

Projekt:

**MJERA 8 – 3. ETAPA: RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNOM
NASIPU – GEOTEHNIČKI PROJEKT**

Građevina / Dio građevine:

ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Investitor:	Hrvatske vode 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001		
Lokacija:	Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić i k.o. Donja Kupčina		
Razina razrade:	Glavni projekt	R. br. mape: 3	R. br. sveska: 1 Br. izmjene: 0
Strukovna odrednica:	Građevinski projekt	Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2024. g.	
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0009-2	ZOP:	089.3

Glavni projektant:

Nenad Heček
dipl.ing.građ.
G 2995

Projektant:

Ante Jerković
mag.ing.aedif.
G 5067

Direktor:

Enes Obarčanin
dipl.ing.građ.

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA

PREGLEDNI LIST MAPE

Izrađivač:	Vodoprivredno-projektni biro d.d. 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271 OIB: 35069807615
Investitor:	Hrvatske vode 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
Projekt:	MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu – GEOTEHNIČKI PROJEKT
Broj ugovora:	VPB-KUG-22-0025
Građevina / Dio građevine:	Istočni nasip retencije Kupčina
Lokacija:	Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić i k.o. Donja Kupčina
Razina razrade:	Glavni projekt
Strukovna odrednica:	Građevinski projekt
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0009-2
Redni broj mape:	3
Redni broj sveska:	1
Zajednička oznaka projekta (ZOP):	089.3
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ., G 2995
Projektant :	Ante Jerković, mag.ing.aedif., G 5067
Suradnici na izradi mape:	Darko Jelašić, dipl.ing.građ. Helena Jeftimija, dipl.ing.građ. Domagoj Vincek, mag.ing.aedif. Ivan Žaja, mag.ing.aedif.
Mjesto i datum:	Zagreb, srpanj 2024. g.
Broj izmjene:	0
Direktor:	Enes Obarčanin, dipl.ing.građ.

POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA

GRAĐEVINSKI PROJEKTI

GRAĐEVINSKI PROJEKTI

Mapa 1: **MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – OPĆA MAPA**

Svezak 1/1: Opći dio ,Tekstualni dio, Grafički prikazi
Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape: G3-089.03.01-G01.0
Glavni Projektant: Nenad Heček, dipl.ing.građ.

Mapa 2: **MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – PROJEKT TRASE NASIPA**

Svezak 1/1: Opći dio ,Tekstualni dio, Grafički prikazi
Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape: VPB-TGP-22-0009-1
Projektant: Darko Jelašić, dipl.ing.građ..
Suradnici: Ante Jerković mag.ing.aedif.
Domagoj Vincek, mag.inga.aedif.
Helena Jeftimija, dipl.ing.građ.
Ivan Žaja, mag.ing.aedif.

Mapa 3: **MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – GEOTEHNIČKI PROJEKT**

Svezak 1/1: Tekstualni dio,
Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape: VPB-TGP-22-0009-2
Projektant: Ante Jerković, dipl.ing.građ.
Suradnici: Darko Jelašić, dipl.ing.građ.
Helena Jeftimija, dipl.ing.građ.
Domagoj Vincek, mag.ing.aedif .
Ivan Žaja, mag.ing.aedif.

Mapa 4: **MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – AB OBJEKTI**

Svezak 1/1 Tekstualni dio, Grafički prikazi
Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape: VPB-TGP-22-0009-3
Projektant: Mario Merlin, struč.spec.ing.aedif.
Suradnici: Vilim Špoljarić, dipl.ing.građ.
Drago Prkačin, struč.spec.ing.aedif.

Mapa 5: **MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – RUŠENJE LIJEVOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA**

Svezak 1/1 Tekstualni dio, Grafički prikazi
Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape: 72160-734/22-GP
Projektant: Nina Stanišić Bukvić, mag.ing.aedif.
Suradnici: Nives Klobučar, dipl.ing.građ.

**Mapa 6: MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu
Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – NADVIŠENJE DESNOG
KANALA KUPA-KUPA**

Svezak 1/1 Tekstualni dio, Grafički prikazi
Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape: G3-089.03.01.-G02.0
Projektant: Janja Kelić, mag.ing.aedif.
Suradnici: Željko Štefanek, dipl.ing.građ.
Sara Čiča, mag.ing.aedif.
Gordana Vuletić Šeparović, dipl. ing. geol.
Martina Pavlović Cerinski, mag.ing.aedif
Juraj Šćepanović, mag.ing.aedif.

**Mapa 7: MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu
Izgradnja objekata u području retencije Kupčina – PROJEKT
KRAJOBRAZNOG UREĐENJA**

Svezak 1/1 Tekstualni dio, Grafički prikazi
Izradio: Elektroprojekt d.d.
Oznaka mape: G3-089.03.01.-G02.0
Projektant: Ivan Juratek , mag.ing.prosp.arch.

SADRŽAJ MAPE

OPĆI DIO

NASLOVNA STRANICA MAPE	I
STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA.....	II
PREGLEDNI LIST MAPE.....	III
POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA.....	IV
SADRŽAJ MAPE.....	VI
IZJAVA PROJEKTANTA	XII
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA TVRTKE	XIV

