja:

- 4.1.1. Analizu utjecaja velikih voda vodotoka i kanala javnog vodnog dobra na predmetnu građevinu, te njene elemente i eventualna potrebna rješenje zaštite od istih;
- 4.2. Prema kartama opasnosti od poplava i kartama rizika od poplava potrebno je odrediti za predmetno vodno područje, odnosno mjesto izgradnje predmetnog zahvata, potencijalnu opasnost i posljedice visokih voda vodotoka i okolnih kanala,. Karte opasnosti sa ucrtanim predmetnim objektima, poplavnim linijama i opisom utjecaja visokih voda, te eventualnu zaštitu istoga potrebno je priložiti u glavni projekt. Karte opasnosti i rizika od poplava mogu se vidjeti na stranicama Hrvatskih voda.
- 4.3. Sve radove u koritu treba izvesti u periodu malih voda , a za čitavo vrijeme izvođenja treba osigurati nesmetano protjecanje voda. Početak radova treba dogovoriti s nadležnom Vodnogospodarskom ispostavom za slivno područje "Krapina-Sutla".

Hrvatske vode ne snose eventualne štete nastale negativnim utjecajem visokih podzemnih voda.

Hrvatske vode neće snositi štete na objektima nastale utjecajem visokih voda vodotoka te kanala.

19. Dokumentacija za tehnički pregled:

- 19.1 Geodetsku snimku izvedene (položene) komunalne infrastrukture koja prelazi nadzemnim ili podzemnim načinom preko spomenutog korita. (Posebno je



078905589

- potrebno dostaviti detalje prijelaza);
- 19.2 Geodetsku snimku oborinske odvodnje s prometnice, kao i uklapanje rekonstruirane prometnice i pokosa;

POSEBNI DIO

1. Vodopravni uvjeti mijenjaju se na zahtjev Investitora sukladno članku 158. stavak 11. Zakona o vodama (66/19).
2. Vodopravni uvjeti prestaju važiti s danom prestanka važenja građevinske dozvole, sukladno članku 84. stavak 2 Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19).
3. Sukladnost glavnog projekta s ovim vodopravnim uvjetima utvrđuje se po odredbama Zakona o gradnji (Narodne novine br.153/13, 20/17, 39/19 i 125/19).
4. Prema članku 14. Pravilnika o izdavanju vodopravnih akata («Narodne novine» br. 9/20) vodopravni uvjeti kao zasebni akti važe dvije godine od dana njihovog izdavanja.

Obrazloženje

Dana 25.09.2023. godine zaprimljen je zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena, sanacija nestabilnog pokosa na postojećoj građevnoj čestici Lokacija zahvata: – cesta: k.č. 4882, k.o. Mače, – ostalo: –zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, –zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače.

Dana 25.09.2023. godine pokrenuta je eKonferencija putem elektroničnog sustava eDozvola za izdavanje vodopravnih uvjeta za zahvat u prostoru infrastrukturne namjene prometnog sustava (cestovni promet), skupina neodređena, sanacija nestabilnog pokosa na postojećoj građevnoj čestici Lokacija zahvata: – cesta: k.č. 4882, k.o. Mače, – ostalo: –zona radova 1 : k.č. 167/1, 168, 10/1, 169, k.o. Mače, –zona radova 2 : k.č. 283/1, 283, 273, 238, 239 k.o. Mače.

Uz zahtjev je dostavljen izvadak iz projekta za ishođenje posebnih uvjeta „ZAMOLBA ZA IZDAVANJE POSEBNIH UVJETA JAVNOPRAVNIH TIJELA ZA IZRADU GEOTEHNIČKOG PROJEKTA SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NC M10 MAČANSKI BREGI, OPĆINA MAČE“ izrađen od : izrađen od tvrtke ATIK d.o.o., projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.



078905589

Kako realizacija planiranog zahvata u prostoru, pod navedenim uvjetima, nije u suprotnosti sa Zakonom o vodama i podzakonskim aktima donesenim na temelju istog, utvrđeni su vodopravni uvjeti.



Službena osoba:

Igor Buhin bacc.ing.aedif

Na znanje:

1. Služba za zaštitu od štetnog djelovanja vode- ovdje (1 x)
2. VGI za mali sliv "Krapina - Sutla" Veliko Trgovišće, (1 x)
3. Pismohrana-ovd



PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

11. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

11.1 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procjena troškova građevinskih radova na sanaciji nestabilnog pokosa na NC M10 Mačanski bregi danu ovim projektom, koji se sastoji od gravitacijske kameno betonske potporne konstrukcije s uzbriježne strane ceste (pozicija sanacije 1), armirano betonske potporne zaštitne konstrukcije s nizbriježne strane ceste (pozicija sanacije 2), uz sanaciju kolničke konstrukcije, i izradom pripadajuće oborinske odvodnje.

Cijena predmetnih radova prema troškovniku izrađenom u prilogu glavnog projekta sanacije nestabilnog pokosa, iznosi oko: 94 000,00 € bez pdv-a.

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.



PROJEKTANTSKI URED:

ATIK d.o.o.
DRINSKA 21, 10000 ZAGREB
OIB: 88601769042

INVESTITOR:

OPĆINA MAČE
MAČE 30
49251 MAČE
OIB: 74580871169

GRAĐEVINA:

SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3
k.o. MAČE
OPĆINA MAČE

RAZINA RAZRADE:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI

BROJ MAPE:

GP-502/2023

12. TROŠKOVNIK

TROŠKOVNIK RADOVA SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI OPĆINA MAČE

INVESTITOR:	OPĆINA MAČE, MAČE 30, 49251 MAČE, OIB: 74580871169
PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o., DRINSKA 21, 10 000 ZAGREB
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP 502/2023

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE:

Prije početka radova, investitor ima obavezu osigurati odgovarajuće suglasnosti vlasnika parcela na kojim će se djelomično izvoditi radovi u zoni sanacije klizišta.

Izvođač radova, prije početka radova treba obavijestiti sve potrebne institucije i sva javnopravna tijela najmanje 10 dana prije predviđenog početka radova na sanaciji klizišta, te zatražiti prisutstvo predstavnika vlasnika javnopravnog tijela zbog utvrđivanja stvarne pozicije postojećih instalacija.

PKIOK-Program kontrole i osiguranje kvalitete (8.poglavlje)

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 suglasan da je razumio i suglasan 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, a kao posljedica poštivanja zakonskih obaveza izvođača ili na zahtjev projektanta. Pripremni radovi, pristupni putovi, pomoćni 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 projekta, mora se pribaviti pismena suglasnost projektanta i glavnog nadzornog inženjera. Samovoljna izmjena projekta, izvršena po izvođaču radova, isključuje odgovornost projektanta.

Izvođač radova mora uzeti u obzir javnopravne uvjete navedene u sklopu ovog projekta (navedene u projektu), te 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.

Tijekom 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 priložima i tekstualnim 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 predložiti 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
- uvjerenje o kvaliteti proizvoda
- uvjerenje o kvaliteti sirovine

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE PRIPREME GRADILIŠTA:

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

Plan rada treba sadržavati sljedeće:

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

Organizacija gradilišta i opreme gradilišta uključuje i **projekt organizacije i tehnologije građenja**

- izgradnju ili dopremu odgovarajućih gradilišnih objekata
- organizaciju transporta
- dopremu mehanizacije
- izradu tehnološkog plana oplote potporno zaštitne konstrukcije sa uvidom nadzornom inženjeru
- dopremu i poziciju skladištenja materijala
- napajanje električnom energijom, vodom i ostalim potrebnim energentima
- ustroj radnih ekipa i imenovanje odgovorne osobe

Plan rada trebaju odobriti Projektant i Nadzornom inženjer.

Projekt organizacije i tehnologije građenja sastavni je dio ponude za izvođenje.

Redni broj	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
1. TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA							
1.1.	1-02	8.1.1.	Geodetsko iskolčenje elemenata sanacije (OTU 1-02): Geodetski radovi-trasa. Stavka obuhvaća iskolčenje trase i priključaka, održavanje točaka operativnog poligona te sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren i obrnuto, osiguranje osi iskolčene trase, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova investitoru. Geodetski radovi obuhvaćaju i obnovu stalnih geodetskih točaka u području zahvata uključujući i sve potrebne radove za provedbu obnove sukladno zakonskoj regulativi. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-02. Obračun je po m' trase u skladu s projektom.	m'	78		0,00
1.2.	1-03.2	8.1.2.	Rezanje asfalta: Stavka obuhvaća rezanje postojeće asfaltne kolničke radi njenog uklanjanja, te kasnijeg spajanja na obnovljenu kolničku konstrukciju. Obračun po m' rezanja.	m'	11		0,00

1.3.	1-03.2	8.1.2.	Uklanjanje asfalta: Stavka obuhvaća, trganje, utovar, odvoz na deponiju i istovar na deponiju dijelova asfaltne kolničke konstrukcije na predjelu pozicije 1 od stacionaže 0+000 do 0+058 km, pozicije 2 od stacionaže 0+226 do 0+246 km u dužini 78 m', te prosječnoj širini 2.7 m, kao i na području uklopa. Asfaltna kolnička konstrukcija trga se u debljini asfalta predviđeno 10 cm po površinama naznačene u projektu. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.2.	m ²	211	0,00
1.4.	1-03.1	8.1.2.	Uklanjanje grmlja, šiblja i drveća do Ø 10 cm s odsijecanjem grana na dužine pogodne za prijevoz, čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova, uključujući utovar i prijevoz na mjesto oporabe ili zbrinjavanja, na udaljenost do 10 km, uključivo s troškovima odlaganja. Obračun je po m ² očišćene zarasle površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.1.	m ²	420	0,00
1.5.			Izvedba pristupnog puta (rampe) za strojeve sa ceste do nivoa platoa za izvedbu radova sanacije. Izvodi se u širini minimalno za ulazak potrebnih strojeva. Stavka obuhvaća iskop u materijalu "C" kategorije, utovar, odvoz na trajno odlagalište, sve troškove odlaganja, utvrđivanje puta drobljenim kamenom da se osigura prohodnost i održavanje tijekom radova. Obračun po komadu izvedenog pristupnog puta.	kom	1	0,00
UKUPNO 1. TEHNIČKA PRIPREMA GRADILIŠTA						- EUR

HEP d.o.o.-ELEKTRA ZABOK

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake 400200101/4195/23DB dana 4.10.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na području sanacije 2 (od 0+226 km do 0+246 km) nalazi se niskonaponski vodovi napona 0,4 kV.

Instalacije je potrebno zaštititi pvc cijevima $\phi 200$ mm, SN8, te po potrebi izmjestiti.

Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim šlicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez. HT d.d.

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake C4- 72896448-23 dana 27.9.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na lokaciji predmetnog zahvata postoji EKI kabel u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. u zoni izvedbe iskopa potporne konstrukcije na području sanacije 1 i sanacije 2, od stacionaže 0+000 km do 0+054 km, te od 0+226 km do 0+246 km.

Instalacije je potrebno zaštititi betonskom 'U' kanalicom, te izmjestiti.

U prilogu ovoga projekta je uctan prijedlog izmještanja, ali stvarnu poziciju izmještanja, odlučuje vlasnik instalacija nakon utvrđivanja stvarnog položaja.

Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim šlicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

ZAGORSKI VODOVOD d.o.o.

Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti oznake 22799/23 dana 3.10.2023.g.

Prema dobivenim uvjetima, na lokaciji predmetnog zahvata postoji vodoopskrbni gjevovod PEHD DN 90/10, koji je u nadležnosti Zagorskog vodovoda.

Vodoopskrbni gjevovod je potrebno zaštititi cijevima SN8 $\phi 300$ na području sanacije 1 od stacionaže 0+000 km do 0+054 km, te njihovo izmještanje po potrebi, a prije izvođenja radova, probnim šlicovima će se odrediti stvarni položaj instalacija i stvarna potrebna za izmještanjem i/ili zaštitom, s obzirom na položaj i dubinu instalacija.

U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez.

Prije početka radova nadležna javnopravna tijela obavezno moraju biti obavješteni o početku radova od strane izvođača.

Redni broj	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
2 IZMJEŠTANJE I ZAŠTITA INSTALACIJA							
2.1.	2-05	8.2.4	Ručni iskop probnog šlica: Ručni iskop probnih rovova (šliceva) radi utvrđivanja eventualnog položaja postojećih podzemnih instalacija uz nadzor vlasnika istih te eventualna zaštita istih. Točnu lokaciju, raspored i broj kontrolnih rovova odredit će nadzorni inženjer u dogovoru s projektantom i izvođačem na osnovi uvida u situacijski plan instalacija kao i temeljem dobivenih informacija od vlasnika istih. Iskop vršiti pažljivo kako ne bi došlo do oštećenja instalacija. Sve kontrolne roveve i stanje na terenu upisati u građevinski dnevnik. Obračun je po kom kompletno izvedenih probnih rovova. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-05.	kom	6		0,00

2.2.	1-03.5	8.1.2	Zaštita i po potrebi izmještanje vodoopskrbnog cjevovoda: Zaštita i po potrebi izmještanje vodoopskrbnog cjevovoda PEHD DN 90/10 na poziciji 1 od stacionaže 0+000 km do 0+058 km u nadležnosti Zagorski vodovod doo sa PVC DN 300, tjemene nosivosti SN8 u duljini od 58 m'. Rad obuhvaća ručni iskop na području instalacija, zaštitu komunalnih instalacija i priključaka, koji tijekom gradnje prometnice mogu biti ugroženi. Jedinčna cijena obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke, a prema javnopravnim uvjetima koji su sastavni dio ovog projekta. Obračun je po m' stvarno zaštićenih (izmještenih) vodova. Sve radove je potrebno izvoditi u suglasnosti i pod nadzorom vlasnika instalacija. Količinu stvarno potrebe zaštite utvrditi na terenu u dogovoru s nadzorom i vlasnikom instalacija. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.5.	m'	60	0,00
2.3.	1-03.5	8.1.2	Zaštita i po potrebi izmještanje postojećih instalacija elektre: Zaštita i po potrebi izmještanje postojećih instalacija niskonaponskog voda na poziciji 2 sanacije nestabilnog pokosa, na stacionaži 0+226 km do 0+246 km. Izmještanje izvesti u dogovoru sa vlasnikom instalacija. U stavku uključen kompletan strojni i ručni rad, materijal potreban za izmještanje podzemne instalacije niskonaponske mreže NN 0,4 kV, te troškove/naknade očevida predstavnika nadležnog poduzeća za upravljanje predmetnim instalacijama. Instalacije je potrebno zaštititi pvc cijevima $\phi 200$ mm, SN8, te po potrebi izmjestiti. Stvarni položaj je potrebno utvrditi na terenu, probnim slicevima. U području instalacija iskop izvoditi ručno, uz maksimalni oprez. Obračun po m'.	m'	25	0,00
2.4.	1-03.5	8.1.2	Zaštita i izmještanje postojeće elektroničke komunikacijske infrastrukture: Zaštita i izmještanje postojeće elektroničke komunikacijske infrastrukture EKI kabela u vlasništvu Hrvatskog Telekoma d.d. u zoni izvedbe iskopa potporne konstrukcije na području sanacije 1 i sanacije 2, od stacionaže 0+000 km do 0+058 km, te od 0+226 km do 0+246 km. Instalacije je potrebno zaštititi betonskom 'U' kanalicom. Zaštitu i izmještanje izvesti u dogovoru sa vlasnikom instalacija. U stavku uključen kompletan strojni i ručni rad, materijal potreban za zaštitu i izmještanje EKI, te troškove/naknade očevida predstavnika nadležnog poduzeća za upravljanje predmetnim instalacijama. Obračun m'.	m'	85	0,00
UKUPNO 2. ZAŠTITA INSTALACIJA						0,00 EUR

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ZEMLJANIH RADOVA:

Zemljani radovi obrađeni ovim projektom obuhvaćaju sljedeće aktivnosti:

- ručni iskop na području instalacija, prema Posebnim uvjetima
- široki iskop, i uređenje radnog platoa za izvođenje elemenata sanacije pokosa
- konačni široki iskop kolničke konstrukcije, 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 radove kod izgradnje objekata 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.

Eventualni dodatni iskop zbog nedovoljne nosivosti temeljnog tla obračunava se kao i projektirani.

Redni broj	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
3 ZEMLJANI RADOVI							
3.1.	2-02 2-04	8.2.2 8.2.3	Iskop tla "C" kategorije od 0+014 do 0+058 km, L=44 m', za izvedbu potporne konstrukcije: Široki strojni iskop tla za izvedbu potporne konstrukcije, u materijalu kategorije "C". Dimenzija prema odredbama projekta s poravnanjem dna. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog materijala, mjereno u sraslom stanju, a u jediničnu cijenu uključeno je iskop, eventualna razupiranja i crpljenje oborinske i podzemne vode, vertikalni prijenos s odlaganjem iskopanog materijala, i utovar iskopa u prijevozno sredstvo, kao i uređenje i čišćenje terena. Iskop se izvodi kampadno, dužine kampada prema prilogima projekta. Nakon iskopa pokos obavezno zaštititi PVC folijom od utjecaja atmosferilija. Iskop se vrši u dužini od 44 m', od stacionaže od 0+014 do 0+058 km. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02, 2-04. Iskop se obavlja prema datim tlocrtima i presjecima u prilogima. Obračun prema m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.	m ³	280		0,00

3.2.	2-02 2-02.3	8.2.2	Iskop tla "C" kategorije za izvedbu kolničke konstrukcije od 0+000 do 0+058 km, te na mjestu uklopa: Strojni široki iskop tla postojećih slojeva konstrukcije i nosive konstrukcije od kamenog materijala, u materijalu kategorije "C". Prema odredbama projekta s utovarom u prijevozno sredstvo. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog materijala, mjereno u sraslom stanju, a u jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala sa utovarom u prijevozna sredstva, planiranje iskopanih i susjednih površina. Iskop se vrši u dužini od 58 m', od stacionaže od 0+000 do 0+058 km. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02. Obračun prema m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.	m ³	90	0,00
3.3.	2-02 2-04	8.2.2 8.2.3	Iskop tla "C" kategorije od 0+226 do 0+246 km, L=20 m', za izvedbu potporne konstrukcije i kolničke konstrukcije, te na mjestu uklopa: Široki strojni iskop tla za izvedbu potporne konstrukcije, kolničke konstrukcije i uklopa, u materijalu kategorije "C". Dimenzija prema odredbama projekta s poravnanjem dna. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog materijala, mjereno u sraslom stanju, a u jediničnu cijenu uključeno je iskop, eventualna razupiranja i crpljenje oborinske i podzemne vode, vertikalni prijenos s odlaganjem iskopanog materijala, i utovar iskopa u prijevozno sredstvo, kao i uređenje i čišćenje terena. Iskop se izvodi kampadno, dužine kampada prema prilogima projekta. Nakon iskopa pokos obavezno zaštititi PVC folijom od utjecaja atmosferilija. Iskop se vrši u dužini od 20 m', od stacionaže od 0+226 do 0+246 km i to u dvije faze, prema prikazu u prilogima projekta. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-02, 2-04. Iskop se obavlja prema datim tlocrtima i presjecima u prilogima. Obračun prema m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.	m ³	260	0,00
3.4.	2-05 3-04.1	8.2.4	Iskop tla "C" kategorije za izvedbu sabirnih okna i odvodnih cijevi: Strojni iskop rova za izvedbu odvodnog kanala sa razupiranjem, u materijalu kategorije "C", dubine prema nacrtima iz projekta, projektirane širine s razupiranjem. Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog rova u sraslom tlu, a u cijenu je uključen iskop i svi pomoćni radovi (razupiranja, oplata, crpljenja vode, vertikalni prijenosi, privremeno odlaganje i sl.), poravnanje dna, odlaganje, razastiranje i utovar u prijevozno sredstvo viška materijala s uređenjem i čišćenjem terena. Odvodni kanali se izvode na stacionaži 0+000 km i 0+246 km. Širina iskopa je 0.6 m. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-05. Obračun prema m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.	m ³	15	0,00

3.5.	2-07	8.2.5	Prijevoz materijala: Prijevoz na ovlašteno odlagalište građevinskog materijala kategorije "C", na udaljenost do 20 km (uključivo s troškovima odlaganja). Prijevoz do mjesta istovara s razastiranjem, te potrebnim osiguranjem na gradilištu i javnim prometnicama. Deponiju osigurava izvoditelj radova. Preostali materijal koristi se za zatrpavanje iza potporne konstrukcije, za izradu glinenog čepa (160 m ³). Obračun se izvodi u m ³ materijala odvezenog u prirodno sraslom stanju. Stavka uključuje faktor rastresitosti 1,1. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-07.	m ³	535	0,00
3.6.	2-08.1	8.2.6	Uređenje temeljne posteljice ispod potporno zaštitne konstrukcije za poziciju 1 i poziciju 2: Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem vezana tla, Sz≥100 %, Ms≥20 MN/m ² . Rad se mjeri i obračunava po četvornom metru stvarno uređenog temeljnog tla. U cijenu je uključeno prethodno čišćenje te planiranje i rad potreban za postizanje optimalne vlažnosti vezanih tala, vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem, izravnavanje površine tla i zbijanje odgovarajućim sredstvima do tražene zbijenosti te sav rad, materijal i oprema potrebni za potpuno dovršenje stavke uključujući i ispitivanje i kontrolu kakvoće. Kontrolu provesti metodim kružne ploče, na 6 pozicija mjerenja u dogovoru sa nadzornim inženjerom. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-08.1.	m ²	150	0,00
3.7.	2-12	8.2.8	Izvedba glinenog čepa na pokosu iza zida na poziciji 1 i 2: Izrada glinenog naboja na pokosu, iza zida, u skladu s zahtjevima iz projekta. Iskop gline kakvoće prema projektu i OTU, utovar, prijevoz, i ugradnja naboja (razastiranje, zbijanje i planiranje te vlaženje ili sušenje). Obračun je u m ³ izvedenog naboja u zbijenom stanju. U cijenu je uključena nabava i prijevoz svih materijala, oprema i sav rad uključivo ručnu doradu, kako bi se postigla vodonepropusnost i spriječilo miješanje filterskog materijala i gline, te završno čišćenje i uređenje. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-12.	m ³	75	0,00
3.8.	3-02.3.2.	8.3.1.	Izrada glinene tajače: Izrada podloge za odvodne cijevi od gline, debljine 10 cm. Izrada podloga od gline za postavljanje odvodnih cijevi u već iskopane rovove, uz eventualno poravnanje dna. Debljina podložnog sloja, padovi, vrste podložnog materijala sve ovisno o rješenju iz projekta. U cijenu je uključeno eventualno ručno poravnanje dna iskopanog rova, nabava, prijevoz i prijenos podložnog materijala te propisana ugradnja na dno rova i njega istoga. Obračun je u dužnim metrima ugrađenog sloja podložnog materijala, debljine i širine prema projektu. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-02.3.2.	m'	22	0,00



3.9.	2-09 2-09.1	8.2.7	Zatrpavanje iza zida na poziciji 1 i 2 i na mjestu odvodnje: Zatrpavanje iza zida materijalom iz iskopa. Strojno nasipanje, razastiranje, potrebno vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine i nagiba danih u projektu te zbijanje prema odredbama OTU odgovarajućim sredstvima za zbijanje ispred izvedenog zida. U cijeni je uključen sav rad, oprema i prijenosi potrebni za potpuno dovršenje stavke te planiranje pokosa nasipa i čišćenje okoline. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09 i 2-09.1.	m ³	85	0,00
3.10.	2-09 2-09.1	8.2.7	Uređenje bankine: Strojno nasipanje, razastiranje, potrebno vlaženje ili sušenje, planiranje nasipnih slojeva debljine 10 cm, širine 50 cm i nagiba danih u projektu te zbijanje prema odredbama OTU odgovarajućim sredstvima za zbijanje. U cijeni je uključen sav rad, oprema i prijenosi potrebni za potpuno dovršenje stavke te planiranje pokosa bankine i čišćenje okoline. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09 i 2-09.1.	m ³	1	0,00
UKUPNO 3. ZEMLJANI RADOVI						0,00 EUR

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE 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. 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 očvršli od preranog 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 potrebno je dati na upotrebu pervibratora, te spriječiti segregaciju betona.