TEKSTUALNI DIO

NASLOVNA STRANICA TEKSTUALNOG DIJELA	0-1
1. UVOD	1-1
1.1. Uvodne napomene.....	1-1
1.2. Mjera 8	1-2
2. TEHNIČKO RJEŠENJE	2-1
2.1. Opis trase.....	2-1
2.2. Nasip	2-1
2.2.1. KPP1.....	2-1
2.2.2. KPP2.....	2-2
2.2.3. Materijal za ugradnju	2-2
2.3. Priključenja na nerazvrstane ceste	2-4
2.4. Kanali	2-5
2.5. Nalazište	2-6
2.5.1. Transport materijala.....	2-7
2.6. Ustava Znanovit	2-8
2.6.1. Konstrukcija	2-8
2.6.2. Strojarska oprema.....	2-8
3. PRORAČUNI	3-1
3.1. Općenito.....	3-1
3.2. Geotehnički istražni radovi.....	3-1
3.2.1. „Geotehnički izvještaj istražnih radova za istočni nasip retencije Kupčina“, oznake evidencije: 72370-52/2019 , izrada: Institut IGH d.d., Zagreb, siječanj 2020.....	3-1
3.2.2. „Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa“, oznake elaborata: E-141-18-10 v 1.0, izrada: Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, listopad 2019.....	3-2
3.2.3. „Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa“, oznaka elaborata: E-141-18-09 v 1.0, izrada Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, listopad 2019.....	3-4
3.2.4. Zaključak ocjene pogodnosti za ugradnju	3-10
3.2.4.1. Nalazište materijala.....	3-10
3.2.4.2. Lijevi nasip kanala Kupa-Kupa.....	3-12
3.2.4.3. Konačni zaključak	3-13

3.3. Analiza hidrauličke stabilnosti	3-14
3.3.1. Metoda proračuna	3-14
3.3.2. Karakteristike materijala	3-14
3.3.3. Računski model	3-14
3.3.4. Projektne situacije	3-15
3.3.5. Rezultati proračuna	3-15
3.3.6. Zaključak analize hidrauličke stabilnosti	3-23
3.4. Analiza stabilnosti	3-24
3.4.1. Metoda proračuna	3-24
3.4.2. Karakteristike materijala	3-24
3.4.3. Projektni pristup	3-24
3.4.4. Seizmološki podaci	3-24
3.4.5. Projektne situacije	3-27
3.4.6. Proračun stabilnosti	3-28
3.4.6.1. Model 1	3-28
3.4.6.2. Model 2	3-35
3.4.6.3. Model 3	3-42
3.4.6.4. Model 4	3-48
3.4.7. Rezultati proračuna	3-54
3.4.7.1. Model 1	3-54
3.4.7.2. Model 2	3-55
3.4.7.3. Model 3	3-56
3.4.7.4. Model 4	3-57
3.4.8. Zaključak analize stabilnosti	3-58
3.5. Analiza deformacija	3-59
3.5.1. Metoda proračuna	3-59
3.5.2. Karakteristike materijala	3-59
3.5.3. Proračun	3-60
3.5.3.1. Model 1	3-60
3.5.3.2. Model 2	3-63
3.5.3.3. Model 3	3-66
3.5.3.4. Model 4	3-69
3.5.4. Zaključak analize slijeganja	3-72
4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	4-1
4.1. Općenito	4-1
4.2. Mjere osiguranja kvalitete projektiranja	4-1
4.2.1. Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja	4-1
4.2.2. Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja	4-1
4.3. Mjere osiguranja kvalitete izvedbe	4-2
4.3.1. Pripreme radnje	4-2
4.3.2. Izvođač	4-2
4.3.3. Projektantski nadzor	4-2
4.3.4. Geotehnički nadzor	4-2
4.3.5. Pripremni radovi	4-3
4.3.5.1. Iskolčenje i osiguranje iskolčenja	4-3
Opis radova	4-3
Materijali	4-3
Opis izvođenja radova	4-3

Način preuzimanja radova.....	4-4
Zahtjevi kvalitete.....	4-5
Obračun radova.....	4-5
4.3.5.2. Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina	4-5
Opis radova	4-5
Kontrola kvalitete radova.....	4-6
Obračun radova.....	4-6
4.3.5.3. Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata	4-6
Sječenje i skupljanje šiblja do Ø10cm	4-6
Sječenje stabala motornom pilom Ø 10-90 cm i veća	4-7
4.3.5.4. Strojno vađenje panjeva.....	4-7
Strojno vađenje panjeva.....	4-7
Deponiranje / kontroliranje zbrinjavanje panjeva i nekorisne drvene mase pod posječenih stabala.....	4-7
4.3.6. Zemljani radovi.....	4-8
4.3.6.1. Uklanjanje humusa.....	4-8
Opis rada	4-8
Izrada.....	4-8
Obračun rada.....	4-8
4.3.6.2. Široki iskop	4-9
Opis rada	4-9
Izrada.....	4-9
4.3.6.2.2. Iskop u materijalu kategorije „C“	4-9
Obračun rada.....	4-10
4.3.6.3. Iskop stepenica	4-10
Opis rada	4-10
Izrada.....	4-10
Obračun rada.....	4-11
4.3.6.4. Iskopi za temelje i građevne jame.....	4-11
Opis rada	4-11
Način preuzimanja izvedenih radova.....	4-12
Obračun radova.....	4-12
4.3.6.5. Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem.....	4-13
Izrada.....	4-13
Kontrola kakvoće.....	4-13
Tekuća ispitivanja	4-13
Kontrolna ispitivanja	4-14
Obračun radova.....	4-14
4.3.6.6. Guranje, prebacivanje, utovar, prijevoz i razastiranje materijala	4-14
4.3.6.6.1. Guranje materijala	4-14
4.3.6.6.2. Prijevoz materijala kamionima.....	4-14
4.3.6.6.3. Utovar materijala	4-15
4.3.6.6.4. Prebacivanje materijala	4-15
4.3.6.6.5. Razastiranje materijala	4-15
4.3.6.6.6. Planiranje materijala	4-15
4.3.6.6.7. Strojno preguravanje materijala.....	4-15
4.3.6.7. Izgradnja nasipa od koherentnih materijala	4-15
Projektni kriteriji pogodnosti glinovitih materijala za izvedbu nasipa	4-16
Opis izvođenja radova	4-16
Tekuća ispitivanja	4-18
Kontrolna ispitivanja	4-18
Obračun radova.....	4-18
4.3.6.8. Izrada krune nasipa.....	4-18
Opis radova	