Na poziciji najvećeg momenta potporne konstrukcije (spoj temeljne stope i nadtemelnog zida), ne smije se ostvariti prekid u betoniranju.

Redni broj	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
4 BETONSKI RADOVI							
4.1.	4-01	8.4.1.	Izvedba temelja potporno zaštitne konstrukcije na poziciji				
	4-01.2	8.6.2.	1: 0+014 do 0+058 km, L=44 m':				
	4-01.4		Ova stavka uključuje nabavu, dopremu i ugradnju				
	7-01		kamena dimenzija 10-50 cm, koji će se koristiti za izradu				
	7-01.4		temelja potpornog zida, s uzbriježne strane, od				
			stacionaže 0+014 do 0+058 km, L=44 m'. Kameni				
			materijal postavlja se na dno iskopa. Ova stavka				
			obuhvaća i nabavu, dopremu i ugradnju betona C25/30				
			za popunjavanje šupljina između kamena, koja se				
			količinom procjenjuje na 40% ukupnog volumena temelja				
			zida. Kamen se polaže u slojevima, čije se šupljine				
			zapunjavaju navedenim betonom C25/30. Kamen prije				
			ugradnje mora biti čist od glinovitih čestica. U cijenu su				
			uključeni svi prijenosi, izrada, montaža i demontaža				
			oplate i skele, rad na ugradnji i njezi betona, crpljenje				
			vode te sav drugi rad, oprema i materijal potrebni za				
			potpuno dovršenje stavke.				
			Širina temelja je 2.0 m, najmanje visine 1.33 m, a najveće				
			1.67 m, dok je prosječna visina temelja 1.5 m (u sredini				
			svake kampade). Dimenzije visine temelja su vidljive u				
			prilogu projekta.				
			U stavku je uračunata izrada dilatacijske razdjelne brtve				
			svakih 10 m.				
			Koeficijent rastresitosti je računat sa 1.15				
			Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 4-01, 4-				
			01.2, 4-01.4, 7-01, 7-01.4.				
			Obračun po m ³ ugrađenog kamena i betona.				
			kamen 10-50(60)cm (Vk=60%)	m ³	92		0,00
			beton C 25/30 (Vb=40%)	m ³	53		0,00

4.2.	4-01	8.4.1.	Izvedba nadtemelnog zida potpornog zaštitne			
	4-01.3	8.6.2.	konstrukcije na poziciji 1: 0+014 do 0+058 km, L=44 m':			
	4-01.4		Ova stavka uključuje nabavu, dopremu i ugradnju kamena dimenzija 10-50 cm, koji će se koristiti za izradu nadtemelnog dijela potpornog zida, s uzbriježne strane, od stacionaže 0+014 do 0+058 km, L=44 m'. Kameni materijal postavlja se na vrh temelja. Ova stavka obuhvaća i nabavu, dopremu i ugradnju betona C25/30 za popunjavanje šupljina između kamena, koja se količinom procjenjuje na 40% ukupnog volumena temelja zida. Kamen se polaže u slojevima, čije se šupljine zapunjavaju navedenim betonom C25/30. Kamen prije ugradnje mora biti čist od glinovitih čestica. U cijenu su uključeni svi prijenosi, izrada, montaža i demontaža oplata i skele, rad na ugradnji i njezi betona, crpljenje vode te sav drugi rad, oprema i materijal potrebni za potpuno dovršenje stavke.			
	7-01		Širina na vrhu je 0.6 m, širina na dnu je 1.4 m, te konstantne visine 2 m od stacionaže 0+028 do 0+058 km. Na preostalom dijelu, od stacionaže 0+014 do 0+028 km, najmanja visina zida je 1.70, najveća 2.0 m, te je prosječna visina 1.85 m. Presjek nadtemelnog zida prikazan je prema datom tlocrtu i presjecima u priložima. U stavku je uračunata izrada dilatacijske razdjelne brtve svakih 10 m. Koeficijent rastresitosti je računat sa 1.15			
	7-01.4		Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 4-01, 4-01.3, 4-01.4, 7-01, 7-01.4.			
			Obračun po m ³ ugrađenog kamena i betona.			
			kamen 10-50(60)cm (Vk=60%)	m ³	60	0,00
			beton C 25/30 (Vb=40%)	m ³	36	0,00
4.3.	4-01	8.4.1.	Izrada "L" zida betonom klase C 25/30, od 0+226 do			
	7-01	8.6.2.	0+246 km, sanacija 2, L=20 m':			
	7-01.4		Izrada "L" zida prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun je po m ³ ugrađenog betona prema projektu, a u cijeni je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, izrada, montaža i demontaža oplata i skele, rad na ugradnji i njezi betona, crpljenje vode, te sav drugi rad, oprema i materijal potrebni za potpuno dovršenje stavke. Armatura se obračunava posebno. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 4-01., 7-01. i 7-01.4.			
				m ³	55	0,00

4.4.	4-01.5 7-01	8.4.1. 8.6.2.	Nabava, doprema i ugradnja podložnog betona C20/25 u padu prema drenažnoj cijevi na poziciji 1 i 2 (0+014 do 0+058 km i 0+226 do 0+246 km): Izrada betonske tajača za drenaže iza potporno zaštitnih konstrukcija od betona debljine 10 cm, od stacionaže 0+014 do 0+058 km, L=44 m', za poziciju 1, te za poziciju 2 od stacionaže 0+226 do 0+246 km, L=20m'. Betoniranjem podloge za polaganje drenaže iza zida betonom klase C 20/25, dimenzija i oblika prema rješenju iz projekta. Obračun je po m³ izvedene tajače po projektiranim mjerama, a u jediničnu cijenu su uključeni poravnanje dna, nabava betona, prijevoz i prijenos, te rad na propisnoj ugradbi i njezi betona tajače. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 4-01.5. i 7-01.	m ³	7	0,00
4.5.	4-01 7-01	8.4.1. 8.6.2.	Izvedba krune potporno zaštitne konstrukcije na poziciji 1 - 0+014 do 0+058 km: Izrada krune potpornog zida C 30/37, Dmax16 mm, u debljini 0.2 m, te širini 0.6 m, dužine 44 m', od stacionaže 0+014 do 0+058 km. U svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun je po m³ ugrađenog betona u krunu zida, a u cijeni je uključena nabava betona, rad na ugradnji, potrebne skele, oplata i dilataciona reška, svi prijevozi i prijenosi, te sav pomoćni rad i materijal potreban za dovršenje stavke. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 4-01.	m ³	6	0,00
4.6.	4-01 7-01	8.4.1. 8.6.2.	Izvedba krune potporno zaštitne konstrukcije na poziciji 2 - 0+226 do 0+246 km: Izrada krune potpornog zida C 30/37, Dmax16 mm, u debljini 0.25 m, te širini 0.4 m, dužine 20 m', od stacionaže 0+226 do 0+246 km. U svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun je po m³ ugrađenog betona u krunu zida, a u cijeni je uključena nabava betona, rad na ugradnji, potrebne skele, oplata i dilataciona reška, svi prijevozi i prijenosi, te sav pomoćni rad i materijal potreban za dovršenje stavke. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 4-01.	m ³	2	0,00
4.7.	3-04.7.1	8.3.2.	Betonski rubnjaci na poziciji 1 i 2 (0+000 do 0+058 km i 0+226 do 0+246 km): Ugradnja rubnjaka od predgotovljenih betonskih elemenata klase C 16/20, dimenzija 15/25/100 cm, u duljini od 78 m'. Postavljanje rubnjaka prema detaljima iz projekta. Pojedine navedene rubnjake po potrebi zamijeniti s upuštenim rubnjacima. Obračun je po m' izvedenog rubnjaka, a u cijeni je uključena izvedba podloge, nabava i doprema predgotovljenih elemenata i betona, privremeno uskladištenje i razvoz, svi prijevozi i prijenosi, priprema podloge, rad na ugradnji s obradom sljubnica, njega betona te sav potreban dodatni rad, oprema i materijal što je potreban za potpuno dovršenje stavke. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-04.7.1.	m'	78	0,00
UKUPNO 4. BETONSKI RADOVI						0,00 EUR

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ARMATURE:

Navedena armatura dana armaturnim planom i iskazom u prilogu u karakterističnog presjeka armature. Armatura RA 400/500-2 šipe i mreže, prije ugradnje mora biti čista od masnoća i korozije, a sav ugrađeni materijal mora imati potrebnu atestnu dokumentaciju. Prije početka betoniranja Nadzorni inženjer treba pregledati ugrađenu armaturu te upisom u građevinski dnevnik potvrditi da u svemu odgovara projektu. Prilikom betoniranja treba paziti da se armatura ne pomakne iz postavljenog položaja.

Redni broj	OTU	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
5 UGRADNJA ARMATURE						
5.1.	7-00.2 7-01.5	Nabava, prijevoz i ugradnja armature rebrasta armatura, RA 400/500-2 za AB potpornu konstrukciju - 0+226 - 0+246 km: Prema specifikacijama iz projekta. Obračunava se po kilogramu (kg) ugrađene armature prema specifikacijama iz projekta, a u cijeni je uključena nabava čelika za armiranje; razvrstavanje i čišćenje, sječenje i savijanje; doprema na gradilište, privremeno skladištenje, prijevozi i prijenosi; postavljanje, podlaganje i vezanje te eventualno zavarivanje uključivo izradu skela za rad na postavljanju armature kao i sav ostali rad, oprema i materijal potrebni za dovršenje stavke i postavljanje u projektirani položaj. Armatura se ugrađuje prema pozicijama danim armaturnim planom te iskazom armature u prilogu projekta. Prije ugradnje, armatura mora biti čista, odmašćena, bez korozije, složena prema navedenoj dokumentaciji. Iskaz armature dan je za jediničnu karakterističnu kampadu dužine 4 m'. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 7-00.2., 7-01.5	kg	3313		0,00
UKUPNO 5. UGRADNJA ARMATURE						0,00 EUR

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE:

Prije izvedbe kolničke konstrukcije potrebno je isključiti 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
- asfaltiranje prometne površine asfaltom BNHS 11 (AC 11 surf 50/70 AG4 M4)

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

Navedeni materijali prilikom ugradnje moraju biti očišćen od glinovitih čestica kako bi se spriječilo moguće ispiranje glinovitih čestica koje može uzrokovati slijeganje, te pucanje asfaltnog zastora. Navedeni materijali moraju se zbijati u slojevima ne većim od 20 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 stižljivosti kamene podloge prije ugradnje asfalta od $M_v \geq 80$ MPa.

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

Asfaltni zastor trupa ceste u sanaciji izvodi se u jednom sloju.

Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltna slojeva kolnika.

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

Redni broj	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
6			IZVEDBA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE L=78 m'				
6.1.	5-01	8.5.1.	Izrada sloja drobljenog kamenitog materijala frakcije 32-63 cm na poziciji sanacije 2- 0+226 km do 0+246 km: Izrada nosivog zamjenskog sloja (zbijenost na vrhu sloja $M_s \geq 60$ MN/m²) od drobljenog kamenog materijala, granulacije 32-63 mm, prosječne debljine 1.3 m. Polaže se na temeljnu stopu, kako je to vidljivo u presjeku u prilogu ovog projekta. Dužina izvođenja je 20 m, a izvodi se od stacionaže 0+226 km do 0+246 km. U cijenu je uključena nabava materijala, utovar, prijevoz i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stižljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu podlogu, te tekuća ispitivanja modula stižljivosti. Stavka uključuje faktor rastresitosti 1,1. Obračun prema m³ ugrađenog i zbijenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	m ³	92		0,00

6.2.	5-01	8.5.1.	Izrada sloja drobljenog kamenitog materijala frakcije 0.1-32 cm na poziciji 1 i 2 - 0+000 do 0+058 km i 0+226 do 0+246 km: Izrada nosivog zamjenskog sloja (zbijenost na vrhu sloja $M_s \geq 80$ MN/m²) od drobljenog kamenog materijala, granulacije 0.1-32 mm, debljine 0.3 m. Dužina izvođenja je 78 m, a izvodi se od stacionaže 0+000 km do 0+058 km (pozicija 1) i od 0+226 km do 0+246 km (pozicija 2), na poziciji kolnika, na prethodno izvedenu uređenu posteljicu, odnosno na sloj iz stavke 6.1. kako je to vidljivo u presjecima u prilogu ovog projekta. 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 m³ ugrađenog i zbijenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	m ³	195	0,00
6.3.	5-05	8.5.2.	Izrada nosivno-habajućeg sloja asfalta cm na poziciji 1 i 2 - 0+000 do 0+058 km i 0+226 do 0+246 km: Izrada nosivo-habajućeg sloja AC 16 surf 50/70 (BNHS 16), u sloju debljine 6 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo potrebno za potpuno izvođenje radova. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1 ili jednakovrijedno) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika. Dužina izvođenja je 78 m, a izvodi se od stacionaže 0+000 km do 0+058 km i od 0+226 km do 0+246 km, na poziciji kolnika. Obračun po m² gornje površine stvarno položenog i ugrađenog nosivo-habajućeg sloja. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-05.	m ²	211	0,00
6.4.	5-01	8.5.1.	Izrada sloja drobljenog kamenitog materijala frakcije 32-63 cm za izradu uklopa: Izrada nosivog zamjenskog sloja (zbijenost na vrhu sloja $M_s \geq 60$ MN/m²) od drobljenog kamenog materijala, granulacije 32-63 mm. Polaže se na prema dimenzijama u prilogu projekta, za izradu uklopa, na poziciji početka i završetka sanacije 2, u duljini 1.5 m'. 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 m³ ugrađenog i zbijenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	m ³	4	0,00

6.5.	5-01	8.5.1.	Izrada sloja drobljenog kamenitog materijala frakcije 0.1-32 cm za izradu uklopa: Izrada nosivog zamjenskog sloja (zbijenost na vrhu sloja $M_s \geq 80 \text{ MN/m}^2$) od drobljenog kamenog materijala, granulacije 0.1-32 mm, debljine 0.3 m. Polaže se na prema dimenzijama u prilogu projekta, za izradu uklopa, na poziciji početka i završetka sanacije 1 i 2, u duljini po 1.5 m'. U cijenu je uključena nabava materijala, utovar, prijevoz i ugradnja (strojno razastiranje, planiranje i zbijanje do traženog modula stižljivosti ili stupnja zbijenosti) na uređenu podlogu. Obračun prema m^3 ugrađenog i zbijenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-01.	m^3	5	0,00
6.6.	5-05	8.5.2.	Izrada nosivno-habajućeg sloja asfalta za izradu uklopa: Izrada nosivo-habajućeg sloja AC 16 surf 50/70 (BNHS 16), u sloju debljine 6 cm. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo potrebno za potpuno izvođenje radova. Izvedba i kontrola kakvoće prema (HRN EN 13108-1) i tehničkim svojstvima i zahtjevima za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika. Prosječna širina polaganja je 2.7 m, dužine 1.5m' na početnoj i krajnjoj stacionaži sanacije 1 i 2. Obračun po m^2 gornje površine stvarno položenog i ugrađenog nosivo-habajućeg sloja. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 5-05.	m^2	17	0,00
6.7.	9-04 9-04.1.		Zaštitna odbojna ograda na poziciji 2 - 0+226 do 0+246 km: Postavljanje čelične zaštitne ograde (EN ISO 1317), jednostrane ograde (JO), klase H-1, na poziciju 2, od stacionaže 0+226 do 0+246 km. Čelična zaštitna ograda postavlja se u skladu s važećim Pravnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama i važećim hrvatskim normama koje reguliraju to područje. Jedinična cijena sadrži nabavu svih sastavnih elemenata ograde zaštićenih protiv korozije toplim pocinčavanjem (EN ISO 1461), sve prijenose i prijevoze te sav rad i materijal potreban za ugradnju. Stupovi se ugrađuju u već ubetonirana sidra u krunu zida pomoću vijaka, odnosno u beton pomoću tipli i vijaka. Obračun prema m' kompletno ugrađene ograde na tehnički ispravan način. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 9-04. i 9-04.1.	m'	20	0,00
6.8.			Kontrola zbijenosti: Kontrola zbijenosti metodom kružne ploče, na završnom zamjenskom sloju kamenog materijala frakcije 0.1-32 mm, prije polaganja asfaltnog zastora. Ispitivanje provesti na 3 pozicije u osi kolničke konstrukcije. Traženi modul stižljivosti je $M_v = 80 \text{ Mpa}$. Obračun je po broju ispitivanja. Ispitna norma: HRN U.B1.046.	kom	3	0,00
UKUPNO 6. IZVEDBA DIJELA KOLNIČKE KONSTRUKCIJE						0,00 EUR

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ELEMENATA ODVODNJE :

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

Ugradnja djelomično oštećenih ili napuklih cijevi nije dopuštena. Spojevi cijevi moraju biti vodonepropusni 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, prethodno uvaljanim i zbijenim do odgovarajućeg modula stišljivosti. Nasuto tlo ispod svakog SO mora biti sabijeno do modula stišljivosti $M_s \geq 30$ MPa mjereno kružnom pločom ili stupanjem zbijenosti $S_z \geq 95\%$ u odnosu na standardni Proctorov postupak. Kontrolnim ispitivanjem treba provjeriti i dokazati projektom propisanu zbijenost uređenog tla ispod svakog revizijskog okna. Točnost izvedbe prati se i provjerava geodetskim snimkama.

Redni broj	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
7 IZRADA ELEMENATA ODVODNJE							
7.1.	3-02.2	8.3.1.	Izvedba drenažnih cijevi DN120 iza potporne konstrukcije: Stavka uključuje nabavu, dopremu i polaganje drenažnih PEHD cijevi DN 120 mm (220°), sa svim spojnim elementima. Cijev se postavlja u duljini od 64 m', od stacionaže 0+014 do 0+058 km i 0+226 do 0+246 km, iza zida s uzbrježne strane ceste, odnosno na stopi potporne konstrukcije. Cijev se polaže na prethodno pripremljenu i fino poravnatu podlogu. U cijenu je uključena nabava, prijevoz i prijenos drenažnih cijevi, po potrebi privremeno uskladištenje, strojno spuštanje na podlogu, te sav rad na postavljanju i spajanju drenažnih cijevi u projektiranom nagibu i izradu predviđenih vodolovnih grla ili ispusta u okolni teren prema detaljima u projektu. U cijenu je obračunat sav rad i materijal potreban za potpuno postavljane drenaže u funkciju. Obračun je u dužnim metrima položene drenažne cijevi prema projektu. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-02.2.	m'	64		0,00
7.2.	3-04.4	8.3.2.	Izvedba slivnika SO1 - SO4 Nabava, doprema i ugradnja tipskog pvc slivnika SN4, promjera 500 mm, u vodonepropusnoj tipskoj izvedbi dna, te tipskog poklopca. Visina okna je sljedeća: SO1 je 1.0 m, s tipskim rešetkastim poklopcem, SO2 je visine 2.25 m, s tipskim punim poklopcem. SO3 je visine 2.15 m, s tipskim punim poklopcem, dok je SO4 visine 2.05 m, s tipskim rešetkastim poklopcem. Podrazumijeva sav prijevoz i rad na izradi podloge i kinete debljine 10 cm betonom C 16/20, nabavu i dopremu svih sastavnih dijelova, materijala i pribora, istovar, privremeno odlaganje, skladištenje, montažu, ugradnju poklopca, izvedba spojeva s cijevi, montaža i demontaža oplata, čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe, te sav rad i materijal na postizanju i ispitivanju vodonepropusnosti. Obračun po komadu izvedenog sabirnog okna na tehnički ispravan način. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-04.	kom	4		0,00

7.3.	3-02.3.4	8.3.1.	Izvedba drenažnog zasipa kamenim materijalom 16-32 mm iza uzbrježne potporne konstrukcije: Izrada od drenažnog kamenog materijala, granulacije 16 do 32 mm, koji se polaže poviše drenažne cijevi od stacionaže 0+014 do 0+058 km, kako je to vidljivo u tlocrtu i presjecima ovog projekta. Stavka obuhvaća pažljivo zasipavanje drenažne cijevi kamenim materijalom po gornjem obodu, ugradnju drenažnog kamenog materijala uz zbijanje laganim nabijačem. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabava, prijevoz i ugradnja svog potrebnog materijala i sav rad do potpunog stavljanja drenaže u funkciju. Stavka uključuje faktor rastresitosti 1,1. Obračun prema m ³ ugrađenog materijala. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-02.3.4.	m ³	49	0,00
7.4.	2-08.4	8.3.1.	Postavljanje separacijskog geotekstila, 300gr/m². Postavljanjem separacijskog geotekstila (preklapanjem, zavarivanjem ili šivanjem) te kakvoće prema projektu, oko drenažnog materijala iza potporne konstrukcije, odnosno kolničke konstrukcije. Obračun je prema stvarnoj površini tla na koji je položen geosintetik (preklopi se ne uračunavaju) u četvornim metrima. U cijenu je uključen sav rad, nabava geotekstila i materijala za poravnavanje te ostalog potrebnog materijala, transporti i oprema za pripremu podloge i polaganje geosintetika, kao i ispitivanja i kontrola kakvoće. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-08.4	m ²	382	0,00
7.5.	3-04.3	8.3.2.	Izvedba odvodnje drenažnih i oborinskih voda, cijevima DN 200 i 300 mm: Ugradnja korugirane cijevi, DN 200 i 300 mm, SN8, na pozicijama prema prilogima projekta, postavlja se prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Obračun je po m' ugrađenih cijevi. U jediničnu cijenu su uključeni nabava, prijevoz, postavljanje i pričvršćivanje cijevi, izrada i postavljanje eventualno potrebnih dilatacijskih elemenata, te sav drugi potrebni rad i materijal. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-04.3			
			DN 200	m'	14	0,00
			DN 300	m'	22	0,00
UKUPNO 7. IZRADA ELEMENATA ODVODNJE						0,00 EUR

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE UREĐENJA PROSTORA ZAHAVATA SANACIJE NESTABILNOG POKOSA:

Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građanju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građanja.