Zahtjevi kakvoće

Način preuzimanja izvedenih radova

Obračun radova

4.3.6.9. Ugradnja miješanog materijala u krunu nasipa.....	4-19
Opis radova	4-19
Obračun radova.....	4-20
4.3.6.10. Horizontalni dren – nasipi.....	4-20
Opis izvođenja radova.....	4-20
Zahtjevi kakvoće.....	4-20
Obračun radova.....	4-21
4.3.6.11. Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije.....	4-21
Opis radova.....	4-21
Materijal.....	4-21
Opis izvođenja radova.....	4-21
Zahtjevi kakvoće.....	4-22
Način preuzimanja izvedenih radova.....	4-22
Obračun radova.....	4-22
4.3.6.12. Izrada servisnog puta u bermi nasipa.....	4-22
Tehnička svojstva agregata.....	4-22
Tehnička svojstva mješavina.....	4-22
Dokaz uporabivosti.....	4-23
Tehnička svojstva izvedenog sloja.....	4-23
Obračun radova.....	4-24
4.3.6.13. Izrada horizontalnog drena.....	4-25
Opis izvođenja radova.....	4-25
Zahtjevi kakvoće.....	4-25
Obračun radova.....	4-25
4.3.7. Ugradnja geotekstila.....	4-25
Zahtjevi na proizvođača materijala i materijal.....	4-25
Zahtjevi kakvoće.....	4-26
Tekuća ispitivanja.....	4-26
Obračun radova.....	4-27
4.3.8. Geomreže.....	4-27
Općenito.....	4-27
Mehanička svojstva.....	4-27
4.3.9. Betonski i armirano-betonski radovi.....	4-29
4.3.9.1. Općenito.....	4-29
4.3.9.2. Materijali za beton.....	4-30
4.3.9.3. Čelik za armiranje.....	4-30
4.3.9.4. Oplate i skele.....	4-31
4.3.9.5. Kontrola proizvodnje betona.....	4-31
4.3.9.6. Kontrolni postupci kod ugradnje betona.....	4-31
Svježi beton.....	4-31
Očvrsnuli beton.....	4-31
4.3.9.7. Izvođenje betonskih radova.....	4-32
Transport betona.....	4-32
Ugrađivanje betona (prema HRN EN 13670).....	4-32
Ugrađivanje betona u posebnim uvjetima.....	4-32
Njegovanje ugrađenog betona.....	4-33
4.3.9.8. Ocjena postignute kvalitete.....	4-33
Ocjena sukladnosti betona.....	4-33
4.3.9.9. Zahtijevana svojstva za svježi i očvrslu beton za elemente predviđene ovim projektom.....	4-34

4.3.9.10. Armirački radovi.....	4-35
Ispitivanje svojstava čelika za amiranje.....	4-35
Dokazivanje uporabivosti i potvrđivanje sukladnost.....	4-35
Ugradnja armature.....	4-35
Zavarivanje spojeva.....	4-35
4.3.10. Sanacija okoliša gradilišta	4-36
4.4. Opće mjere zaštite na radu.....	4-36
4.4.1. Zemljani radovi.....	4-36
4.4.1.1. Ručni iskop.....	4-36
4.4.1.2. Iskop građevinski strojevima i mehaniziranim alatom.....	4-36
4.4.2. Tesarski radovi.....	4-37
4.4.3. Radovi na betoniranju.....	4-37
4.4.4. Gradilište.....	4-37
4.4.4.1. Smanjenje buke	4-37
4.4.4.2. Zaštita od požara	4-37
4.4.4.3. Odstranjivanje štetnih otpadaka.....	4-37
4.4.4.4. Prometnice	4-38
4.4.4.5. Radni prostor.....	4-38
4.4.4.6. Pomoćne prostorije	4-38
4.4.5. Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta.....	4-38
4.5. Popis propisa čiju primjenu Program određuje	4-38
4.5.1. Primjena propisa	4-38
4.5.2. Popis propisa	4-39
5. PODATCI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA	5-1
5.1. Vodni doprinos	5-1
5.2. Komunalni doprinos	5-2
6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI I GOSPODARENJE OTPADOM.....	6-1
6.1. Osiguranje od šteta tokom građenja.....	6-1
6.2. Zaštita na radu	6-1
6.2.1. Mjesta rada	6-1
6.2.2. Rukovanje strojevima i alatima	6-1
6.2.3. Štetne tvari.....	6-2
6.2.4. Iskopi.....	6-2
6.2.5. Pomoćne prostorije	6-2
6.3. Zaštita od požara	6-2
6.4. Gospodarenje otpadom	6-3
7. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	7-1
7.1. Iskaz procijenjenih troškova građenja predmetnog dijela građevine.....	7-1

GRAFIČKI PRIKAZI

NASLOVNA STRANICA GRAFIČKIH PRIKAZA	G-1
SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA	G-2

1. Situacije

1.1. Situacija građevine na DOF-u M 1:5000 1 list

2. Uzdužni profili

2.1. Uzdužni profil nasipa M 1:1000/1:100 7 listova

3. Poprečni presjeci

3.1. Karakteristični poprečni presjeci M 1:100 2 lista

Temeljem članka 70. stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) daje se

IZJAVA PROJEKTANTA

da je glavni projekt izrađen u skladu s lokacijskom dozvolom i drugim propisima, uvjetima i pravilima iz članka 68. stavka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Investitor:	Hrvatske vode 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
Projekt:	MJERA 8 – 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu – GEOTEHNIČKI PROJEKT
Građevina / Dio građevine:	Istočni nasip retencije Kupčina
ZOP:	089.3
Strukovna odrednica:	Građevinski projekt
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0009-2
Redni broj mape:	3
Projektant:	Ante Jerković, mag.ing.aedif., G 5067
Broj izmjene:	0
Mjesto i datum:	Zagreb, srpanj 2024. g.

Izjavljujem da je ovaj glavni projekt izrađen u skladu s:

- lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/21-01/000024; URBROJ: 531-06-02-02/01-22-0014, izdana od Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, u Zagrebu 7.3.2022. godine)
- propisima navedenim u popisu ove izjave
- drugim propisima, uvjetima i pravilima iz članka 68. stavka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Popis propisa u skladu s kojima je izrađen glavni projekt:

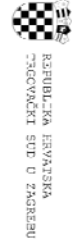
Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23),
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/21),
Zakon o normizaciji (NN 80/13),
Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22),
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19),
Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21),
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19),
Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 4/23),
Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22),
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19),
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20),
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20),

Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97),
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20),
Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 046/2008),
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021)
Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole (NN 115/11),
Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15),
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16),
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14),
Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 092/2019),
Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19),
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (17/17, 75/20, 7/22)

te ostali važeći zakonski i podzakonski propisi i dokumenti na koje upućuju navedeni propisi ili su na temelju njih doneseni.

Projektant:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA TVRTKE



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Elektronički zapis
Datum: 26.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUDBENI ZAPIS

MBS: 080113915

UIB: 35069807615

EUIJ: ESRB-080113915

TVRTKA:

3 VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.o.o.
3 VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO, d.d.

SJEDIŠTE/ADRESA:

13 Zagreb (Grad Zagreb)
Ulica grada Vukovara 271

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

37 vpb@vpb.hr

HRVATNI OIB:IK:

3 električko društvo

PREMET POSLOVANJA:

- 1 74.64 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 2 * - zrada projekcije dokumentacije za vodnogospodarske građevine i vodne sustave
- 4 * - stručni poslovi, stručne pripreme i izrade studija utjecaja na okoliš
- 5 * - zrada stručnih podloga za izdavanje izvješćja: dozvola za građevine niskogradnje
- 9 * - Proizvodnja hidrološke opreme
- 9 * - Njezgoje protoka i ostalih hidroloških parametara u tekucim i stajaćim vodama, okoliš i njihova obrada
- 9 * - Organizacija, projektiranje i izvođenje hidroloških splitvođenih radova
- 11 * - geotehnička istraživanja, projektiranje i nadzor
- 13 * - zrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potreba osnovnih geodetskih radova
- 13 * - zrada elaborata lampere, označavanja i održavanje državnih granica
- 13 * - zrada elaborata izrade Hrvatske snovne karte
- 13 * - zrada elaborata izrade digitalnih ortofotokartata
- 13 * - zrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- 13 * - zrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- 13 * - zrada elaborata katastarske zamjene
- 13 * - zrada elaborata tehničke rekonstrukcije
- 13 * - zrada elaborata prevođenja katastarskog plana u

Tržišni broj: 3033-05-26
Podaci odt: 2023-05-26

Stranica: 1 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Elektronički zapis
Datum: 26.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUDBENI ZAPIS

PREMET POSLOVANJA:

- 13 * - digitalni oblik
- 13 * - zrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u sadnu strukturu
- 13 * - zrada elaborata za homologaciju katastarskog plana
- 13 * - zrada parcelacijskih i drugih geodetskih sadržaja katastra nekretnina
- 13 * - zrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih sadržaja katastra zemljišta u katastarske crtele katastra nekretnina
- 13 * - zrada elaborata katastra vodova i gručane geodetske podloge za potrebe pripreme geodetskih naloga
- 13 * - tehničke vodnje katastra vodova
- 13 * - zrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumentara i akta prostornog uređenja
- 13 * - zrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 13 * - zrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- 13 * - zrada geodetskog projekta
- 13 * - isklidenje građevina i izradu elaborata iskodenja građevine
- 13 * - zrada geodetskog situacijskog nacrta izgrađene građevine
- 13 * - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 13 * - zrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumentara i akta prostornog uređenja
- 13 * - zrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 13 * - stručni nadzor izrade geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- 13 * - stručni nadzor izrade geodetskog projekta
- 13 * - stručni nadzor isklidenja građevina i izrada elaborata isklidenja građevine
- 13 * - stručni nadzor geodetskog praćenja građevine u gradnji i zrada elaborata geodetskog praćenja

Tržišni broj: 3033-05-26
Podaci odt: 2023-05-26

Stranica: 2 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
 Datum: 26.05.2023

IZVAZAK IZ SUDSKOG REGISTRA

STANJE U DNEVA

PRENETI POSLOVANJA:

- 13 * - stručni nadzor projekcija građevine u stvarnom održavanju i izradi elaborata geodetskog posrednja
- 13 * - stručni nadzor izrade posebnih geodetskih podloga za zadržava i filodena postolja
- 16 * - projektiranje, građevine, uređaja i uklanjanje građevina
- 16 * - stručni poslovni posrednički posredništvo
- 16 * - nadzor nad građevinarstvom
- 16 * - upravljanje poslovanjem građevinarstva
- 16 * - djelatnost javnog cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 16 * - posredništvo za vlasništvo potrošne
- 16 * - rekonstrukcija i saniranje objekata
- 16 * - izradu projekata i izvođenje radova
- 16 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i pravnim pitanjima
- 16 * - usluge prevođenja
- 16 * - poslova kopiranja, fotokopiranja i uvezivanja
- 16 * - rekonstrukcija i saniranje objekata
- 16 * - putovanja i usluge informacijskog društva
- 16 * - kupnja i prodaja robe
- 16 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 16 * - zastupanje stranih tvrtki
- 16 * - izrada geodetskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- 22 * - hidrografika izmjera mora
- 22 * - marinska geodezija, snimanje objekata u prirodnom, morskom, porakom dnu i pomorija
- 22 * - snimanje iz zraka
- 22 * - audiovizualne djelatnosti
- 22 * - komplementarne djelatnosti audiovizualnih djelatnostima
- 22 * - fotografije djelatnosti
- 22 * - djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija
- 22 * - djelatnost pružanja medijalnih usluga televizije i/ili radija