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 građanja, 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 osvetljavanje pojedinih mjesta 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,
- sve ogradne zidove, rubnjake, i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. 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	OTU	PKIOK	Opis stavke	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena [€]	Ukupno [€]
8 ZAVRŠNI RADOVI							
8.1.			Uređenje prostora gradilišta nakon izvedenih radova sanacije: Uređenje prostora sanacije 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	20,00		0,00
8.2.			Snimka izvedenog stanja: Geodetska snimka izvedenog stanja. Stavka obuhvaća geodetsko snimanje i izradu izvještaja. Radovi se obavljaju prema poglavlju 1-02 OTU za radove na cestama ili jednakovrijednoj normi. Obračun stavke se vrši po kompletu izvedene snimke.	kompl	1,00		0,00
UKUPNO 8. ZAVRŠNI RADOVI							0,00

Zagreb, listopad/2023

Projektant: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ida Aleksić Filipović
 mag.ing.aedif.
 Ovlaštena inženjerska građevinarstva

G 5401

PROJEKTANTSKI URED:	ATIK d.o.o. DRINSKA 21, 10000 ZAGREB OIB: 88601769042
INVESTITOR:	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169
GRAĐEVINA:	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
LOKACIJA GRAĐEVINE:	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 238, 181/3 i 189/3 k.o. MAČE OPĆINA MAČE
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	PROJEKT SANACIJE NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI
BROJ MAPE:	GP-502/2023

13. POPIS PRILOGA

Naziv priloga	Oznaka
GEODETSKA SITUACIJA STVARNOG STANJA	
SITUACIJA STVARNOG STANJA 1	1/502/2023
SITUACIJA STVARNOG STANJA 2	2/502/2023
GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME 1 SJ-1	3.1/502/2023
GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME 2 SJ-2	3.2/502/2023
TLOCRTNA SITUACIJA 1	4/502/2023
TLOCRTNA SITUACIJA 2	5/502/2023
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 1	6/502/2023
KRITIČNI PROFIL ZIDA 1	7/502/2023
POPREČNI PROFIL 1-1	8/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 1-1	9/502/2023
POPREČNI PROFIL 2-2	10/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 2-2	11/502/2023
POPREČNI PROFIL 3-3	12/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 3-3	13/502/2023
POPREČNI PROFIL 4-4	14/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 4-4	15/502/2023
POPREČNI PROFIL 5-5	16/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 5-5	17/502/2023
POPREČNI PROFIL 6-6	18/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 6-6	19/502/2023
UZDUŽNI PROFIL ZIDA 1	20/502/2023
DETALJ UKLOPA 1	21/502/2023
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 2	22/502/2023
KRITIČNI PROFIL ZIDA 2	23/502/2023
POPREČNI PROFIL 7-7	24/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 7-7	25/502/2023
POPREČNI PROFIL 8-8	26/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 8-8	27/502/2023
POPREČNI PROFIL 9-9	28/502/2023
ISKOP POPREČNOG PROFILA 9-9	29/502/2023
UZDUŽNI PROFIL ZIDA 2	30/502/2023
PLAN ARMATURE (1.-7. KAMPADA)	31/502/2023
PLAN ARMATURE (8. KAMPADA)	32/502/2023
UZDUŽNI PLAN ARMATURE ZIDA 2	33/502/2023
DETALJ UKLOPA 2	34/502/2023

DETALJ ZAŠTITE VODOODNE INSTALACIJE (ZAGORSKI VODOVOD d.o.o)	35/502/2023
DETALJ ZAŠTITE PODZEMNE INSTALACIJE (HRVATSKI TELEKOM d.d.)	36/502/2023
DETALJ ZAŠTITE PODZEMNE INSTALACIJE (HEP d.o.o.-ELEKTRA ZABOK)	37/502/2023



GEOTOPO d.o.o.

za geodeziju, trgovinu i usluge

Velika Ves 141, 49000 Krapina
Tel. +385 49 315 104 / Faks +385 49 410 030
E-mail: geotopo@geotopo.hr
www.geotopo.hr

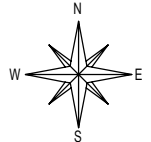
IBAN HR3423600001102068556
OIB 47131691337

Investitor:
OPĆINA MAČE
MAČE 30, MAČE
OIB: 74580871169

Katastarska općina: MAČE
MBR: 336050

GEODETSKA PODLOGA br. 1 SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI NA K.Č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3, 238 i 189/3 K.O. MAČE

Mjerilo 1:500
Broj projekta: GP-502/2023



Izradio/la:
Marijan Golub, mag.ing.geod.et geoinf.
Krapina, 24. studeni 2023. godine
Broj elaborata: 2023-198

Odgovorna osoba za obavljanje stručnih
geodetskih poslova:
Marijan Golub, mag.ing.geod.et geoinf.



GEOTOPO d.o.o.

za geodeziju, trgovinu i usluge

Velika Ves 141, 49000 Krapina
Tel. +385 49 315 104 / Faks +385 49 410 030
E-mail: geotopo@geotopo.hr
www.geotopo.hr

IBAN HR3423600001102068556
OIB 47131691337

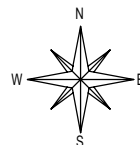
Investitor:

OPĆINA MAČE
MAČE 30, MAČE
OIB: 74580871169

Katastarska općina: MAČE
MBR: 336050

GEODETSKA PODLOGA br. 2 SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI NA K.Č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3, 238 i 189/3 K.O. MAČE

Mjerilo 1:500
Broj projekta: GP-502/2023



Izradio/la:
Marijan Golub, mag.ing.geod.et geoinf.
Krapina, 24. studeni 2023. godine
Broj elaborata: 2023-198

Odgovorna osoba za obavljanje stručnih
geodetskih poslova:
Marijan Golub, mag.ing.geod.et geoinf.

POPIS KOORDINATA LOMNIH TOČAKA

1	465056.29	5107151.64
2	465058.36	5107150.99
3	465056.34	5107144.21
4	465054.52	5107137.72
5	465056.47	5107137.27
6	465056.14	5107136.26
7	465055.82	5107135.24
8	465052.68	5107124.58
9	465050.57	5107116.86
10	465049.11	5107111.18
11	465048.61	5107109.05
12	465046.96	5107101.83
13	465046.31	5107099.29
14	465045.03	5107094.82
15	465040.45	5107095.89
16	465041.79	5107100.55
17	465044.02	5107110.08
18	465046.02	5107118.06
19	465048.17	5107125.90
20	465051.31	5107136.57
21	465051.87	5107138.34
22	465054.14	5107145.09
23	464907.72	5107024.62
24	464903.51	5107022.82
25	464898.75	5107020.64
26	464896.77	5107019.72
27	464893.19	5107018.36
28	464891.22	5107017.68
29	464888.62	5107016.91
30	464887.86	5107019.92
31	464890.30	5107020.64
32	464892.10	5107021.26
33	464895.32	5107022.48
34	464900.41	5107024.85
35	464902.32	5107025.68
36	464906.30	5107027.38



K.O. MAČE

Kčbr.	Vlasnik
4882/1	1. Ponjan Božene, OIB:88305522307, Tina Ujevića 26, 10000 Zagreb, Hrvatska, u 3/6 dijela 2. Ponjan Roberta, OIB:73923528364, Ulica Francesca Tenchinija 6, 10000 Zagreb, u 1/6 dijela 3. Ponjan Teodora, OIB:18499592666, Bolnička Cesta 17, 10000 Zagreb, u 1/6 dijela 4. Huzjak Natalije, OIB:59769342629, Ulica Ante Mike Tripala 1, 10000 Zagreb, u 1/6 dijela
4894	"JAVNO DOBRO-PUTEVI I VODE" (podaci iz posjednog lista, izgorjeli su podaci zemljišne knjige)
271	1. Golub Slavko Mače 93C, Mače
272	1. Suvlasnički dio: 1680/8400 POSARIĆ STANKO, MAČE 2. Suvlasnički dio: 420/8400 POSARIĆ STANKO, MAČE 3. Suvlasnički dio: 240/8400 KOVAČIĆ DRAGA, MAČE 4. Suvlasnički dio: 240/8400 POSARIĆ JOSIP, MAČE 5. Suvlasnički dio: 240/8400 POSARIĆ JELKA, MAČE 6. Suvlasnički dio: 240/8400 POSARIĆ GABRIJELA, MAČE 7. Suvlasnički dio: 240/8400 POSARIĆ MATE, MAČE 8. Suvlasnički dio: 240/8400 POSARIĆ STANKO, MAČE 9. Suvlasnički dio: 1050/8400 POSARIĆ GABOR, MAČE 10. Suvlasnički dio: 1050/8400 POSARIĆ DRAGICA, MAČE 11. Suvlasnički dio: 390/8400 SVIBEN ZLATA (STJEPAN), DONJI MARTINCI BR. 73 12. Suvlasnički dio: 390/8400 ŽIGER BOŽENA, ZAGREB, NOVO PREČKO 87/3 13. Suvlasnički dio: 390/8400 JURINA KATICA, MAČE BR. 95 B 14. Suvlasnički dio: 140/8400 BENČIĆ DRAGUTIN, ZAGREB, KIKIĆEVA 15/4 15. Suvlasnički dio: 140/8400 LIHTAR LJUBICA, MAČE BR. 183 16. Suvlasnički dio: 140/8400 BENČIĆ DAVOR, MAČE 84 17. Suvlasnički dio: 78/8400 POSARIĆ MIRA, ZLATAR BISTRICA, ZAGORSKA 20 18. Suvlasnički dio: 78/8400 POSARIĆ ANKICA, ZLATAR BISTRICA, ZAGORSKA 20

	19. Suvlasnički dio: 78/8400 POSARIĆ ALEKSANDRA, ZL. BISTRICA, ZAGORSKA 20 20. Suvlasnički dio: 78/8400 ŠIPEK ŠTEFICA, ZAGREB, ZEMLJAKOVA 9/VI 21. Suvlasnički dio: 78/8400 KRUHAK ANTONIJA, ZAGREB, JELOŠIČEVA 19 22. Suvlasnički dio: 195/8400 ŽIGER BOŽICA, ZAGREB, TREŠNJEVKA, HATZEOVA 2 23. Suvlasnički dio: 585/8400 POSARIĆ ANDRIJA, ZLATAR, VRHOVČAK 15
273	1. Vlasnički dio: 1/1 ŠLIBAR IMBRA, BUKOVEC
283/1	1. Suvlasnički dio: 60/360 MALEŠIĆ BARA, MAČE 8 2. Suvlasnički dio: 60/360 HERCEG JANKO, MAČE 7 3. Suvlasnički dio: 30/360 MARKOVIĆ JURA, MAČE 11 4. Suvlasnički dio: 20/360 MARKOVIĆ - SKAREC ANA, MAČE 11 5. Suvlasnički dio: 20/360 MARKOVIĆ - SKAREC JOSIP, MAČE 11 6. Suvlasnički dio: 40/360 PREMOR IVAN, ZAGREB, PAROMLINSKA CESTA 80 7. Suvlasnički dio: 15/360 TUŠKAN - HEPAK IVAN, MAČE 14 8. Suvlasnički dio: 15/360 TUŠKAN - HEPAK KATICA, MAČE 147 9. Suvlasnički dio: 60/360 PONJAN MARIJA, MAČE 13 10. Suvlasnički dio: 6/360 ŠVENDA JANKO, MAČE 26 11. Suvlasnički dio: 4/360 ŠVENDA VLADIMIR, RIJEKA, ŽELJKA MARČA 16 12. Suvlasnički dio: 6/360 ŠVENDA FRANJO, MAČE 26 A 14. Suvlasnički dio: 10/360 MARKOVIĆ DAMIR, ZAGREB, PRENJSKA BR. 4 15. Suvlasnički dio: 10/360 MARKOVIĆ STJEPAN, MAČE 41 16. Suvlasnički dio: 4/360 PALČIĆ ANA, OIB: 37915849776, PAVUČNJAK, PAVUČNJAK 82
283	1. Suvlasnički dio: 60/360 MALEŠIĆ BARA, MAČE 8 2. Suvlasnički dio: 60/360 HERCEG JANKO, MAČE 7 3. Suvlasnički dio: 30/360 MARKOVIĆ JURA, MAČE 11 4. Suvlasnički dio: 20/360 MARKOVIĆ - SKAREC ANA, MAČE 11 5. Suvlasnički dio: 20/360 MARKOVIĆ - SKAREC JOSIP, MAČE 11

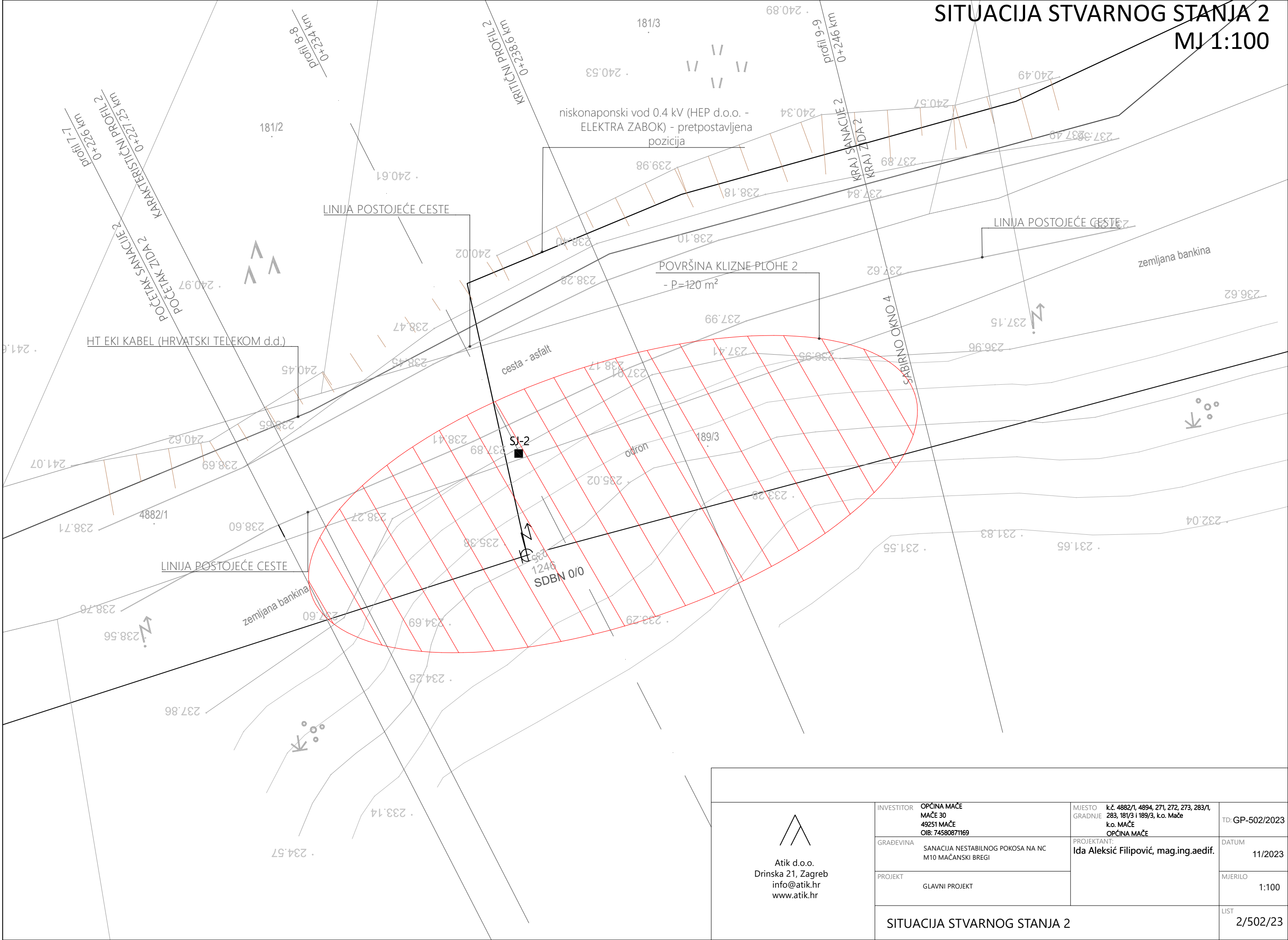
	6. Suvlasnički dio: 40/360 PREMOR IVAN, ZAGREB, PAROMLINSKA CESTA 80 7. Suvlasnički dio: 15/360 TUŠKAN - HEPAK IVAN, MAČE 14 8. Suvlasnički dio: 15/360 TUŠKAN - HEPAK KATICA, MAČE 147 9. Suvlasnički dio: 60/360 PONJAN MARIJA, MAČE 13 10. Suvlasnički dio: 6/360 ŠVENDA JANKO, MAČE 26 11. Suvlasnički dio: 4/360 ŠVENDA VLADIMIR, RIJEKA, ŽELJKA MARČA 16 12. Suvlasnički dio: 6/360 ŠVENDA FRANJO, MAČE 26 A 14. Suvlasnički dio: 10/360 MARKOVIĆ DAMIR, ZAGREB, PRENJSKA BR. 4 15. Suvlasnički dio: 10/360 MARKOVIĆ STJEPAN, MAČE 41 16. Suvlasnički dio: 4/360 PALČIĆ ANA, OIB: 37915849776, PAVUČNJAK, PAVUČNJAK 82
181/3	1. Dragutin Malečić MAČE 48, 49251 Mače, Hrvatska (podaci iz posjednog lista, izgorjeli su podaci zemljišne knjige)
238	1. Vlasnički dio: 1/1 PONJAN JAKOV, MAČE BR. 5
189/3	1. Suvlasnički dio: 24/72 MALEČIĆ BARA ST., MAČE 8 2. Suvlasnički dio: 8/72 MALEČIĆ GABOR, MAČE 3. Suvlasnički dio: 3/72 MALEČIĆ ADOLFINA, MAČE 47 4. Suvlasnički dio: 3/72 MALEČIĆ SILVIJA, MAČE 47 5. Suvlasnički dio: 3/72 MALEČIĆ IVKA, MAČE 47 6. Suvlasnički dio: 3/72 MALEČIĆ ANKICA, MAČE 47 7. Suvlasnički dio: 24/72 MALEČIĆ MARIJA, OIB: 52615576401, MAČE 46, 49251 MAČE 8. Suvlasnički dio: 4/72 BOBINEC ZVONKO (ZVONKO), MAČE 87

SITUACIJA STVARNOG STANJA 1
MJ 1:100



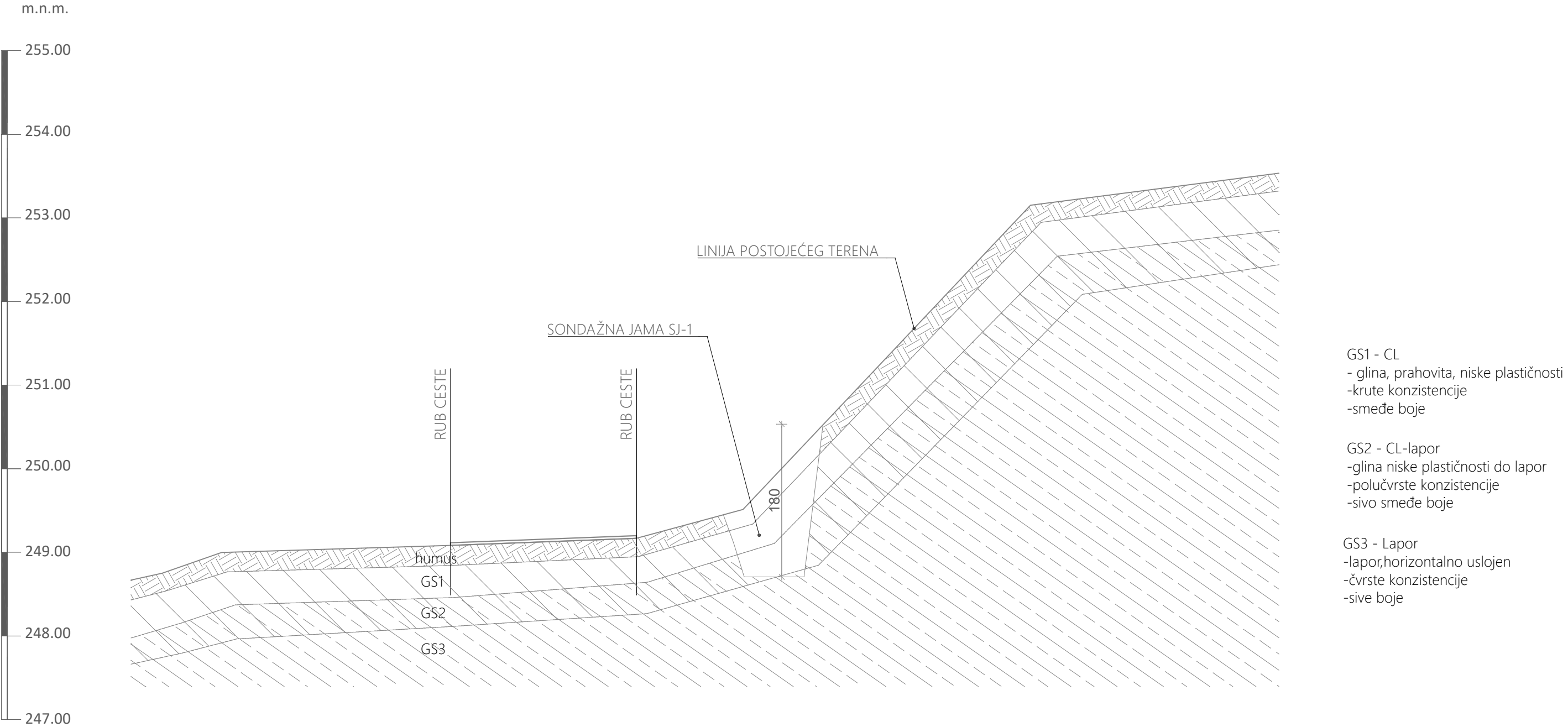
 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR		OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRADEVINA		SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023	
	PROJEKT		GLAVNI PROJEKT			
	SITUACIJA STVARNOG STANJA 1					LIST 1/502/23

SITUACIJA STVARNOG STANJA 2
MJ 1:100



 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:100
SITUACIJA STVARNOG STANJA 2					LIST 2/502/23

GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME SJ-1
MJ 1:50



STACIONAŽA 0+028 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
		GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME SJ-1			LIST	3.1/502/23

GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME SJ-2

MJ 1:50



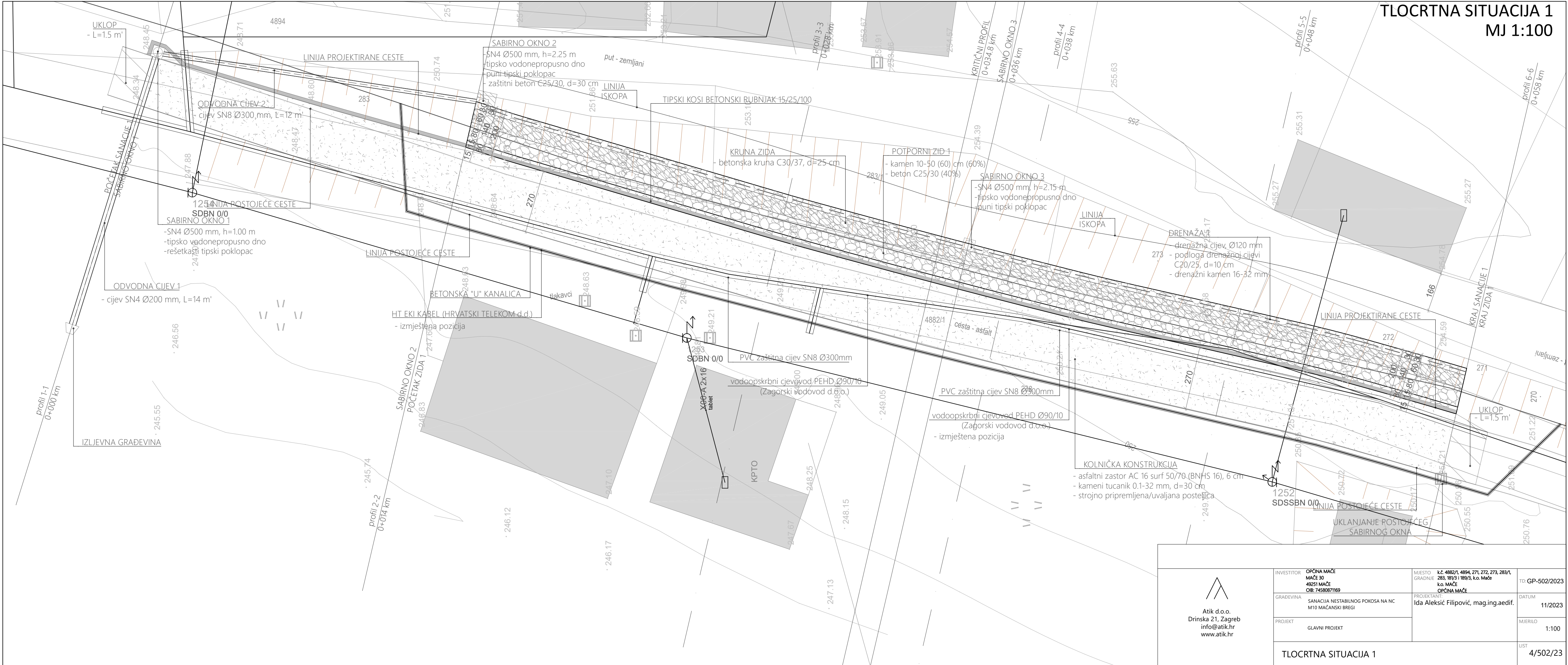
- GS1 - CL
-glina, prahovita, niske plastičnosti
-srednje konzistencije
-smeđe boje
- GS2 - ML
-prah, glinovit, niske plastičnosti
-krute konzistencije
-sivo smeđe boje
- GS3 - MH/Lapor
-lapor, horizontalno uslojen
-čvrste konzistencije
-sive boje

STACIONAŽA 0+234 km

Atik d.o.o.
Drinska 21, Zagreb
info@atik.hr
www.atik.hr

INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
GRADEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.		DATUM	11/2023
PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
GEOTEHNIČKI PROFIL SONDAŽNE JAME SJ-2				LIST	3.2/502/23

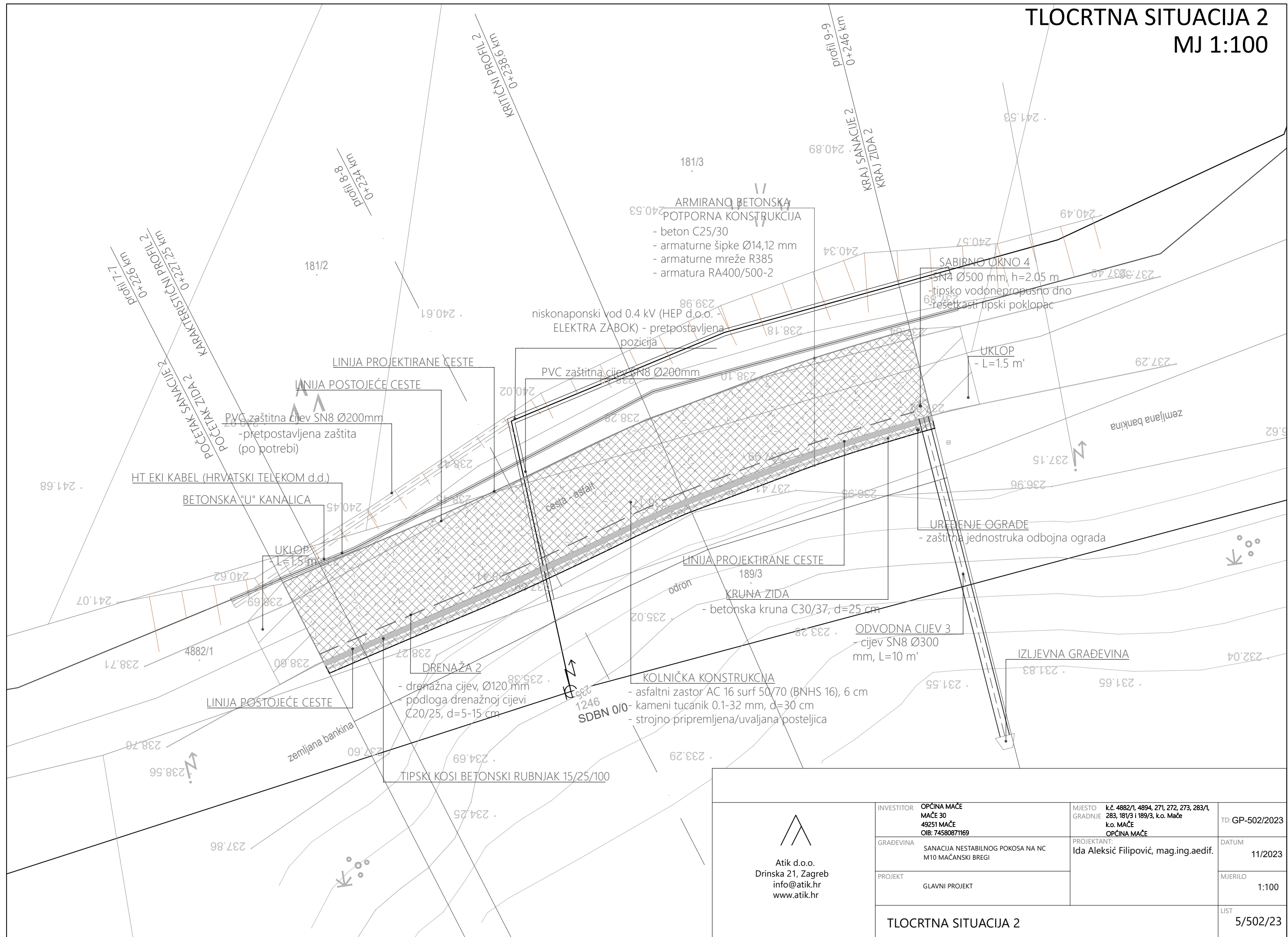
TLOCRTNA SITUACIJA 1
MJ 1:100



 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 48251 MAČE OIB: 74590871169	MJESTO GRADNJE	kč. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, ko. Mače ko. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRADEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:100
					LIST 4/502/23
TLOCRTNA SITUACIJA 1					

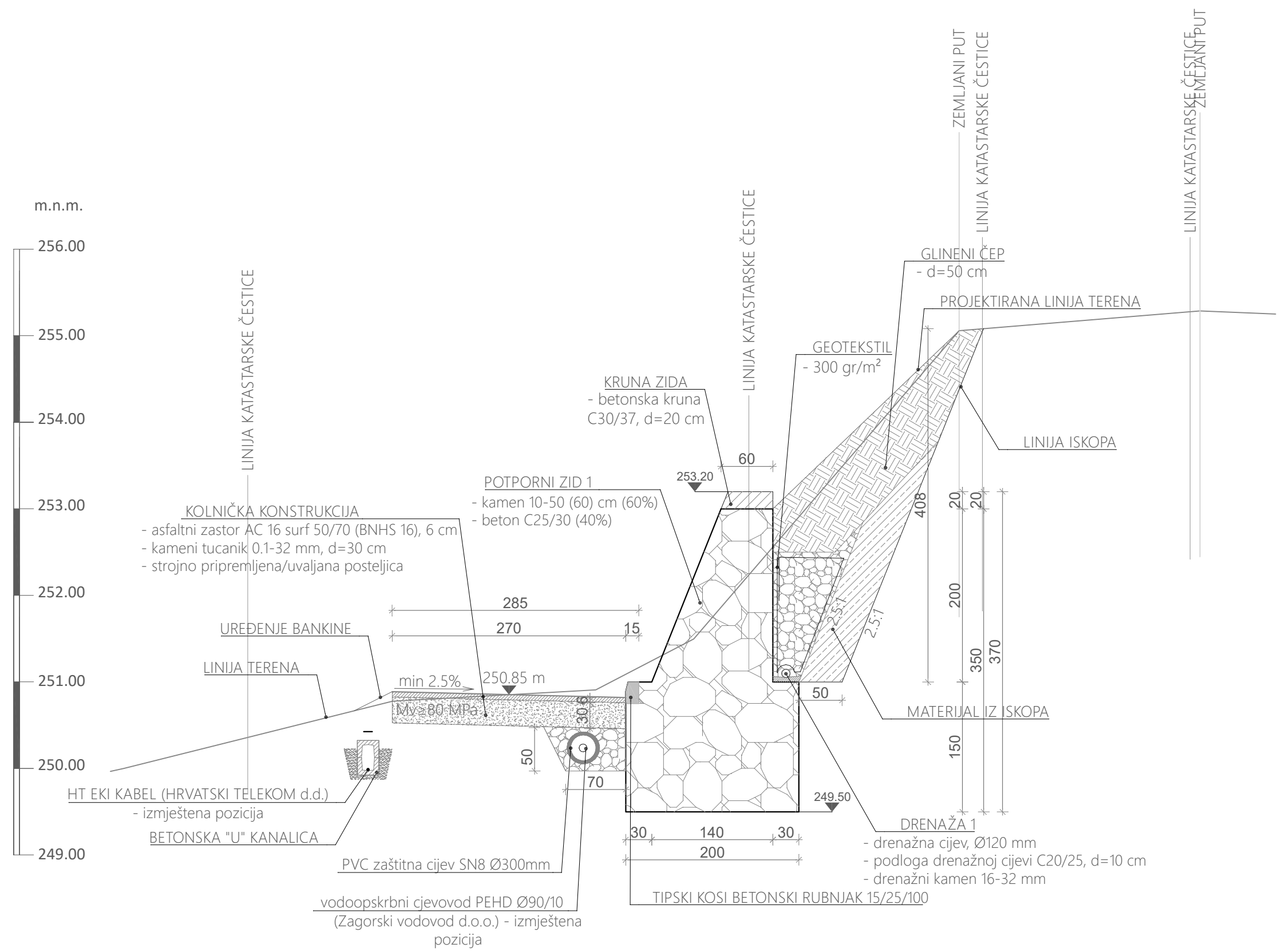
TLOCRTNA SITUACIJA 2

MJ 1:100



 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI		PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO
	TLOCRTNA SITUACIJA 2				
					5/502/23

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 1
MJ 1:50

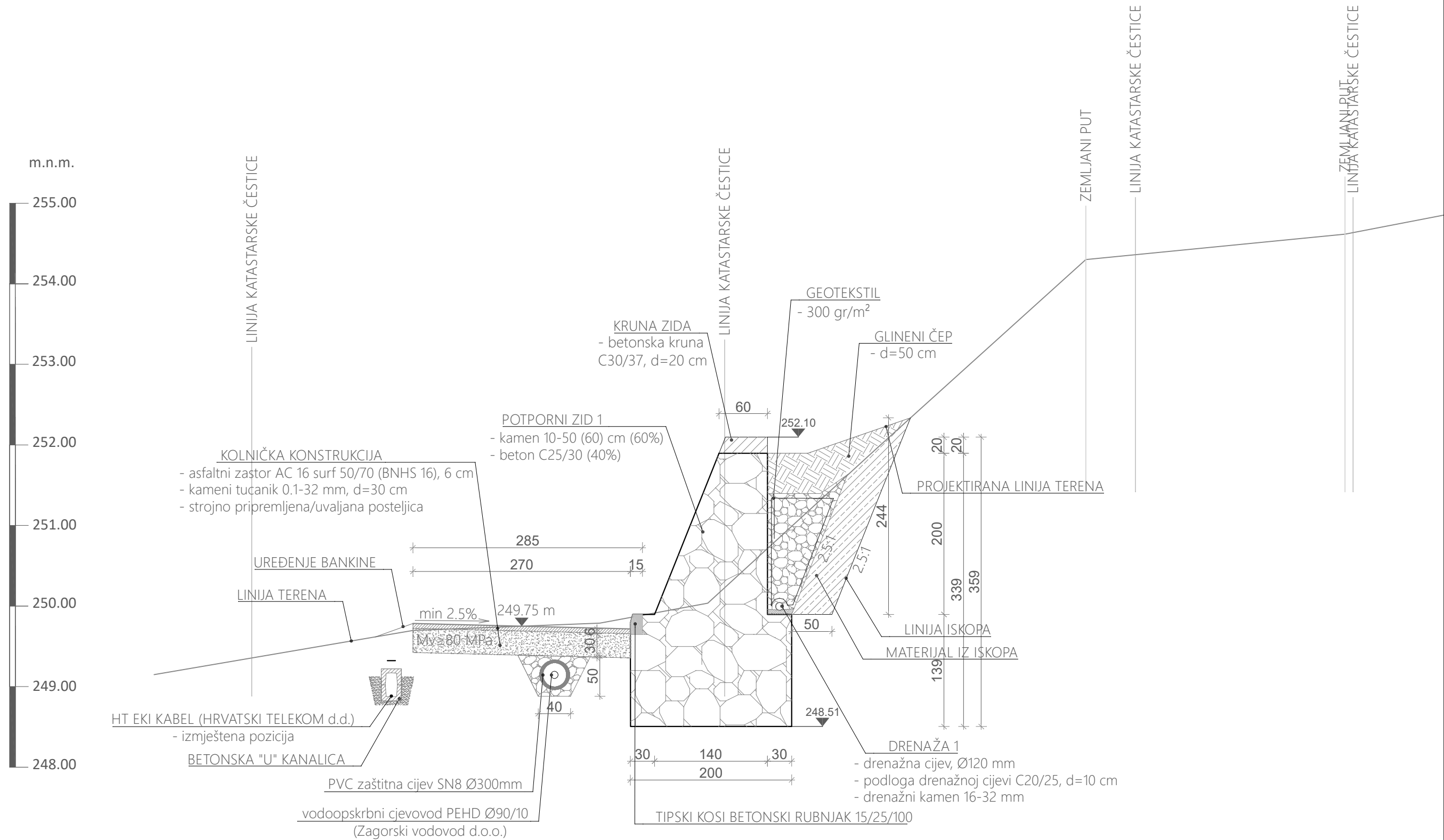


STACIONAŽA 0+048 km

NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	KARAKTERISTIČNI PROFIL ZIDA 1				LIST 6/502/23

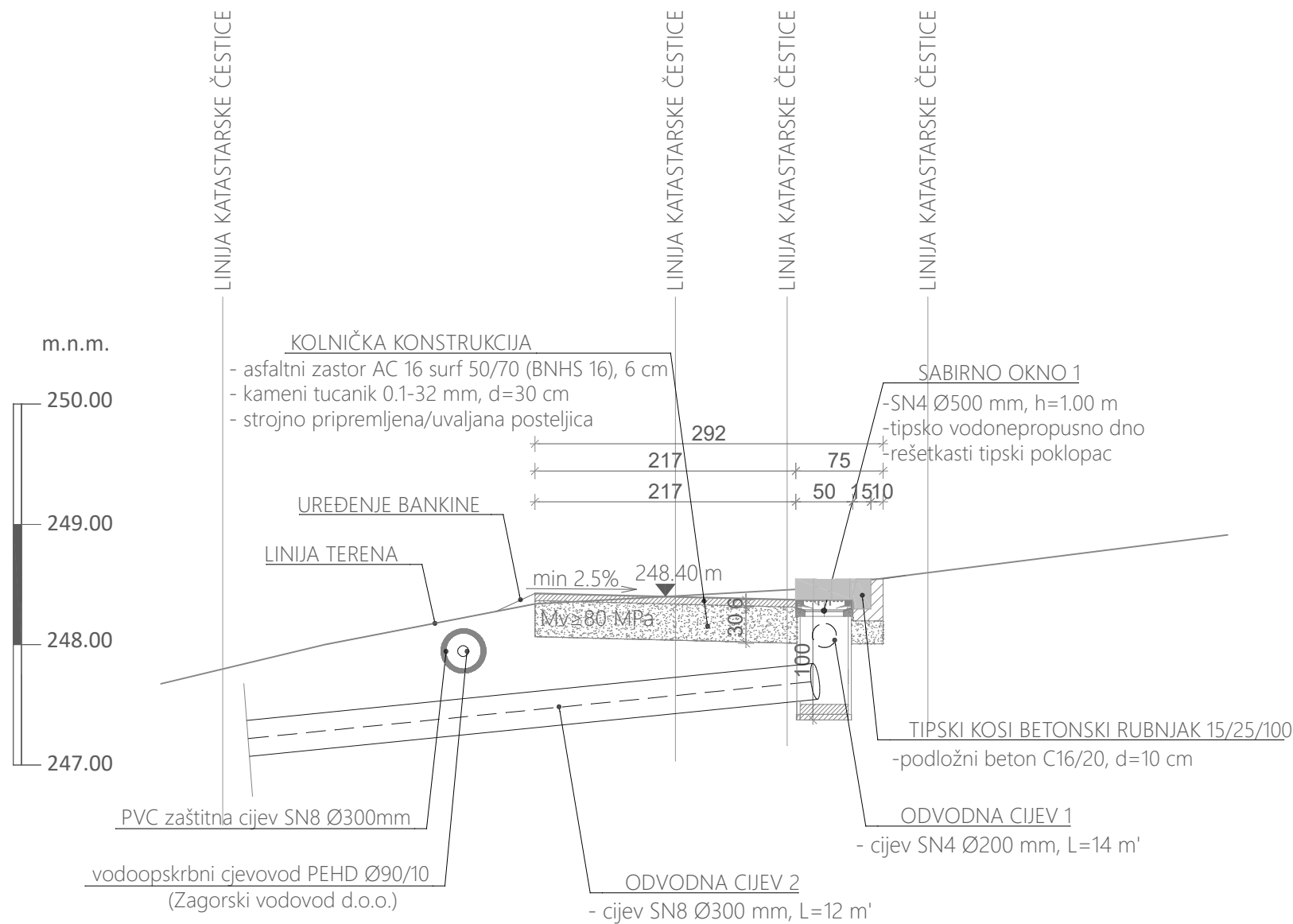
KRITIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 1
MJ 1:50



STACIONAŽA 0+034.8 km

NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
	KRITIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 1					LIST 7/502/23

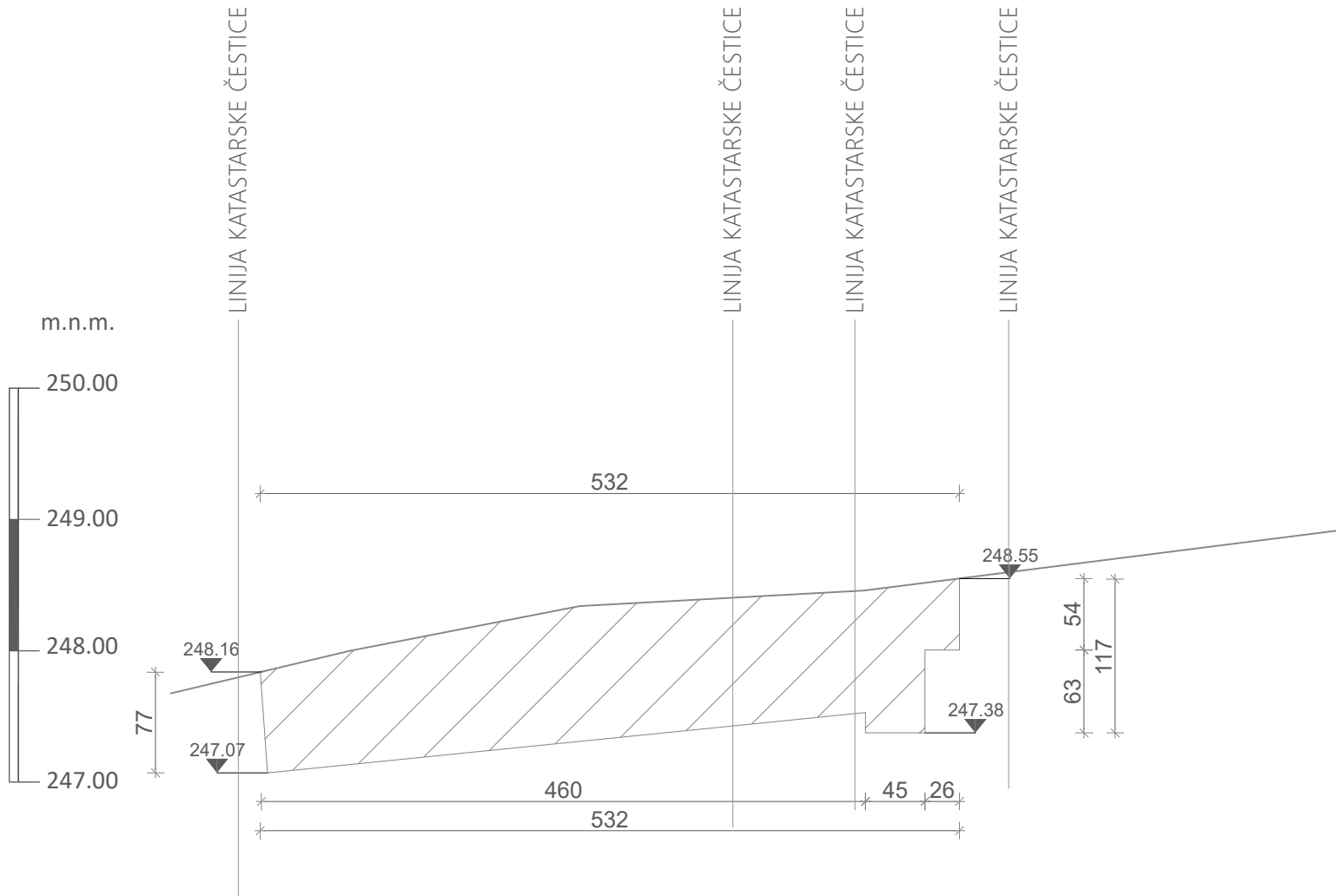


NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

PROFIL 1-1
STACIONAŽA 0+000 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	POPREČNI PROFIL 1-1				LIST 8/502/23