NAZOVANI OSOBE:

- 36 Ariana Andrić, OIB: 6648539966
- 36 Saša Šušter, OIB: 6913761215
- 36 - predsjednik nadzornog odbora
- 36 - izaslanik za člana nadzornog odbora odlukom donesenom na redovnoj glavnoj skupštini dana 24. srpnja 2022. godine
- 36 Davor Malus, OIB: 2551600457
- 36 - član nadzornog odbora
- 36 - izaslanik za člana nadzornog odbora odlukom donesenom na redovnoj glavnoj skupštini dana 24. srpnja 2022. godine
- 36 - član nadzornog odbora odlukom donesenom na redovnoj glavnoj skupštini dana 24. srpnja 2022. godine

Tržišni sud: 2023-05-26 11:57:43
 Podaci: 2023-05-26
 Stranica: 3 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
 Datum: 26.05.2023

IZVAZAK IZ SUDSKOG REGISTRA

STANJE U DNEVA

NAZOVANI OSOBE:

- 36 Željko Čušić, OIB: 6913761215
- 36 - član nadzornog odbora
- 36 - izaslanik za člana nadzornog odbora odlukom donesenom na redovnoj glavnoj skupštini dana 24. srpnja 2022. godine
- OSOBE OVLASNE ZA ZASTUPANJE:
- 30 DANKO JELIČIĆ, OIB: 93507289150
- 30 - prokurist
- 30 - direktor
- 36 Enes Đakarić, OIB: 99560451013
- 36 - direktor
- 38 - zastupnik samostalno i pojedinačno, od 01.01.2023. godine
- 31 1.528.300,00 kuna / 202.842,27 eura (filikalni tečaj konverzije 7,53450)

TEMELJNE KAPITAL:

Način osnivanja:
 Izdava temeljnog kapitala informator je prikazan u anu i re ulazke na prvom i druge društva niti članove društva. Društva su u obvezni temeljni kapital: usklađeni s Zakonom o imenima banaka o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRVI ODRUGI:

- 1 Prva osoba
- 3 Člankom jedinog osnivača od 30. rujna društvo s ograničenom odgovornošću preoblikovano u dioničko društvo.

Osnivački akti:

- 1 Člankom osnivanja društva donesene 30.12.1993. godine usklađena sa odredbama ZND-a 23.03.1995. godine i sastavljena u novom obliku kao Izjava.
- 2 Člankom prvog vijeka osnivača od 2.03.1997. godine dopunjen je u izjavu o kalendaru čl. 7 odredbe o predmetu poslovanja društva i čl. 8 odredbe o nazivu osnivača.

Statut:

- 3 Člankom jedinog osnivača od 30. rujna 1993. godine, usvojen je Statut društva, koji je sastavljen od odredbe o preoblikovanju.
- 4 Člankom skupštine od 19. lipnja 2007. godine izmijenjen Statut društva 4. o predmetu poslovanja, članaka 8. i 10. o dioničarima, članaka 14., 16. i 17. o upravi, članaka 21. i 23. o nadzornom odboru i članaka 38. o skupštini društva, članak 42. o vodenju

Tržišni sud: 2023-05-26 11:57:43
 Podaci: 2023-05-26
 Stranica: 4 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 26.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

STANJE U DNEVA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- 5 Odlukom skupštine od 09.12.2002. izmijenjen je Statut u čl. 4. o predmetu poslovanja i čl. 23. o načinu izbora članova nadzornog odbora. Prethodni tekst Statuta dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 7 Odlukom Skupštine Društva od 26.04.2004. godine izmijenjen je Statut u članu 9. o dioničnima, članu 10. o novim dioncima, članu 32., 34., 39. o skupštini društva, u članku 42. i 44. o podjeli imovinskog izvještaja i upotrebi dobiti. Prethodni tekst Statuta od 26.04.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 8 Odlukom skupštine društva od 23.04.2005. godine izmijenjen je Statut u čl. 1., 2., 31., 32., 47. i 49. radi tekstualne usklađenosti, te u čl. 4. o predmetu poslovanja, čl. 13. o registru dionica, čl. 27. o kvorumu, čl. 49. o poslovanju tajni, čl. 48. o vremenu trajanja i prestanku društva. Prethodni tekst Statuta dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 9 Odlukom Izvanredne Glavne skupštine od 27. prosinca 2006. god. izmijenjen je Statut Društva i to u stavku 1. članka 4. (predmet poslovanja), sastavljen je prethodni tekst Statuta i dostavljen je sudu za zbirku isprava.
- 11 Dana 17.04.2008. godine Izvanredna Skupština društva donijela je odluku o izmjeni Statuta i to u čl. 4. st. 1. (općna predmeta poslovanja), te je sastavljen prethodni tekst Statuta i dostavljen je sudu za zbirku isprava.
- 13 Na temelju odluke skupštine društva od 29.06.2009. godine izmijenjen je čl. 2 Statuta kojim se propisuje da je sjedište društva u Zagrebu, a da poslovna adresa određuje uprava svojom odlukom, izmijenjen čl. 4 Statuta o članovima društva kojim su brisan neke dionice i upisane nove sudalčno posobnim propisima. Prethodni tekst Statuta uz potvrdu javnog bilježnika dostavljen je sudu i uložen u zbirku isprava.
- 14 Odlukom Skupštine društva od 14.06.2010. izmijenjen je čl. 4. Statuta društva, te sukladno tome prethodni tekst Statuta uz potvrdu javnog bilježnika po čl. 303. st. 1. ZPD-a dostavljen je sudu i uložen u zbirku isprava.
- 16 Odlukom skupštine društva od 19.11.2012. godine dodane su neke nove dionice i društva, a neke su otklonile usklađene s posebnim propisima. U tom smislu izmijenjen je čl. 3. Statuta o dioničnima društva, čl. 23. st. 3. (o mandatu Nadzornog odbora), čl. 42. st. 5. (o mandatu uprave), sukladno dopisnoj odlukama Izvoda je popunjen tekst Statuta društva koji se pohvaćuje u zbirku isprava kod sudu uz potvrdu javnog bilježnika po čl. 303. Zakona o trgovačkim društvima.
- 22 Odlukom glavne skupštine društva od 6. srpnja 2015. godine dodane su nove dionice i društva, te je sukladno tome Statut Društva od 15. srpnja 2012. godine i cjeloviti izmijenjen tekst Statuta Društva – popunjen tekst, koji se pohvaćuje u zbirku isprava kod Statuta – popunjen tekst, koji se pohvaćuje u zbirku isprava kod