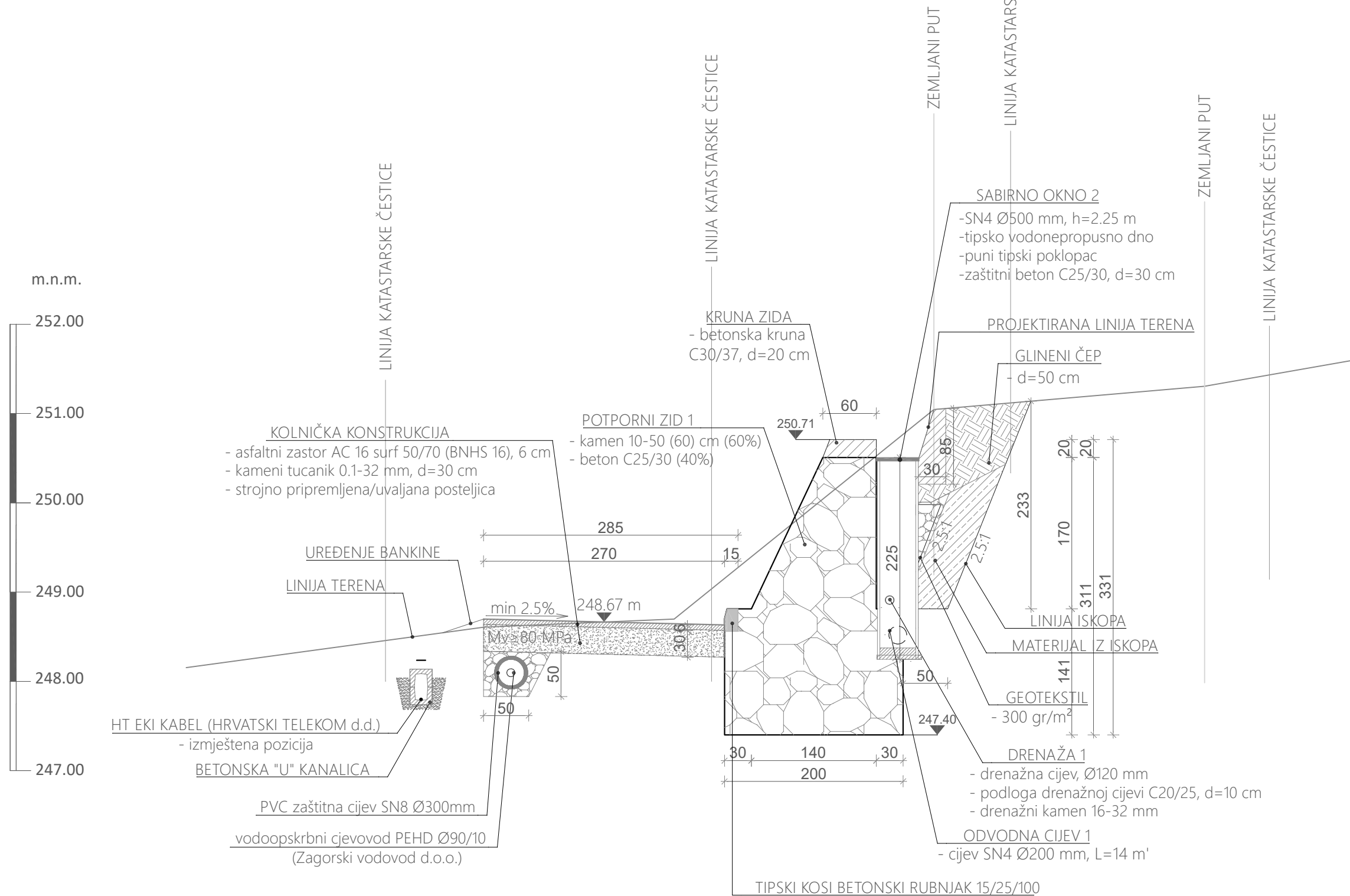
ISKOP POPREČNOG PROFILA 1-1
MJ 1:50



PROFIL 1-1
STACIONAŽA 0+000 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 1-1				LIST 9/502/23

POPREČNI PROFIL 2-2
MJ 1:50

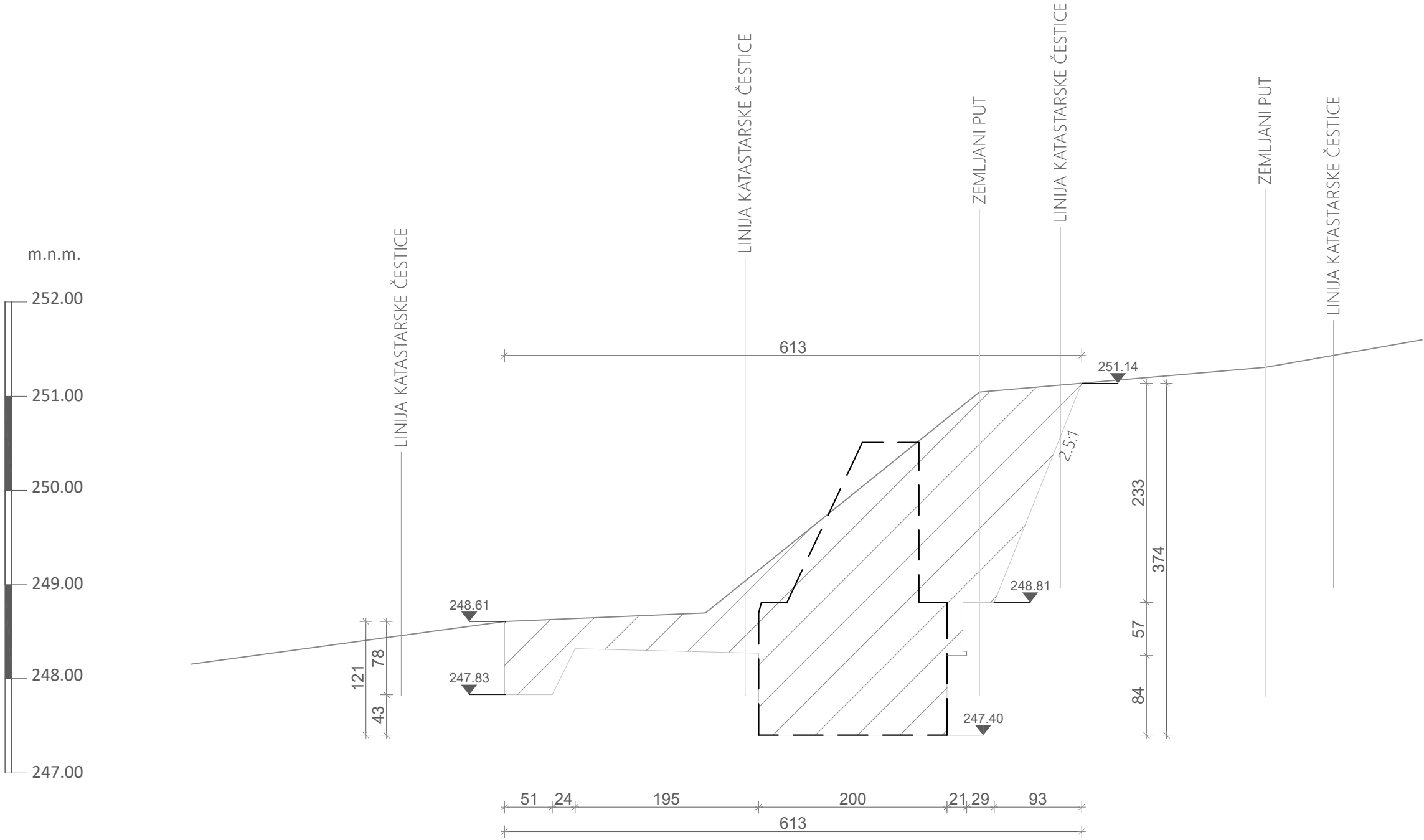


PROFIL 2-2
STACIONAŽA 0+014 km

NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	POPREČNI PROFIL 2-2				LIST 10/502/23

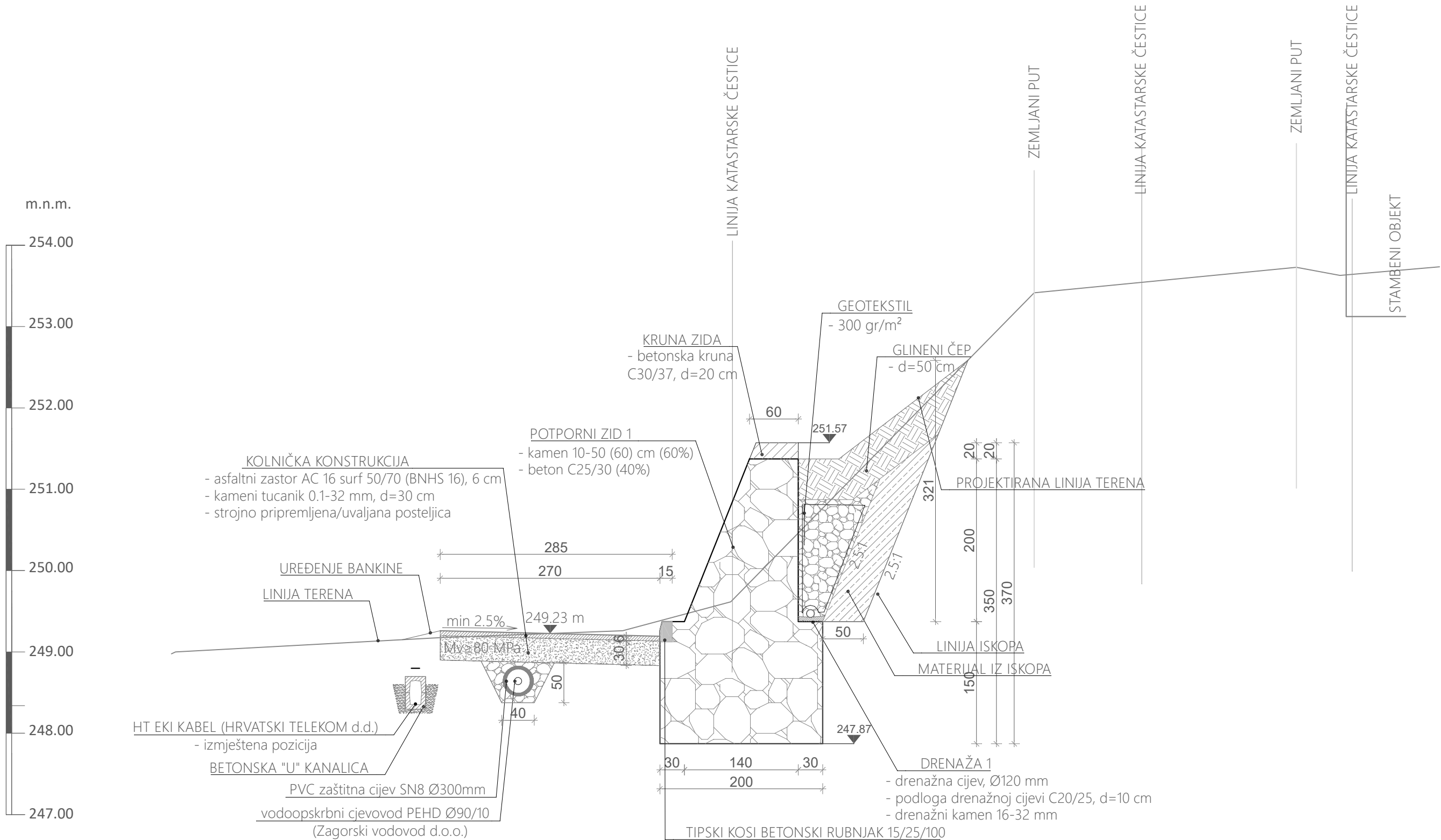
ISKOP POPREČNOG PROFILA 2-2
MJ 1:50



PROFIL 2-2
STACIONAŽA 0+014 km

Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 2-2				LIST 11/502/23

POPREČNI PROFIL 3-3
MJ 1:50

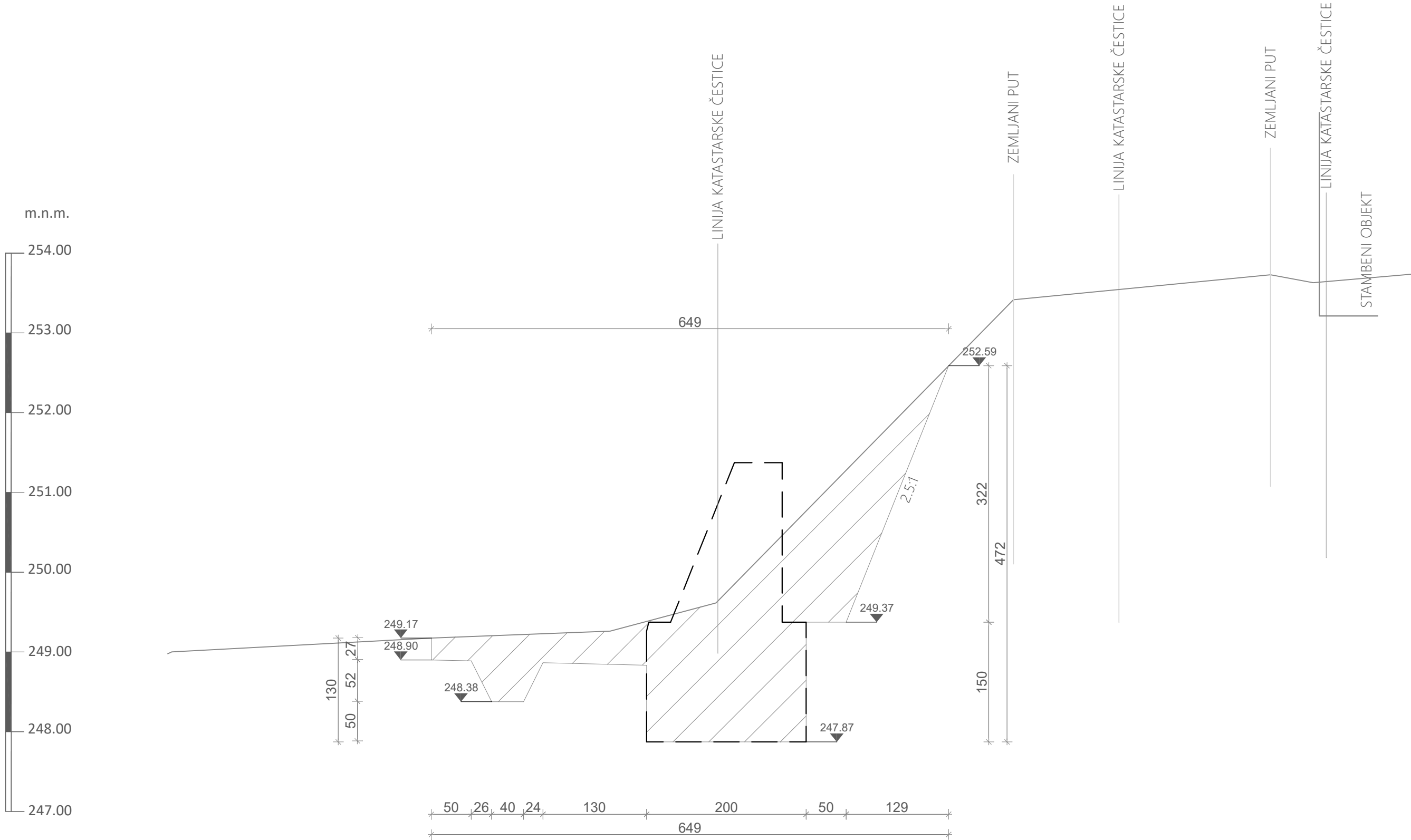


PROFIL 3-3
STACIONAŽA 0+028 km

NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	POPREČNI PROFIL 3-3				LIST 12/502/23

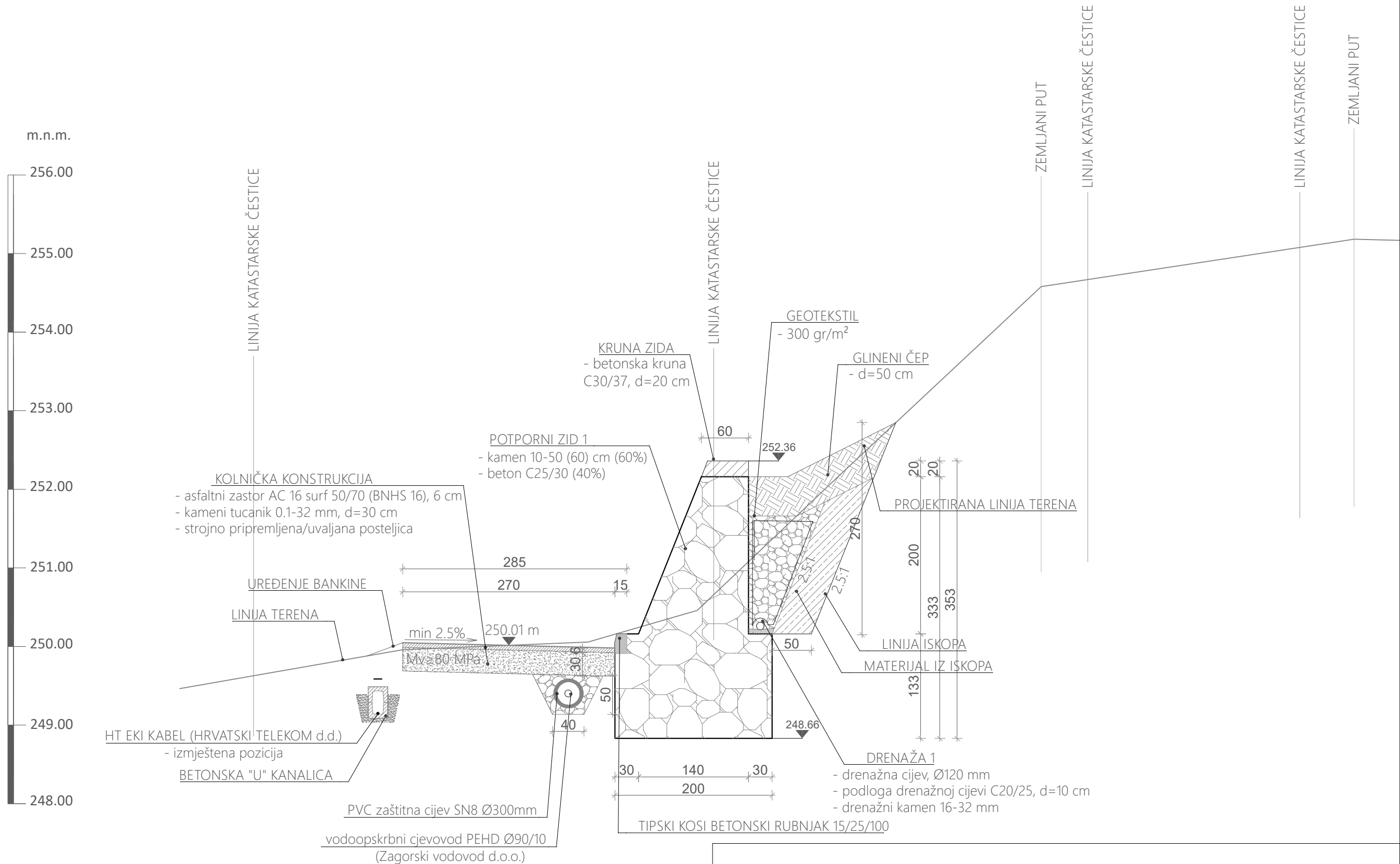
ISKOP POPREČNOG PROFILA 3-3
MJ 1:50



PROFIL 3-3
STACIONAŽA 0+028 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023	MJERILO 1:50
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 3-3				

POPREČNI PROFIL 4-4
MJ 1:50

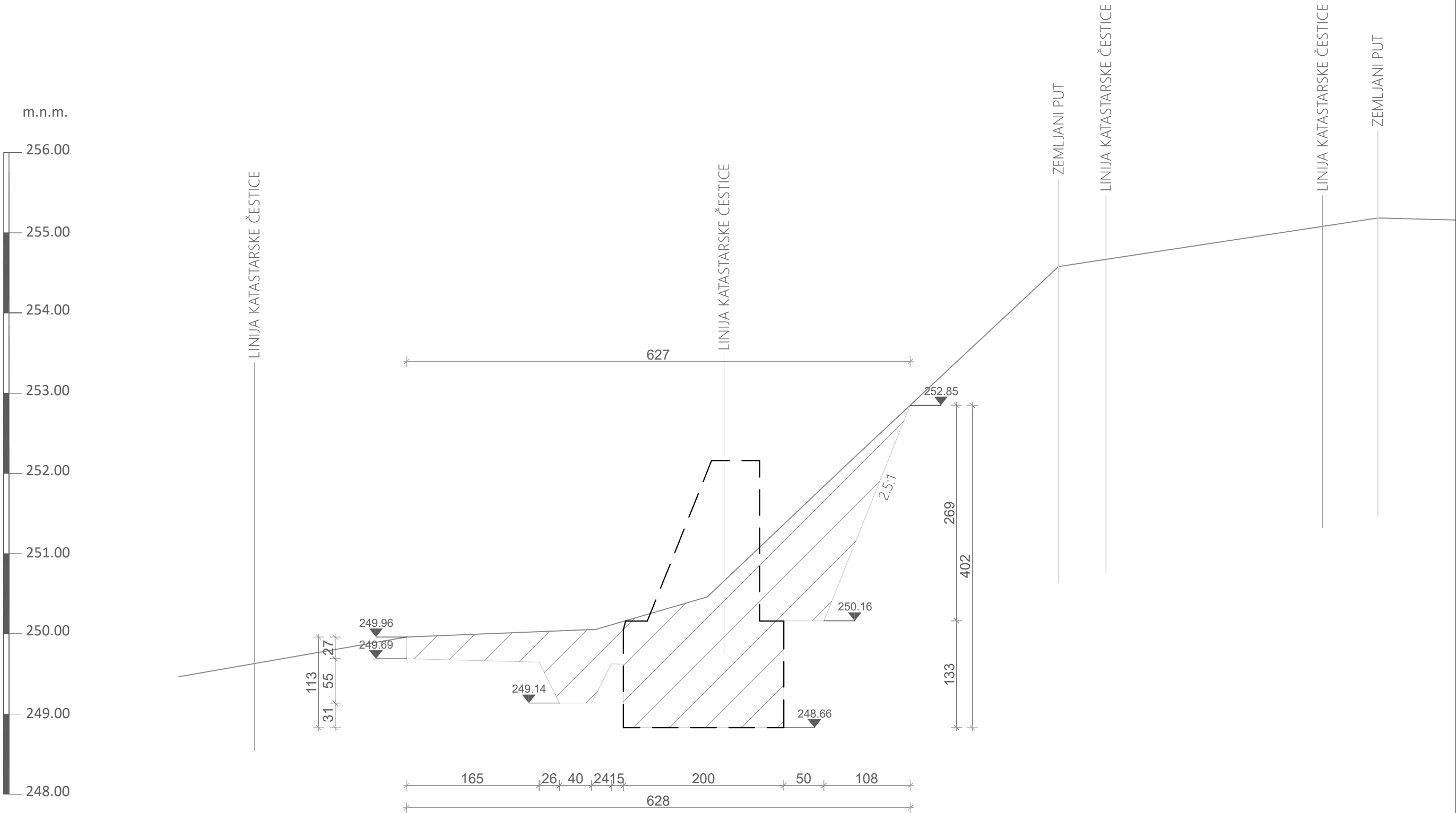


PROFIL 4-4
STACIONAŽA 0+038 km

NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
POPREČNI PROFIL 4-4					LIST	14/502/23

ISKOP POPREČNOG PROFILA 4-4
MJ 1:50



PROFIL 4-4
STACIONAŽA 0+038 km

Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 4-4				LIST 15/502/23

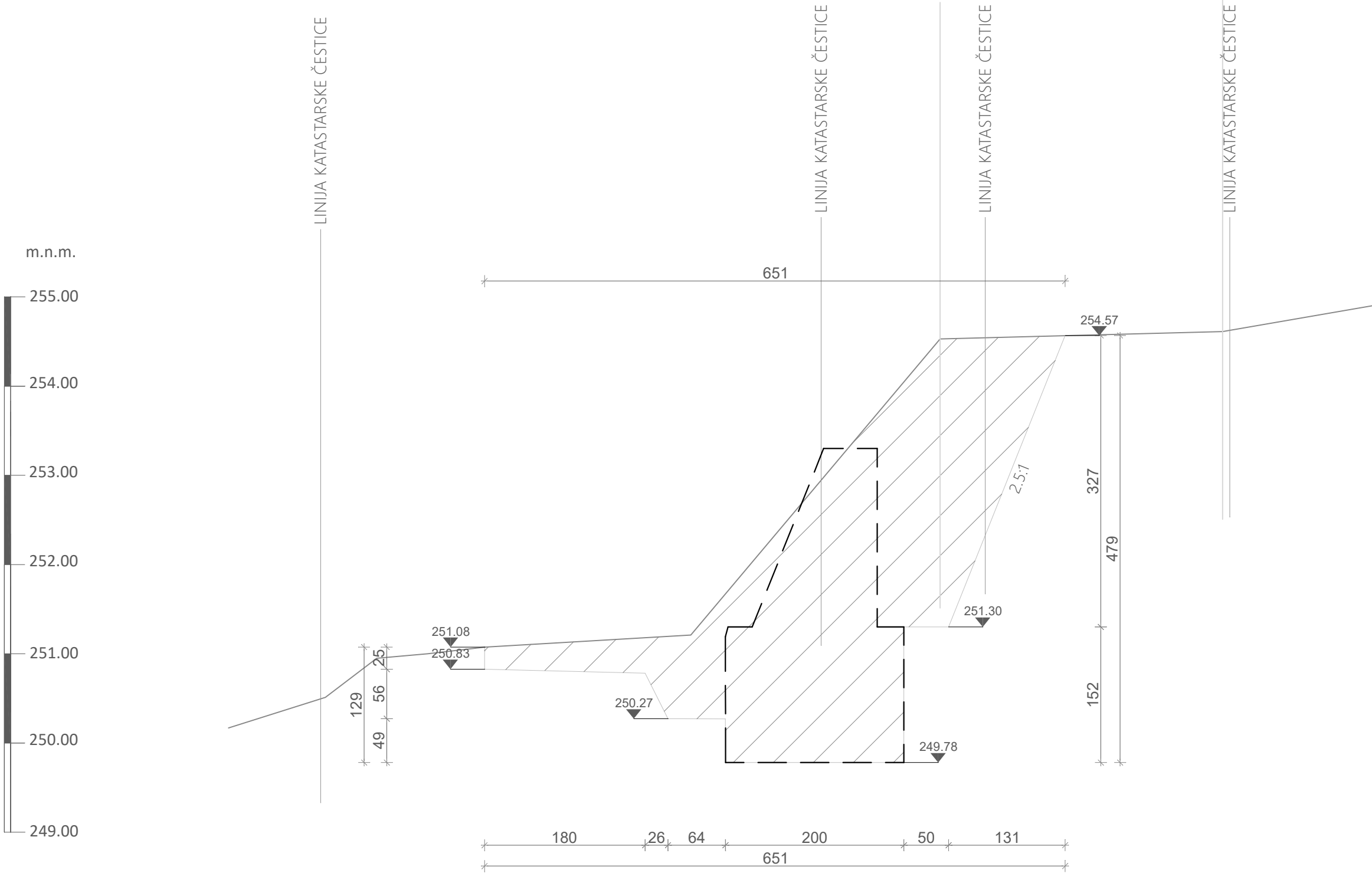
PROFIL 5-5

STACIONAŽA 0+048 km


Atik d.o.o.
Drinska 21, Zagreb
info@atik.hr
www.atik.hr

INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
GRADEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.		DATUM	11/2023
PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
POPREČNI PROFIL 5-5				LIST	16/502/23

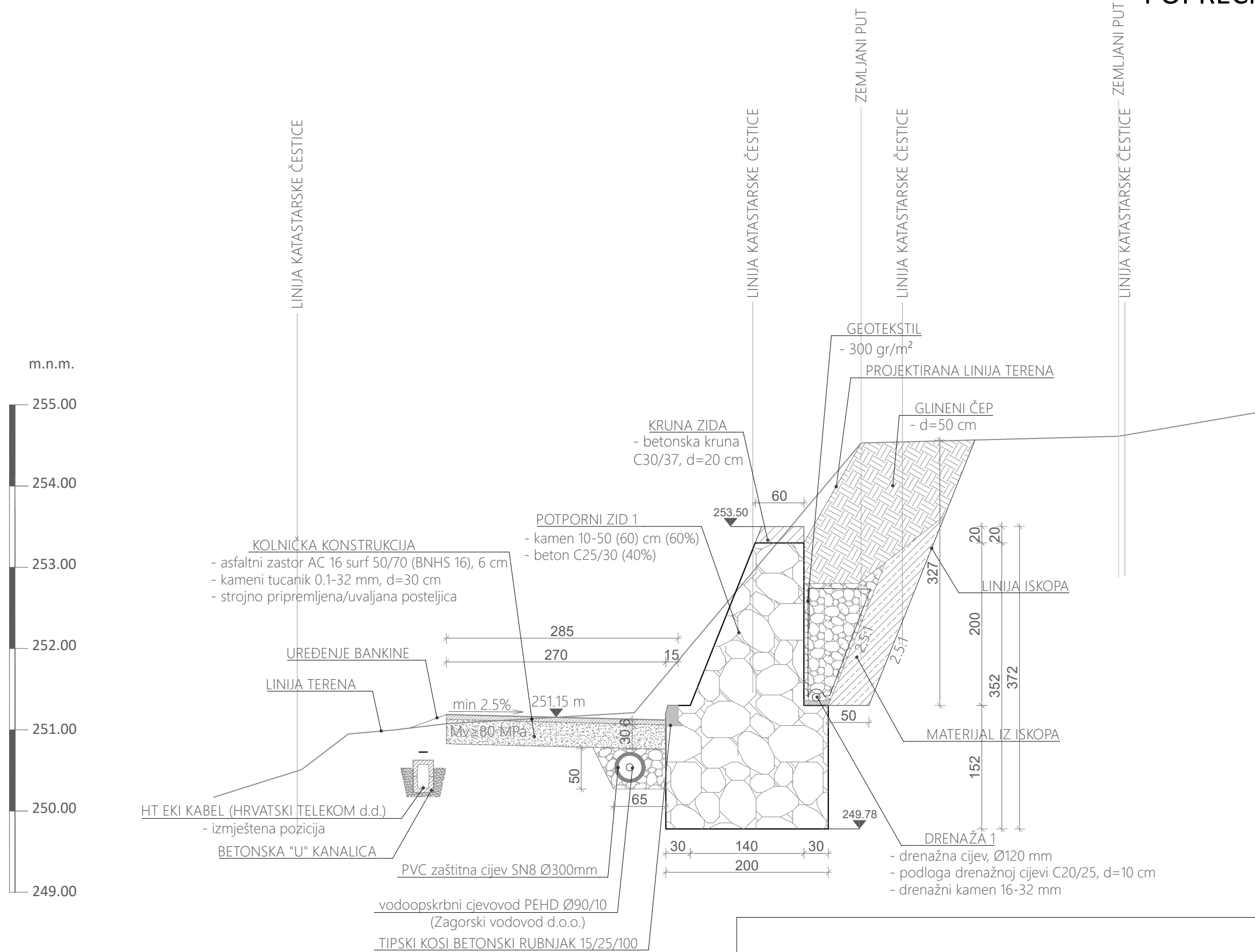
ISKOP POPREČNOG PROFILA 5-5
MJ 1:50



PROFIL 5-5
STACIONAŽA 0+048 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 5-5				LIST 17/502/23

POPREČNI PROFIL 6-6
MJ 1:50

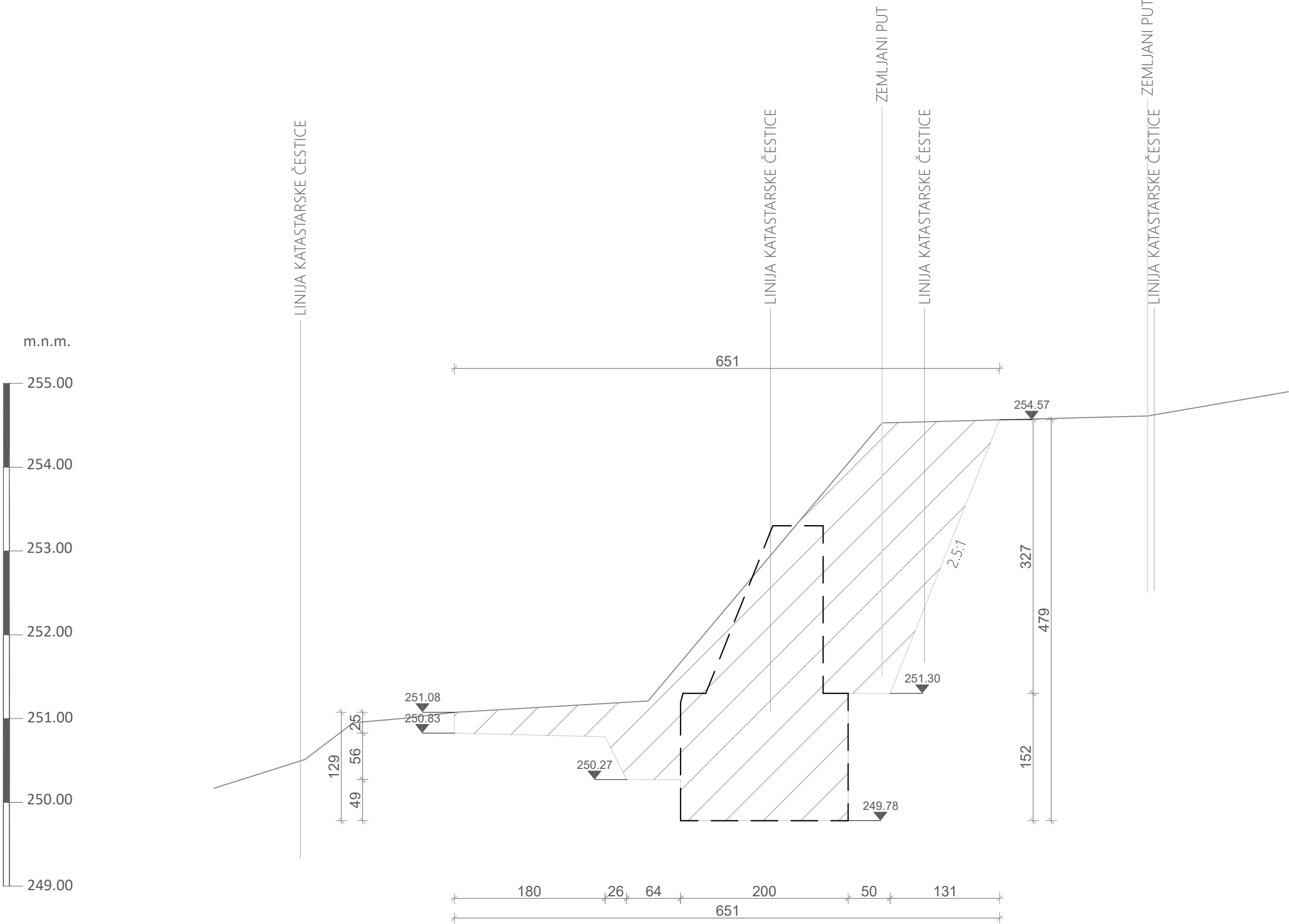


PROFIL 6-6
STACIONAŽA 0+058 km

NAPOMENA:
- stvarnu poziciju instalacija potrebno je utvrditi na terenu
- vlasnik instalacija određuje mjesto izmještanja nakon utvrđivanja stvarnog stanja na terenu

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
	POPREČNI PROFIL 6-6					LIST 18/502/23

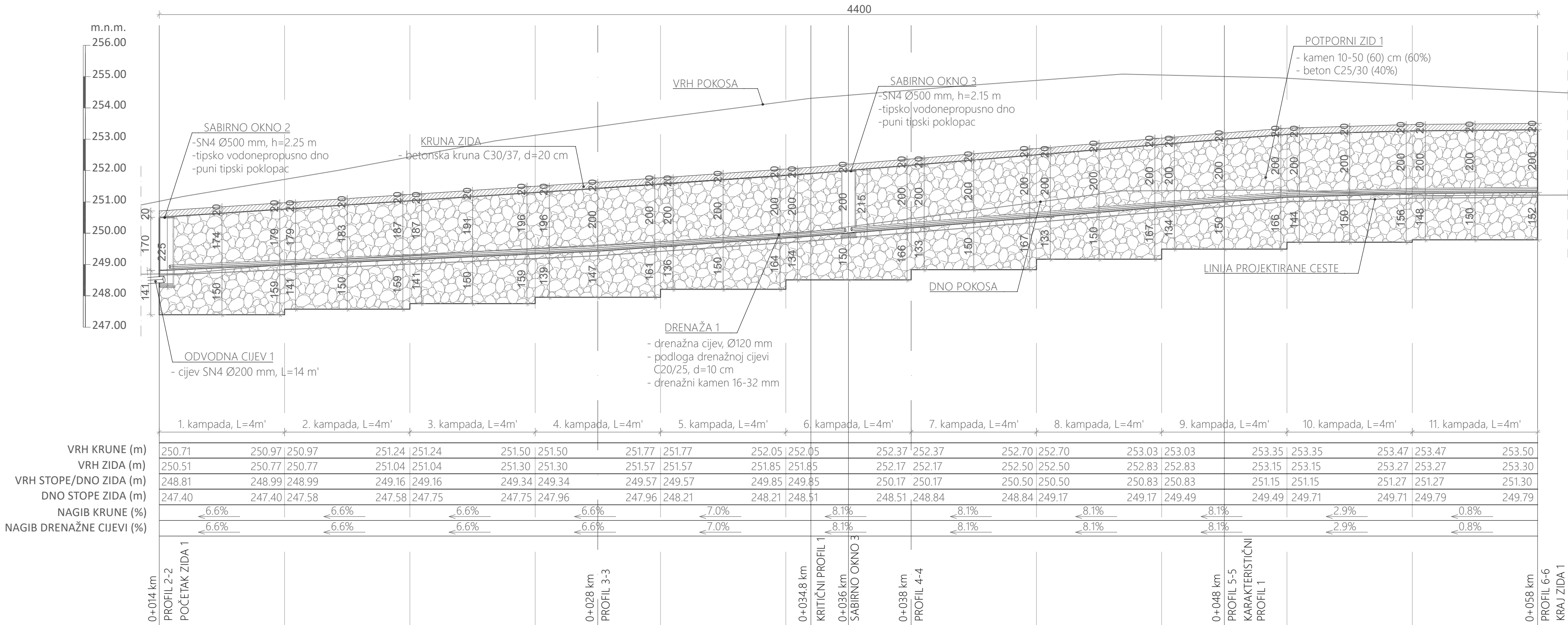
ISKOP POPREČNOG PROFILA 6-6
MJ 1:50



PROFIL 6-6
STACIONAŽA 0+058 km

Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 6-6				LIST 19/502/23

UZDUŽNI PROFIL ZIDA 1
MJ 1:100

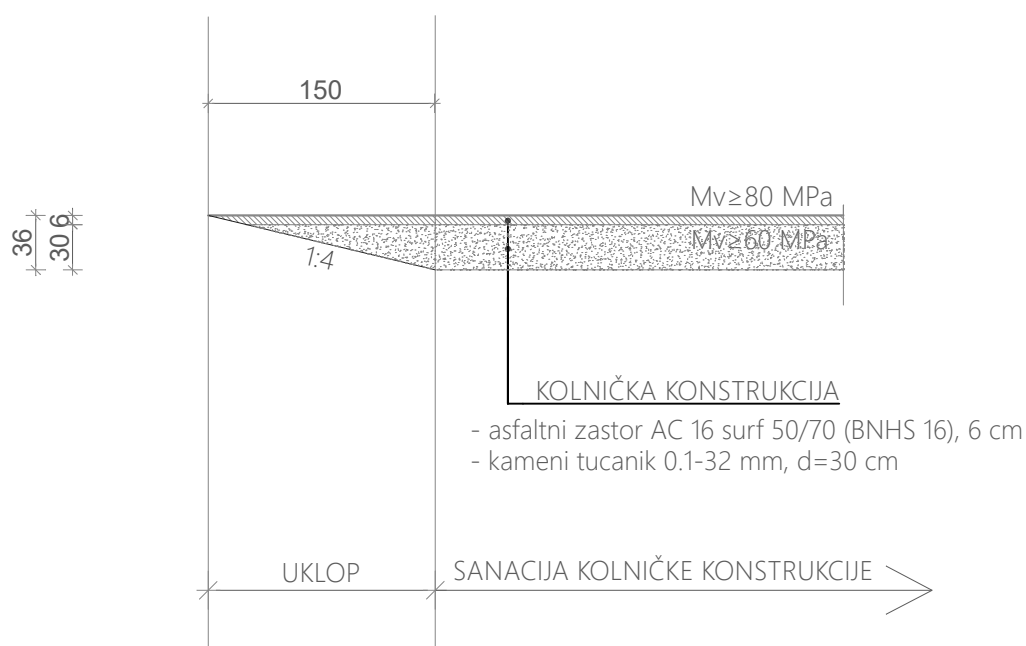


Atik d.o.o.
Drinska 21, Zagreb
info@atik.hr
www.atik.hr

INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
GRADEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:100
UZDUŽNI PROFIL ZIDA 1				LIST 20/502/23

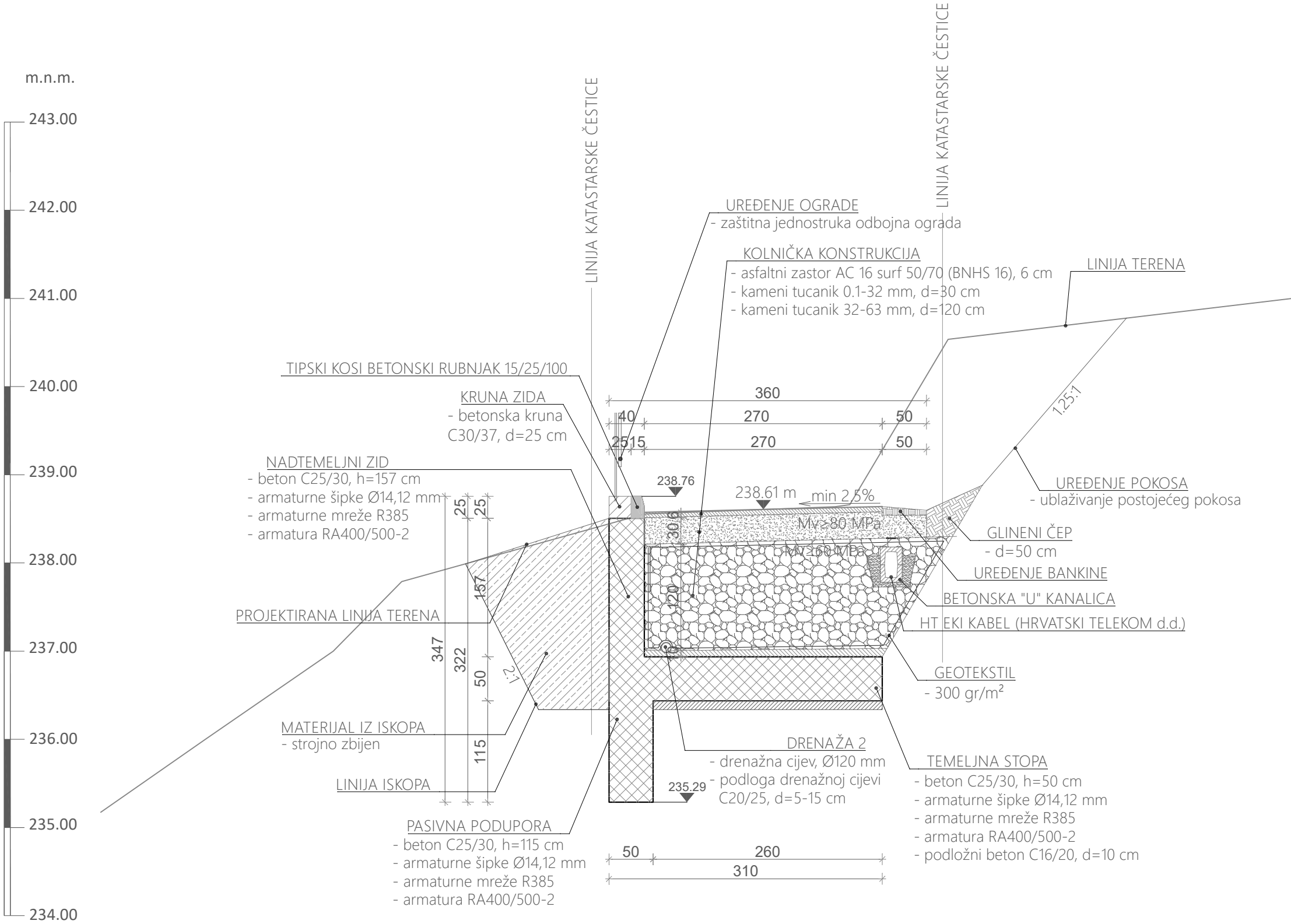
DETALJ UKLOPA 1

MJ 1:50



 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT		MJERILO	1:50
	DETALJ UKLOPA 1				

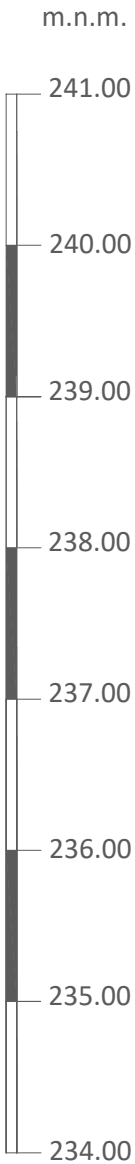
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 2
MJ 1:50



STACIONAŽA 0+227.25 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 2					LIST 22/502/23

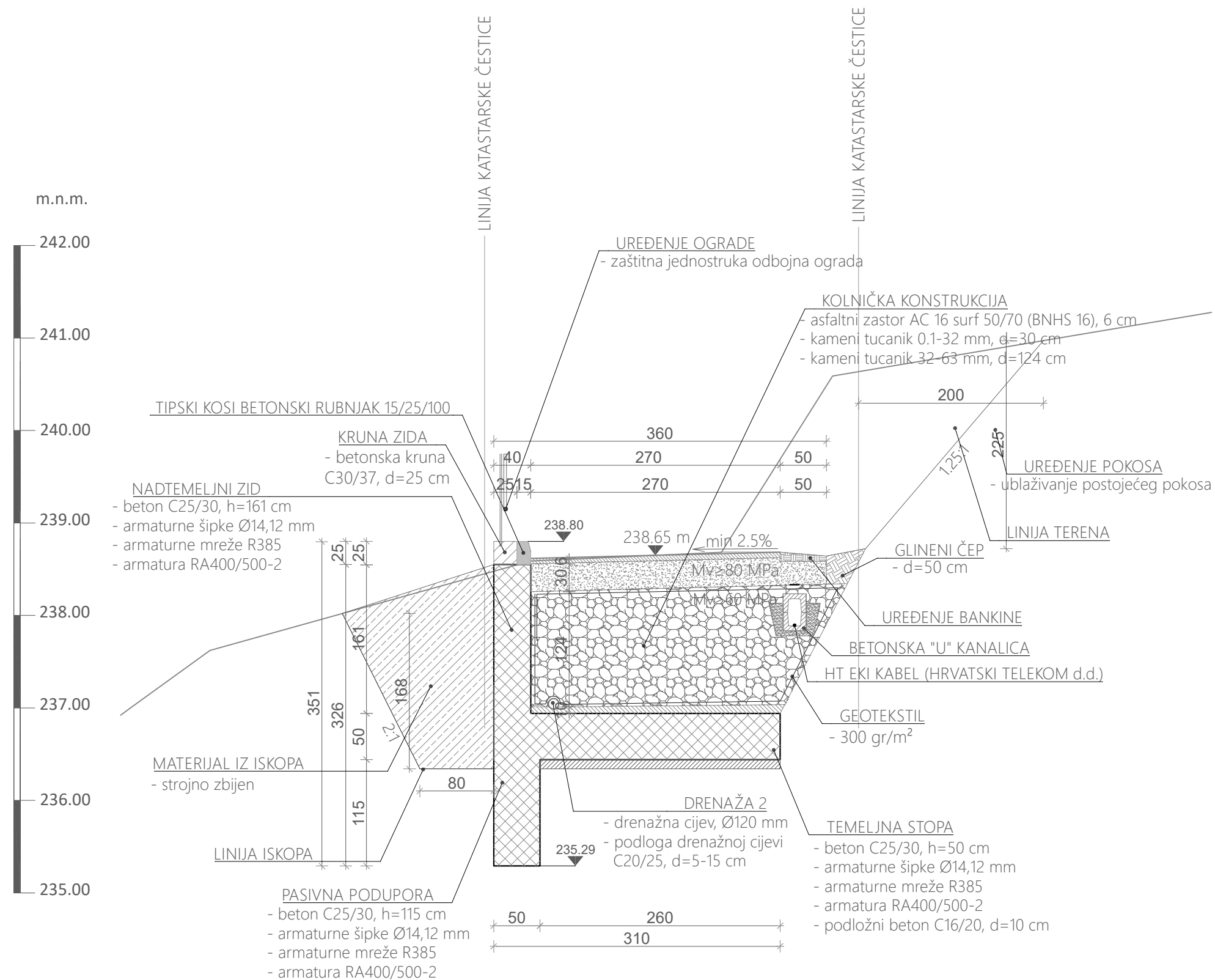
MJ 1:50



STACIONAŽA 0+238.60 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRADEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023	
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	KRITIČNI POPREČNI PROFIL ZIDA 2				