Tržišni broj: 2023-05-26 11:57:43
Podaci od: 2023-05-26

Stranica: 5 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 26.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

STANJE U DNEVA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- 24 Suda uz potvrdu javnog bilježnika po čl. 303. Zakona o trgovačkim društvima.
- 24 Statut od 06.07.2015. godine izmijenjen je Odlukom glavne skupštine društva od 12.10.2015. godine u članku 6. visina temeljnog kapitala i broj dionica te je popunjen tekst Statuta od 12.10.2015. godine dostavljen u zbirku isprava.
- 26 Odlukom glavne skupštine društva od 11.07.2016. godine promijenjen je čl. 36 Statuta. Sukladno tome Statut društva od 12.10.2015. godine izmijenjen je u cjelosti novim tekstom Statuta – popunjen tekst – kojim se pobliže određuje sadržaj odnosa u društvu suklađeno zakonu o trgovačkim društvima. Popunjen tekst Statuta društva dostavljen je sudu i uložen u zbirku isprava.
- 31 Odlukom glavne skupštine od 15.04.2019. godine izmijenjene su određene stavke od 11.07.2016. godine u odredbama čl. 6. o temeljnom kapitalu i dioničnima. Popunjen tekst Statuta od 15.04.2019. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 32 Statut Društva od 15. travnja 2019. izmijenjen Odlukom Skupštine Društva od 10. srpnja 2019. (članak 5. predmet poslovanja društva, članak 11. povećanje temeljnog kapitala, članak 17., članak 19., članak 20., članak 22., članak 24., članak 25., članak 25., članak 31.), te je sastavljen prethodni tekst Statuta od 10. srpnja 2019. godine.
- Promjene temeljnog kapitala:
 - 1 Odlukom osnivača od 23.03.1995. godine, povećan je temeljni kapital društva za 776.900,00 kn, tako da je line temeljni kapital uvećan na 370.500,00 kn u novcu i stvarima.
 - 3 Odlukom jedinog osnivača od 16. ožujka 1998. godine, temeljni kapital povećan urobacima zadržane dobiti, a iznosa od 370.500,00 kn na iznos od 2.300.300,00 kn tako da iznosi 3.271.200,00 kn. Odlukom jedinog osnivača od 30. rujna 1998. godine, o preoblikovanju društva u ograničenom odgovornošću u dioničko društvo zamjenjuje se posleni udjel u iznosu od 3.271.200,00 kn u 32.712 dionica te ima perzije "A" i "B" od ukupnog broja 30000 dionica članova društva 12.10.2015. godine donijela je odluku o smanjenju temeljnog kapitala na iznos od 3.271.200,00 kna za iznos od 471.200,00 kna na iznos od 2.800.000,00 kna i to izvršavajući 4.112 rekovina članova društva.
 - 31 Odlukom glavne skupštine od 15.04.2019. godine smanjen je temeljni kapital na podnositeljevima, način se iznosa od 2.800.000,00 kna za iznos od 1.272.000,00 kna na iznos od 1.528.000,00 kna izvršavajući 12.717 vlastitih zadržanih dobitica koje glase na ime, svaka nominalne vrijednosti 100,00 kna.

OSTALI ZBENCI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu, pod reg.

Tržišni broj: 2023-05-26 11:57:43
Podaci od: 2023-05-26

Stranica: 5 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 26.05.2023

IZVAZAK IZ SUDSKOG REGISTRA

STANJE U DNEVA

OSTALI PODACI:
brojem 1-47035.

FIRMANOVSKA IZVJESNA:

Predano God. za razdoblje Vrata izvješća
za 30.05.22 2021 01.01.21 - 31.12.21 GR-FOD (zvjesta)

Uplise u glavnu knjigu proveli su:

RBU CT	Datum	Naziv suda
001 CT-95/506-2	21.04.1997	Trgovački sud u Zagrebu
002 CT-97/233-2	15.07.1997	Trgovački sud u Zagrebu
003 CT-98/433-2	30.1.1998	Trgovački sud u Zagrebu
004 CT-00/378-2	22.07.2000	Trgovački sud u Zagrebu
005 CT-02/931-4	02.01.2003	Trgovački sud u Zagrebu
006 CT-04/573-2	19.03.2004	Trgovački sud u Zagrebu
007 CT-04/7153-2	23.07.2004	Trgovački sud u Zagrebu
008 CT-05/4379-2	20.05.2005	Trgovački sud u Zagrebu
009 CT-07/481-4	06.03.2007	Trgovački sud u Zagrebu
010 CT-08/333-4	10.04.2008	Trgovački sud u Zagrebu
011 CT-08/5341-2	15.05.2008	Trgovački sud u Zagrebu
012 CT-08/5342-2	20.05.2008	Trgovački sud u Zagrebu
013 CT-09/8113-2	24.07.2009	Trgovački sud u Zagrebu
014 CT-10/7874-2	12.07.2010	Trgovački sud u Zagrebu
015 CT-12/5763-2	17.04.2012	Trgovački sud u Zagrebu
016 CT-12/2962-4	13.12.2012	Trgovački sud u Zagrebu
017 CT-12/21927-4	05.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
018 CT-13/6081-2	19.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
019 CT-14/8088-2	09.04.2014	Trgovački sud u Zagrebu
020 CT-14/7474-2	23.07.2014	Trgovački sud u Zagrebu
021 CT-15/7885-2	21.04.2015	Trgovački sud u Zagrebu
022 CT-15/2033-2	14.07.2015	Trgovački sud u Zagrebu
023 CT-15/23408-2	07.05.2015	Trgovački sud u Zagrebu
024 CT-15/30102-2	05.11.2015	Trgovački sud u Zagrebu
025 CT-16/0033-2	15.04.2016	Trgovački sud u Zagrebu
026 CT-16/28233-2	28.09.2016	Trgovački sud u Zagrebu
027 CT-16/33844-4	14.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
028 CT-17/39063-2	19.10.2017	Trgovački sud u Zagrebu
029 CT-18/292-2	12.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
030 CT-18/4538-2	16.04.2018	Trgovački sud u Zagrebu
031 CT-19/17251-2	14.05.2019	Trgovački sud u Zagrebu
032 CT-19/28647-3	25.07.2019	Trgovački sud u Zagrebu
033 CT-20/8891-2	20.04.2020	Trgovački sud u Zagrebu
034 CT-21/7931-4	23.03.2021	Trgovački sud u Zagrebu

Tržišni broj: 2023-05-26 11:57:13
Podaci od: 2023-05-26

Stranica: 7 od 8



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 26.05.2023

IZVAZAK IZ SUDSKOG REGISTRA

STANJE U DNEVA

Uplise u glavnu knjigu proveli su:

RBU CT	Datum	Naziv suda
0035 CT-21/41474-2	24.09.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0036 CT-22/31952-2	10.03.2022	Trgovački sud u Zagrebu
0037 CT-22/41644-2	21.09.2022	Trgovački sud u Zagrebu
0038 CT-22/58556-2	04.07.2023	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.06.2003	e-ekronički upis
eu /	29.06.2010	e-ekronički upis
eu /	29.06.2011	e-ekronički upis
eu /	30.06.2012	e-ekronički upis
eu /	01.07.2013	e-ekronički upis
eu /	30.06.2014	e-ekronički upis
eu /	30.06.2015	e-ekronički upis
eu /	30.06.2016	e-ekronički upis
eu /	26.06.2017	e-ekronički upis
eu /	29.06.2018	e-ekronički upis
eu /	11.04.2019	e-ekronički upis
eu /	27.03.2020	e-ekronički upis
eu /	07.06.2021	e-ekronički upis
eu /	30.06.2022	e-ekronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023) Tar. Dž. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili pasivnog izvazaka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
pocpisana certifikatom:
C=HR, O=MINISTARSTVO ZEMANOVA I UPRAVE ER2910430215, CN=H
Kontrolni broj: 68EAD-PDF64-KS3K2-ywCkR

Štampanje ovog QR koda mora preporučiti izdavač podataka.
Za više informacija i na web stranici:
<http://sudsud.hr/izvazak-elektronicki>
zapis u kontrolnom broju dokumenta.
U ovoj ispravi navedeni su podaci iz digitalnog oblika, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje tačnost isprave i stanje podataka u trenutku izdavanja isprave.
Previšna potvrda podataka može se ispraviti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Tržišni broj: 2023-05-26 11:57:13
Podaci od: 2023-05-26

Stranica: 8 od 8

TEKSTUALNI DIO

1. UVOD

1.1. Uvodne napomene

Zaštita od poplava na slivu rijeke Kupe a ujedno i grada Karlovca definirana je Studijom izvodljivosti i popratnim dokumentima (prosinac 2021.).

Odabrano rješenje za Projekt sustava zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja predviđa kombiniranu primjenu aktivnih i pasivnih mjera obrane od poplava. Aktivna obrana se postiže korištenjem regulacijskih objekata u kombinaciji s retencijskim prostorima za prihvaćanje i ublažavanje poplavnih valova. Pasivna obrana se pak postiže obrambenim nasipima/zidovima uz r. Kupu i glavne pritoke i uz retencijske prostore.

Realizacijom Projekta zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja osigurat će se:

- Korištenje punog potencijala retencijskih prostora Kupčina od 156 hm³ (obodni i usporni nasipi 31,2 km, ustave Brodarci i Šišljavić) i prostora Odranskog polja od 225 hm³ (obodni i usporni nasipi 46,7 km),
- Bolje stanje obrane od poplava grada Karlovca na dionici budućeg prokopa Korana-Kupa duljine 2.116 m s upusno-ispusnim ustavama,
- Ujednačena razina sigurnosti područja od plavljenja duž 217,3 km obrambene linije uz r. Kupu, glavne pritoke i retencijska područja (87,5 km novih nasipa, 26,3 km rekonstrukcije postojećih i 18,0 km novih zidova, te 85,5 km bez radova).