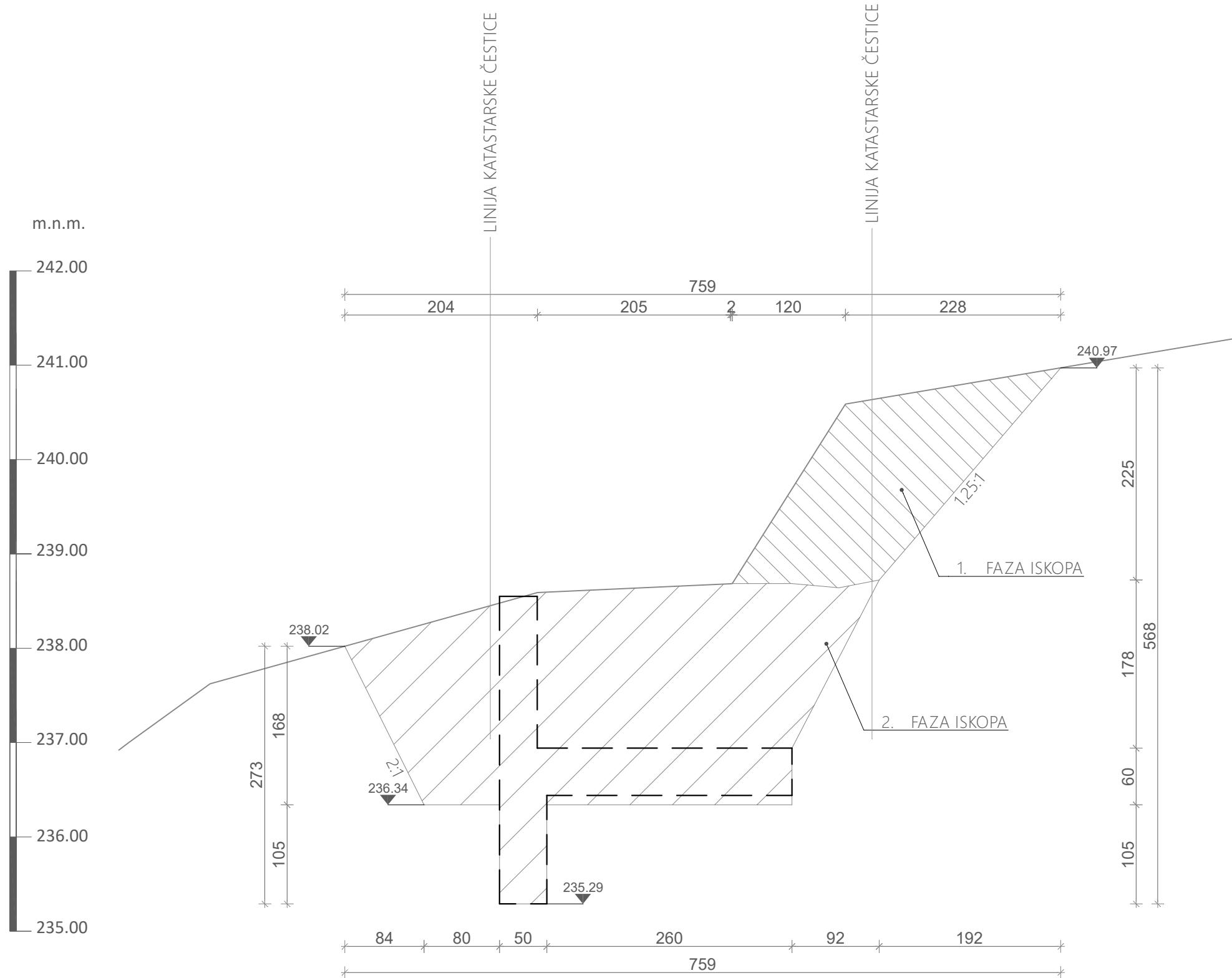
POPREČNI PROFIL 7-7
MJ 1:50



PROFIL 7-7
STACIONAŽA 0+226 km

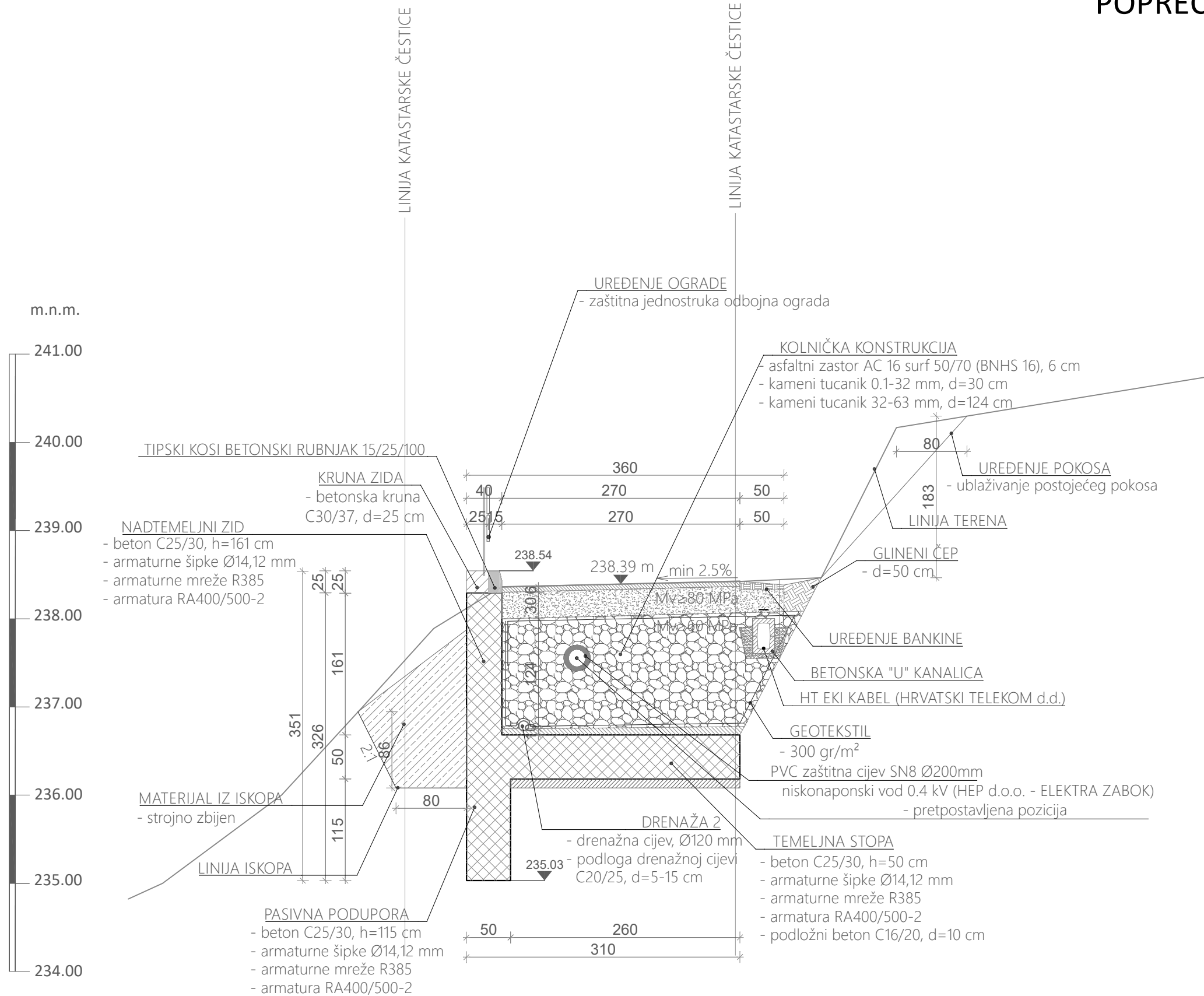
 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023	
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI		PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
	POPREČNI PROFIL 7-7					LIST

ISKOP POPREČNOG PROFILA 7-7
MJ 1:50



PROFIL 7-7
STACIONAŽA 0+226 km

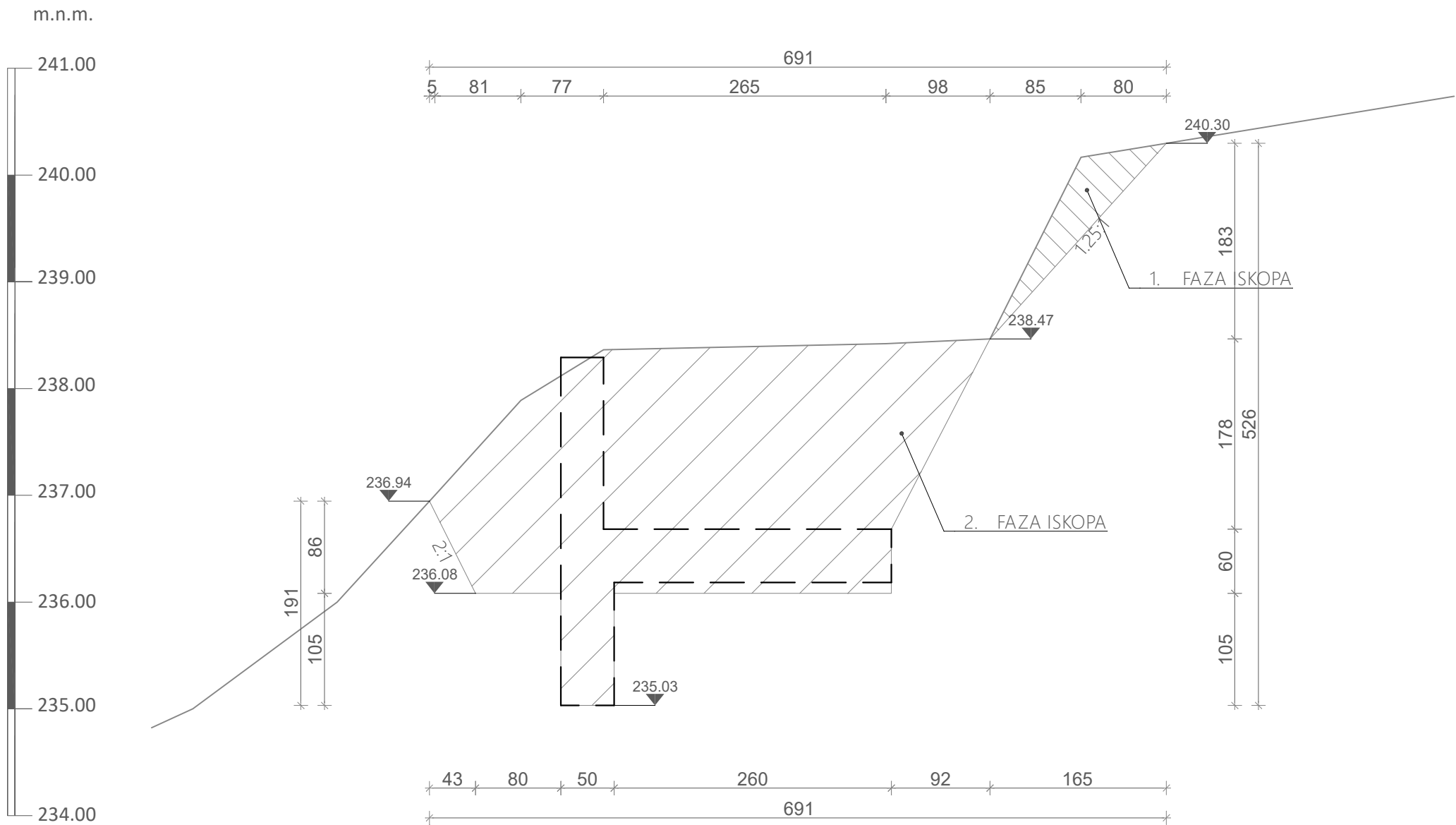
 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 7-7				LIST 25/502/23



PROFIL 8-8
STACIONAŽA 0+234 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
		POPREČNI PROFIL 8-8			LIST	26/502/23

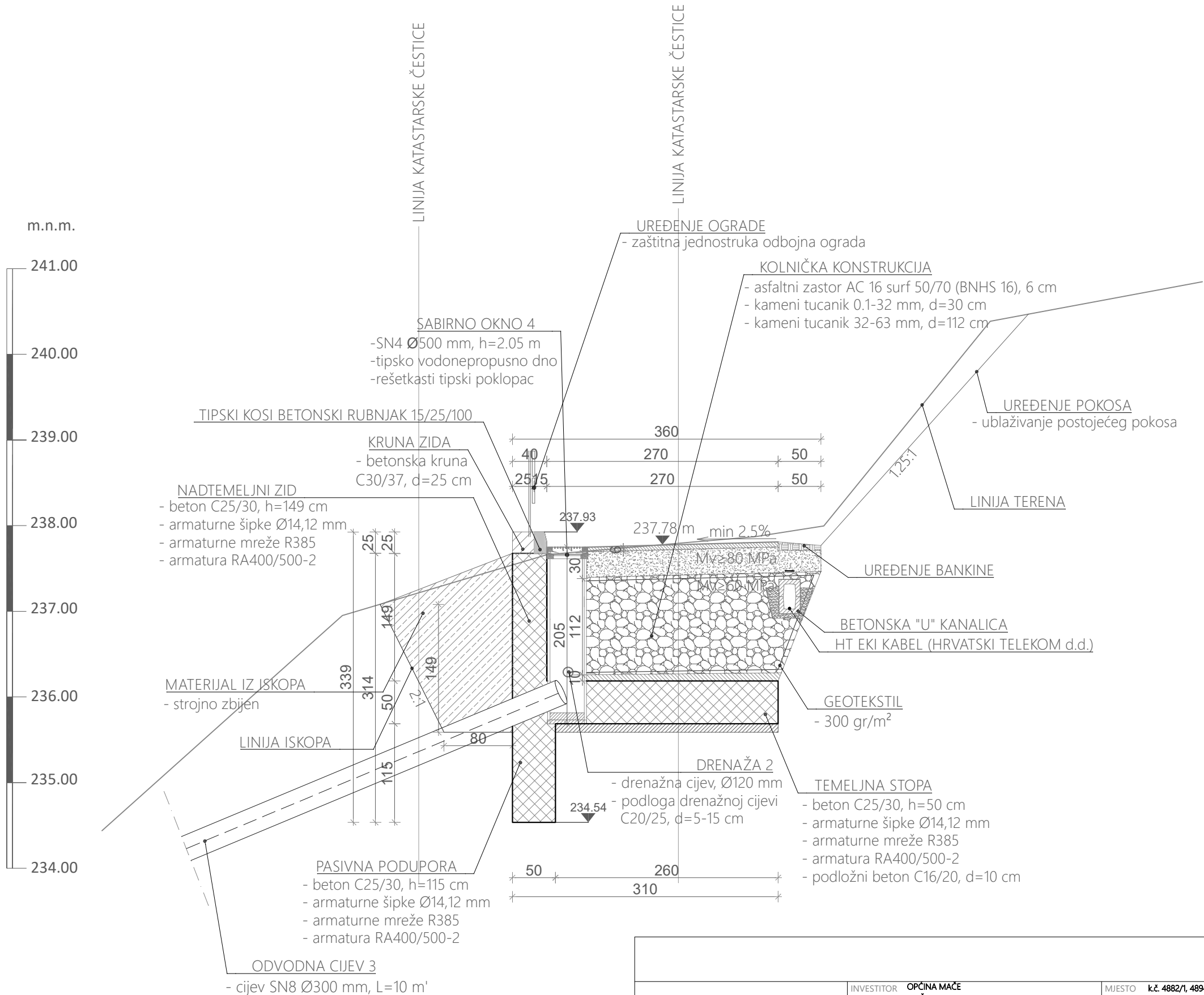
ISKOP POPREČNOG PROFILA 8-8
MJ 1:50



PROFIL 8-8
STACIONAŽA 0+234 km

Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 8-8				LIST 27/502/23

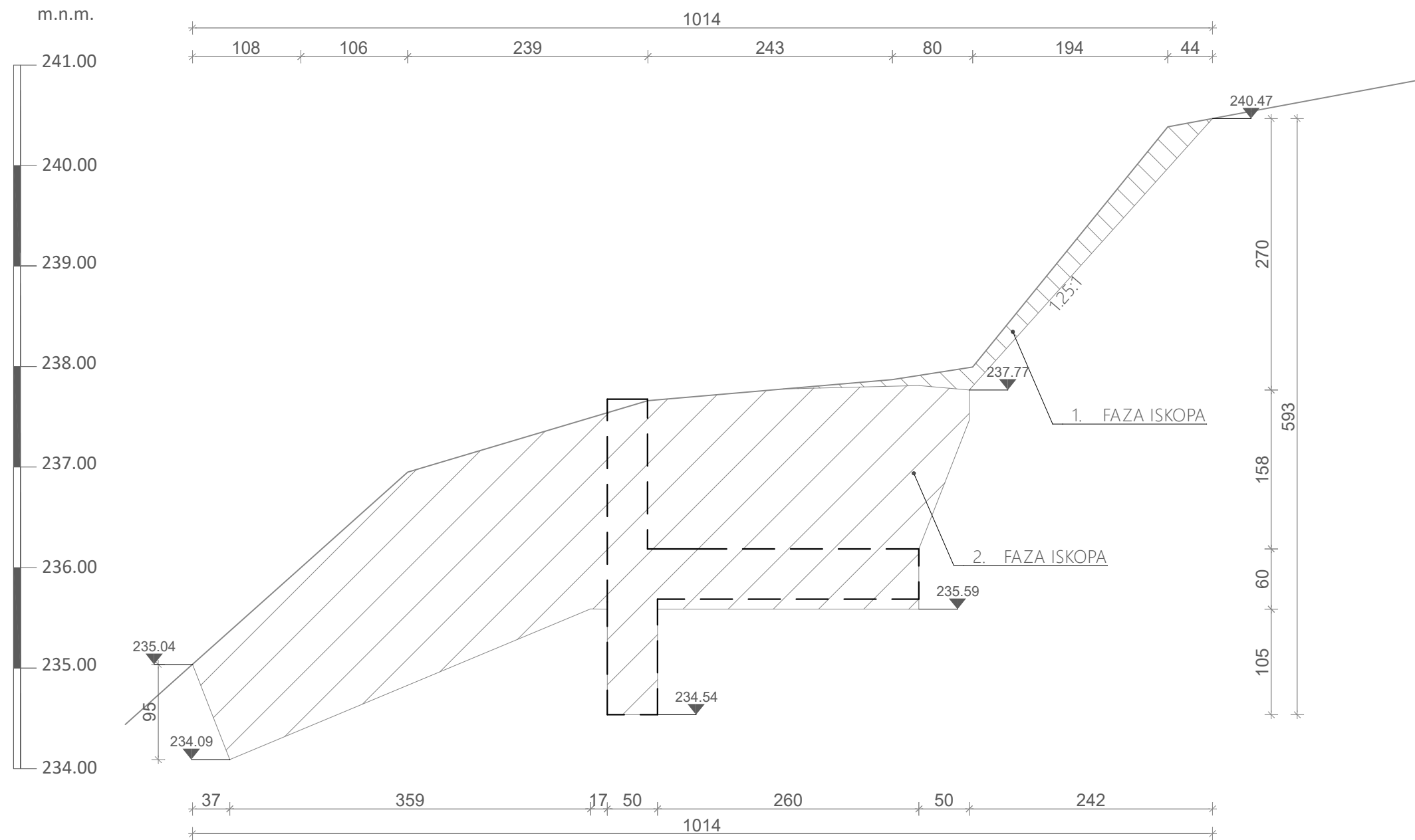
POPREČNI PROFIL 9-9
MJ 1:50



PROFIL 9-9
STACIONAŽA 0+246 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOST POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:50
	POPREČNI PROFIL 9-9					LIST 28/502/23

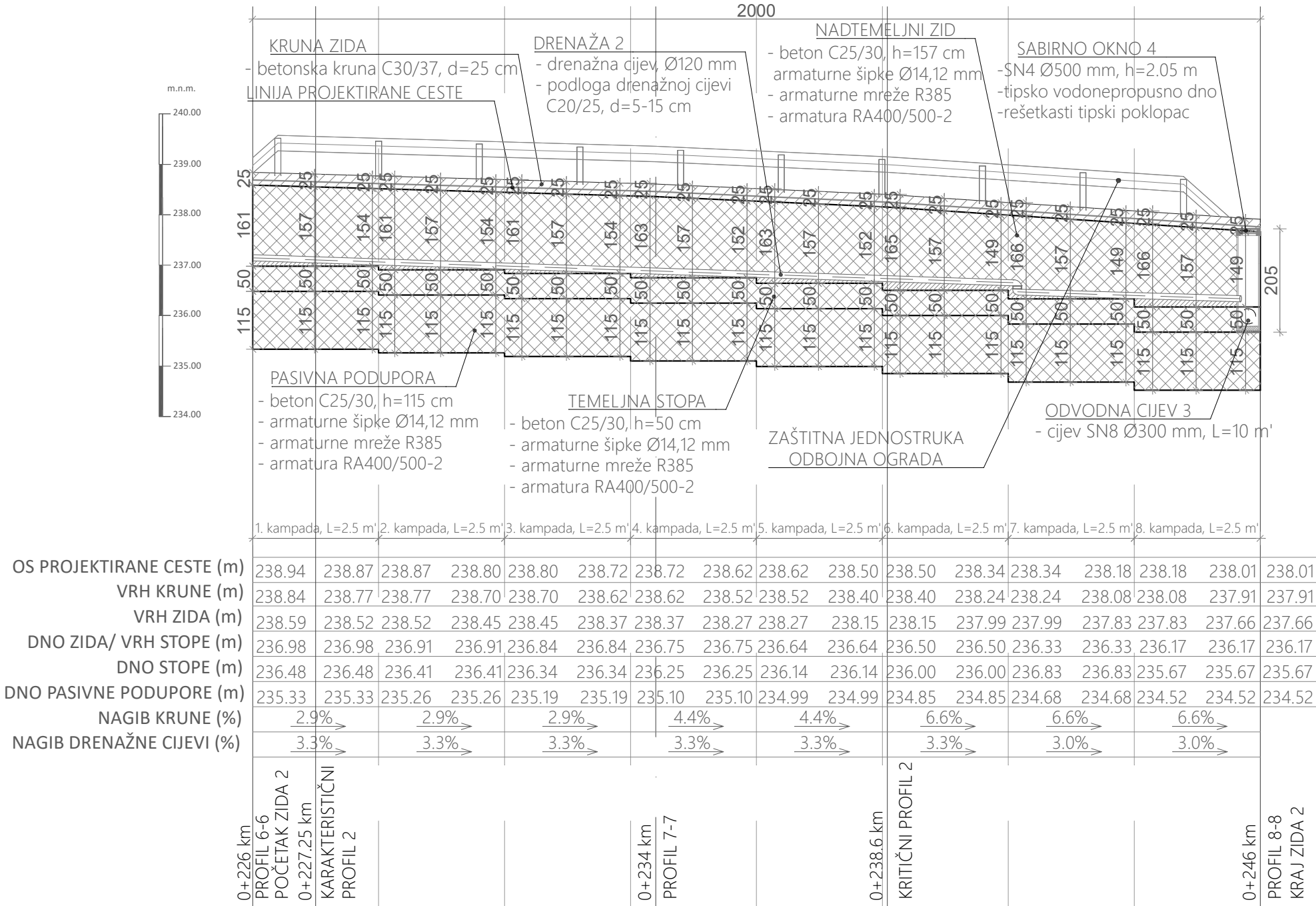
ISKOP POPREČNOG PROFILA 9-9
MJ 1:50



PROFIL 9-9
STACIONAŽA 0+246 km

 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169		MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRADEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI		PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.		DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT				MJERILO 1:50
	ISKOP POPREČNOG PROFILA 9-9					

UZDUŽNI PROFIL ZIDA 2
MJ 1:100



Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD	GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO	1:100
	UZDUŽNI PROFIL ZIDA 2					LIST 30/502/23

PLAN ARMATURE ZIDA 2 (1.-7. kampada)
MJ 1:50

ISKAZ ARMATURE za kampadu zida (1.-7. kampada)/2.5 m'

ARMATURNE MREŽE / RA-400/500-2

POZICIJA ARMATURE	MREŽA	MREŽA/KAMPADI	DIMENZUA UGRADNJE	TEŽINA MREŽE/m² [kg/m²]	POVRŠINA MREŽE [m²]	TEŽINA/ POZICIJI [kg]
1	R385	1	3.02 x 2.5	3.68	7.55	27.78
2	R385	1	3.02 x 2.5	3.68	7.55	27.78
3	R385	1	1.53 x 2.5	3.68	3.825	14.08
4	R385	1	3.1 x 2.5	3.68	7.750	28.52
						98.16

ARMATURNE ŠIPKE / RA-400/500-2

POZICIJA ARMATURE	PROMJER [mm]	KOLIČINA [kom]	DUŽINA m/kom	DUŽINA UKUPNA [m]	TEŽINA [kg/m]	TEŽINA/ POZICIJI [kg]
5	12	10	7.08	70.80	0.911	64.50
6	14	10	2.00	20.00	1.242	24.84
7	12	10	4.68	46.80	0.911	42.63
8	12	16	2.42	38.72	0.911	35.27
9	12	10	1.74	17.40	0.911	15.85
10	12	8	2.42	19.36	0.911	17.64
11	12	18	2.42	43.56	0.911	39.68
12	12	10	4.74	47.4	0.911	43.18
13	8	31	0.5	15.5	0.405	6.28
14	8	33	0.4	13.20	0.405	5.35
15	12	8	2	16.00	0.911	14.58
16	12	5	2	10.00	0.911	9.11
						318.91

ARMATURNE MREŽE [kg]	98.16
ARMATURNE ŠIPKE [kg]	318.91
UKUPNA TEŽINA PO KAMPADI [kg]	417.07
BROJ KAMPADA [kom]	7
UKUPNA TEŽINA [kg]	2919.52

Napomena: zaštitni sloj betona je 4 cm

PRIJE DAVANJA PONUDE I NARUČIVANJA ARMATURE OBAVEZAN JE PREGLED I KONTROLA ARMATURNIH NACRTA I ISKAZA ARMATURE OD STRANE IZVOĐAČA.

EVENTUALNA POJAŠNJENJA I DOGOVORE OBAVEZNO USKLADITI SA PROJEKTANTOM PRIJE DAVANJA PONUDE I NARUDŽBE ARMATURE.



Atik d.o.o.
Drinska 21, Zagreb
info@atik.hr
www.atik.hr

INVESTITOR OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
GRAĐEVINA SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
PROJEKT GLAVNI PROJEKT		MJERILO 1:50
PLAN ARMATURE ZIDA 2 (1.-7. kampada)		LIST 31/502/23

PLAN ARMATURE ZIDA 2 (8. kampada)
MJ 1:50

ISKAZ ARMATURE za 8. kampadu zida/ 5 m'

ARMATURNE MREŽE / RA-400/500-2

POZICIJA ARMATURE	MREŽA	MREŽA/KAMPADI	DIMENZUJA UGRADNJE	TEŽINA MREŽE/m² [kg/m²]	POVRŠINA MREŽE [m²]	TEŽINA/ POZICIJI [kg]
1	R385	1	3.02 x 2.5	3.68	7.55	27.78
2	R385	1	3.02 x 2.5	3.68	7.55	27.78
3	R385	1	1.53 x 2.5	3.68	3.825	14.08
4	R385	1	3.1 x 2.5	3.68	7.750	28.52
						98.16

ARMATURNE ŠIPKE / RA-400/500-2

POZICIJA ARMATURE	PROMJER [mm]	KOLIČINA [kom]	DUŽINA m/kom	DUŽINA UKUPNA [m]	TEŽINA [kg/m]	TEŽINA/ POZICIJI [kg]
5	12	10	7.08	70.80	0.911	64.50
6	14	10	2.00	20.00	1.242	24.84
7	12	10	4.68	46.80	0.911	42.63
8	12	16	2.42	38.72	0.911	35.27
9	12	10	1.74	17.40	0.911	15.85
10	12	8	2.42	19.36	0.911	17.64
11	12	18	2.42	43.56	0.911	39.68
12	12	10	4.74	47.4	0.911	43.18
13	8	31	0.5	15.5	0.405	6.28
14	8	33	0.4	13.20	0.405	5.35
						295.22

ARMATURNE MREŽE [kg]	98.16
ARMATURNE ŠIPKE [kg]	295.22
UKUPNA TEŽINA PO KAMPADI [kg]	393.39
BROJ KAMPADA [kom]	1
UKUPNA TEŽINA [kg]	393.39

Napomena: zaštitni sloj betona je 4 cm

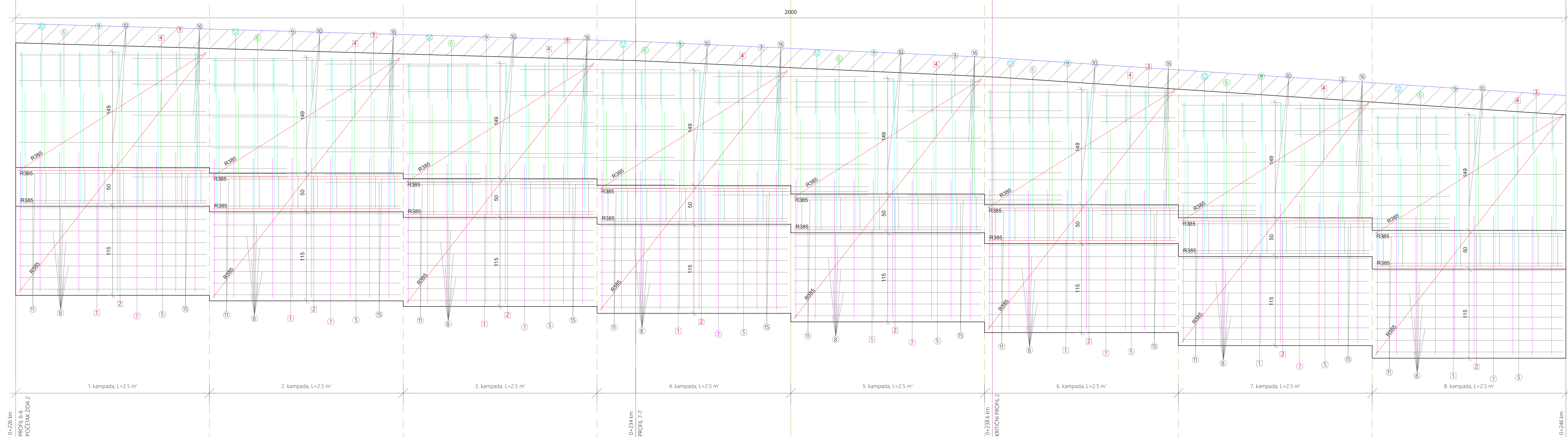
PRIJE DAVANJA PONUDE I NARUČIVANJA ARMATURE OBAVEZAN JE PREGLED I KONTROLA ARMATURNIH NACRTA I ISKAZA ARMATURE OD STRANE IZVOĐAČA.

EVENTUALNA POJAŠNJENJA I DOGOVORE OBAVEZNO USKLADITI SA PROJEKTANTOM PRIJE DAVANJA PONUDE I NARUDŽBE ARMATURE.



Atik d.o.o.
Drinska 21, Zagreb
info@atik.hr
www.atik.hr

INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
PLAN ARMATURE ZIDA 2 (8. kampada)				LIST 32/502/23



UZDUŽNI PLAN ARMATURE ZIDA 2 MJ 1:20

UKUPNA KOLIČINA ARMATURE	
ARMATURNE MREŽE [kg]	785.31
ARMATURNE ŠIPKE [kg]	2527.59
UKUPNA TEŽINA ARMATURE [kg]	3312.91

Napomena: zaštitni sloj betona je 4 cm

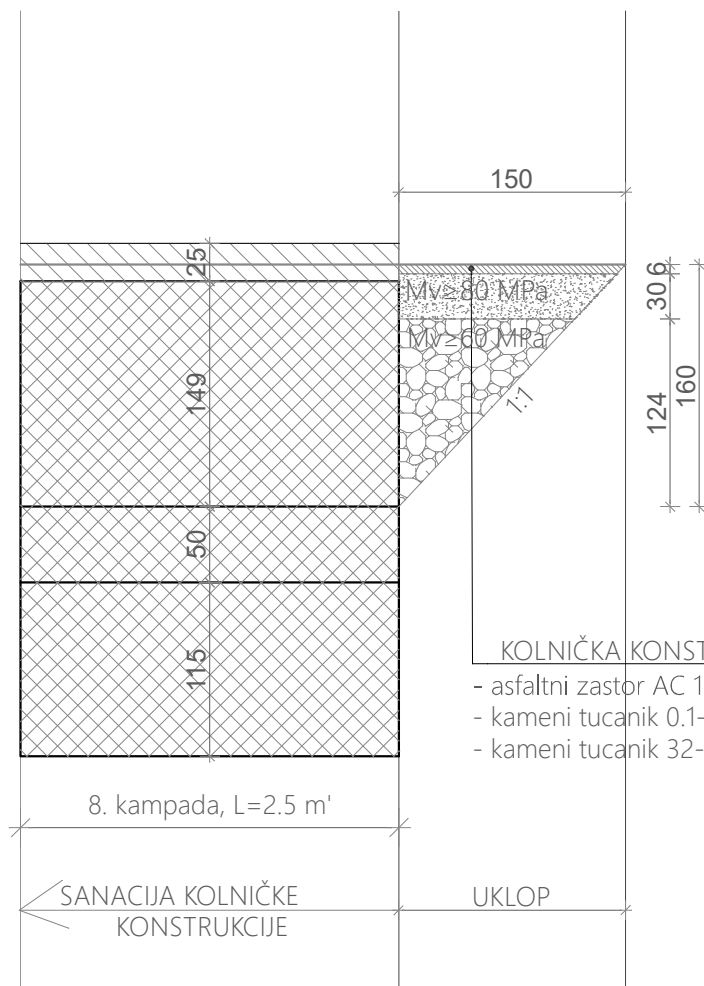


Atik d.o.o.
Drinska 21, Zagreb
info@atik.hr
www.atik.hr

INVESTITOR: OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871969	MJESTO GRADNJE: LZ-4882/1, 4894 271 272 273 281/L 285 101/1 105/3, k.o. Mače OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
GRAĐEVINA: SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC MTO MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM: 11/2023
PROJEKT: GLAVNI PROJEKT		MJERILO: 1:20
UZDUŽNI PLAN ARMATURE ZIDA 2		LIST: 33/502/23

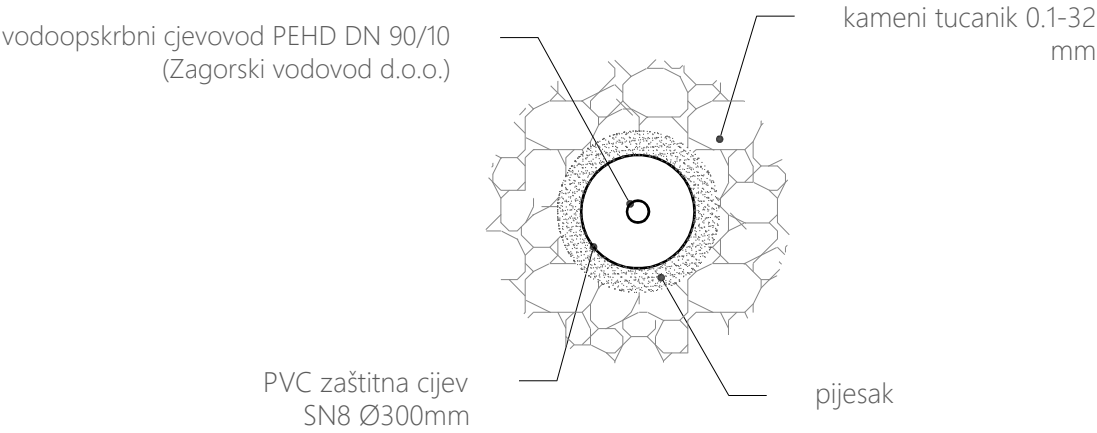
DETALJ UKLOPA 2

MJ 1:50



 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:50
	DETALJ UKLOPA 2				LIST 34/502/23

DETALJ ZAŠTITE VODOVODNE INSTALACIJE
(Zagorski Vodovod d.o.o.)
MJ 1:20

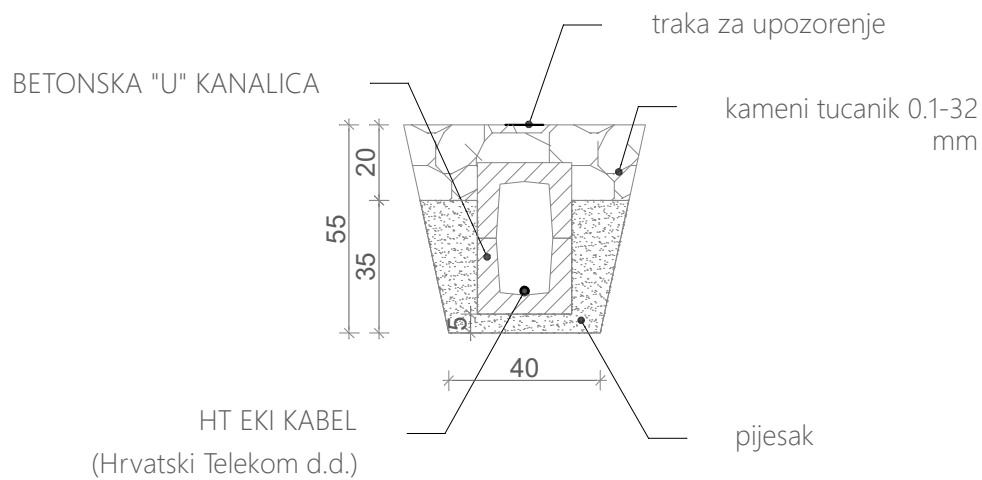


 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT		MJERILO	1:20
	DETALJ ZAŠTITE VODOVODNE INSTALACIJE (Zagorski Vodovod d.o.o.)				

DETALJ ZAŠTITE PODZEMNE INSTALACIJE

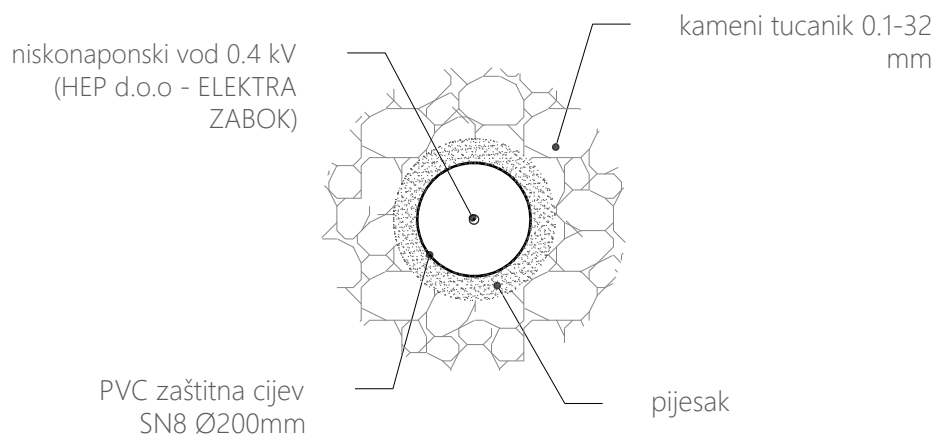
(Hrvatski Telekom d.d.)

MJ 1:20

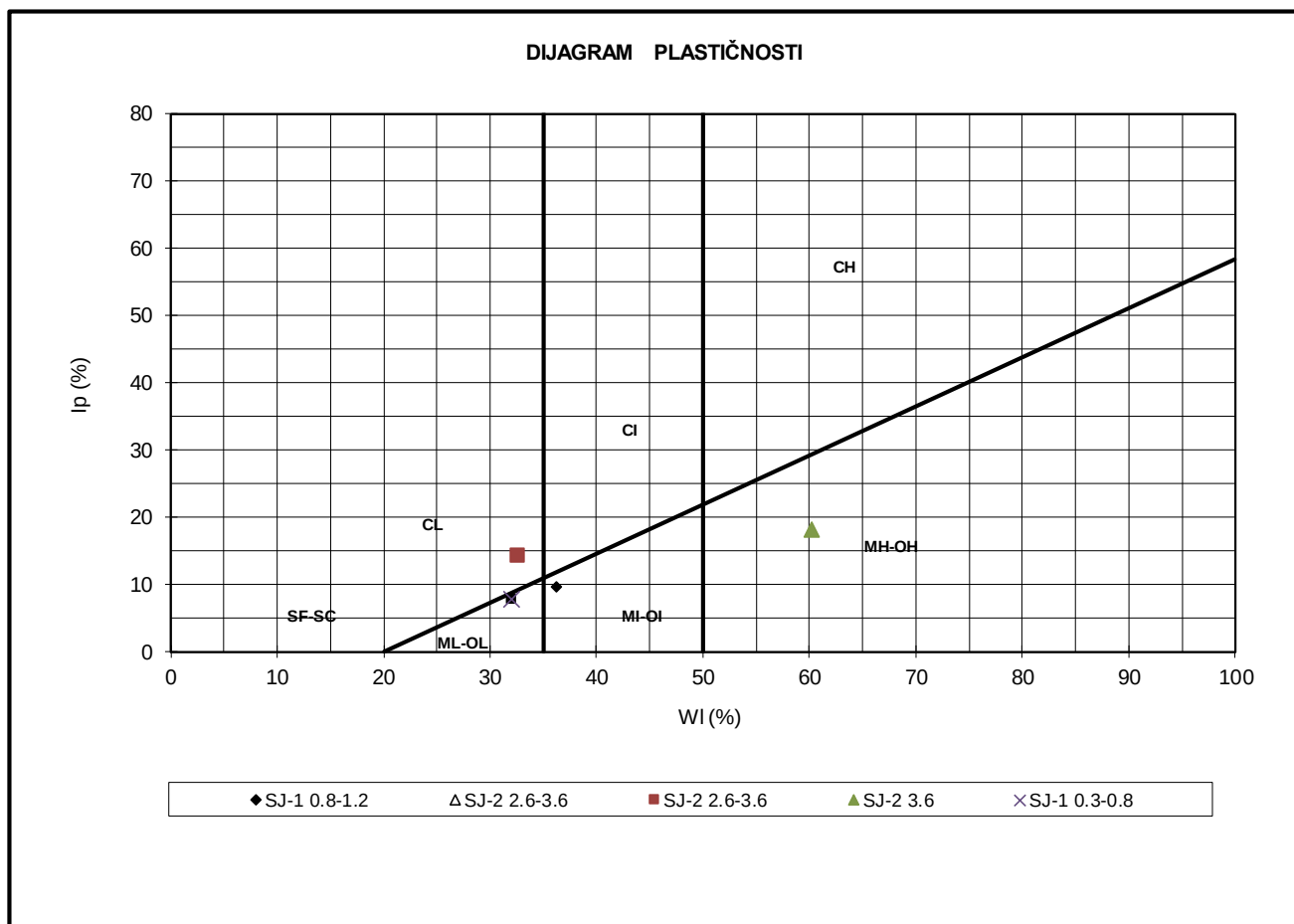


 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT:	Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM 11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT			MJERILO 1:20
	DETALJ ZAŠTITE PODZEMNE INSTALACIJE (Hrvatski Telekom d.d.)				LIST 36/502/23

DETALJ ZAŠTITE PODZEMNE INSTALACIJE (HEP d.o.o. - ELEKTRA ZABOK) MJ 1:20



 Atik d.o.o. Drinska 21, Zagreb info@atik.hr www.atik.hr	INVESTITOR	OPĆINA MAČE MAČE 30 49251 MAČE OIB: 74580871169	MJESTO GRADNJE	k.č. 4882/1, 4894, 271, 272, 273, 283/1, 283, 181/3 i 189/3, k.o. Mače k.o. MAČE OPĆINA MAČE	TD: GP-502/2023
	GRAĐEVINA	SANACIJA NESTABILNOG POKOSA NA NC M10 MAČANSKI BREGI	PROJEKTANT: Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif.	DATUM	11/2023
	PROJEKT	GLAVNI PROJEKT		MJERILO	1:20
	DETALJ ZAŠTITE PODZEMNE INSTALACIJE (HEP d.o.o.-ELEKTRA ZABOK)				



LEGENDA:

- CH** - Glina anorganska visoke plastičnosti
- CI** - Glina anorganska srednje plastičnosti
- CL** - Glina prašinasta niske plastičnosti
- OH** - Glina organska visoke plastičnosti
- OI** - Glina organska srednje plastičnosti
- OL** - Glina organska niske plastičnosti
- MH** - Tinčasta i diatomejska tla
- MI** - Prah glinovit
- ML** - Prah
- SF** - Pijesak s prekomjerno finih čestica
- SC** - Pijesak vezan glinom