Predloženih 10 mjera zaštite od poplava u sklopu ovog Projekta obuhvaća sljedeće:

- **M2** – Nasipe uz Koranu i Mrežnicu Logorište-Švarča-Turanj, ukupne duljine 5,8 km (Mjera obuhvaća nasip uz desnu obalu Mrežnice u duljini od oko 2,1 km, nasip uz državnu cestu D1 u duljini od oko 0,4 km, nasip uz lijevu obalu Korane u duljini od oko 2,3 km i nasip uz desnu obalu Korane u duljini od oko 1,0 km).
- **M3** – Prokop Korana-Kupa duljine 2,12 km, uključujući upusnu i ispusnu ustavu na Korani te pripadajuće obodne nasipe (Predviđen je iskop prokopa, širine u dnu od prosječno 150 m, nagiba dna od oko 0,12%. Količina iskopa iznosi oko 800 000 m³. Na ulazu u prokop predviđen je preljevni prag. Mjera također obuhvaća nasip N1 uz desnu obalu prokopa, duljine oko 1,7 km, nasip N2 uz lijevu obalu prokopa duljine oko 1,3 km, nasip N3 uz desnu obalu Kupe u duljini od oko 0,7 km, nasip N4 uz lijevu obalu Korane u duljini od oko 0,8 km, nasip N5 uz ispusnu ustavu duljine od oko 0,3 km, Upusna ustava je građevina pozicionirana na desnoj obali Korane pomoću koje se, ovisno o dotoku, usmjeravaju vode Korane prema prokopu. Ispusna ustava je locirana na desnoj obali Korane. Primarna uloga joj je zaštita grada Karlovca od velikih povratnih voda Kupe).
- **M4** – Nasipe/zidove Korane na lijevoj i desnoj obali i Mrežnice na lijevoj obali vezani uz izgradnju državne ceste D1- splitski pravac- brza cesta kroz Karlovac, ukupne duljine 3,5 km
- **M5** – Nasipe/zidove lijeve obale Kupe na dionici Selce-Rečica, ukupne duljine 12,0 km (Zaštitna linija se veže na postojeći nasip kod Selca i proteže se do kraja naselja Kobilići).
- **M6** – Nasipe/zidove desne obale Kupe na dionici Brodarci – Karlovačka pivovara, ukupne duljine 6,0 km (Izgradnja je predviđena u tri faze).
- **M8** – Retenciju Kupčina s pripadajućim čvorovima Brodarci i Šišljavić te uspornim nasipima uzvodno od Brodaraca:
 - Usporne nasipe/zidove uz lijevu i desnu obalu Kupe i lijevu obalu Dobre uzvodno od Brodaraca, duljine 15,5 km
 - Izgradnja novih obodnih nasipa retencije Kupčina, ukupne duljine 10,4 km (istočni nasip retencije s regulacijom režima vodotoka Znanovit i izgradnja nasipa za za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka)

- Rekonstrukcija desnog nasipa kanala Kupa-Kupa uz retenciju Kupčina ukupne duljine 5,2 km i uklanjanje lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa na istoj dionici
- Hidrotehnički čvor (Ustava) Brodarci s pripadajućom opremom
- Hidrotehnički čvor (Ustava) Šišljavić s pripadajućom opremom
- **M9/1 – Rekonstrukciju kritičnih dionica nasipa lijeve obale Kupe na dionici Staro Pračno-Stara Drenčina, u ukupnoj duljini od 3,2 km**
- **M9/2 – Nasipe/zidove lijeve i desne obale Kupe na dionici od Brkiševine do Siska, ukupne duljine 18,7 km (Predviđena je izgradnja/rekonstrukcija obrambenih linija za zaštitu naselja Brkiševina, Stari Farkašić-Stari Brod, Žožina - Mala Gorica, Brest Pokupski, Vurot, Mošćenica).**
- **M10 – Obodne i usporne nasipe retencije Odransko polje:**
 - Izgradnju novih obodnih nasipa retencije Odransko polje, ukupne duljine 22,0 km (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela Stupno).
 - Rekonstrukciju postojećih nasipa retencije Odransko polje, ukupne duljine 17,9 km (na području Siska, Žabnog, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske).
- **M11 – Transverzalni nasip retencije Odransko polje, ukupne duljine 6,8 km (Gradnja nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša, na području Zagrebačke županije. Ovaj nasip zajedno s nasipima čija je izgradnja predviđena u sklopu mjere M10 čini cjelinu, tj. sudjeluje u formiranju retencije Odransko polje).**

1.2. Mjera 8

Mjera 8 (M8) je izgradnja Pregrade Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupu i Dobri i retenciji Kupčini.

Namjena planiranog zahvata je smanjenje rizika od poplava na slivu rijeke Kupe i grada Karlovca. Pregrada Brodarci nalazi se na Kupu uzvodno od grada Karlovca, na 145. km Kupe. Osnovna namjena joj je kontrola protoka i vodostaja rijeke Kupe, odnosno rasterećenje toka Kupe prilikom velikih voda preusmjeravanjem Kupe u kanal Kupa-Kupa i retenciju Kupčina. Uslijed stvaranja uspora uzvodno od pregrade Brodarci došlo bi do plavljenja površina uz Kupu i Dobru koje je će se stoga zaštititi izgradnjom uspornih nasipa ili zaštitnih AB zidova. Retencija Kupčina formira se postojećim desnim nasipom kanala Kupa-Kupa koji se na najnižvodnijem dijelu nadvisuje, izgradnjom istočnog nasipa retencije Kupčina, nasipom za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka i ustavom Šišljavić. Ustavom Šišljavić omogućuje se kontrolirano punjenje/praznjenje i zadržavanje vode u retenciji Kupčina. Kako bi se omogućilo prelijevanje vode u prostor retencije ruši se dio lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. Materijal dobiven rušenjem lijevog nasipa kanala ugrađuje se u nasipe koji su dio M8.

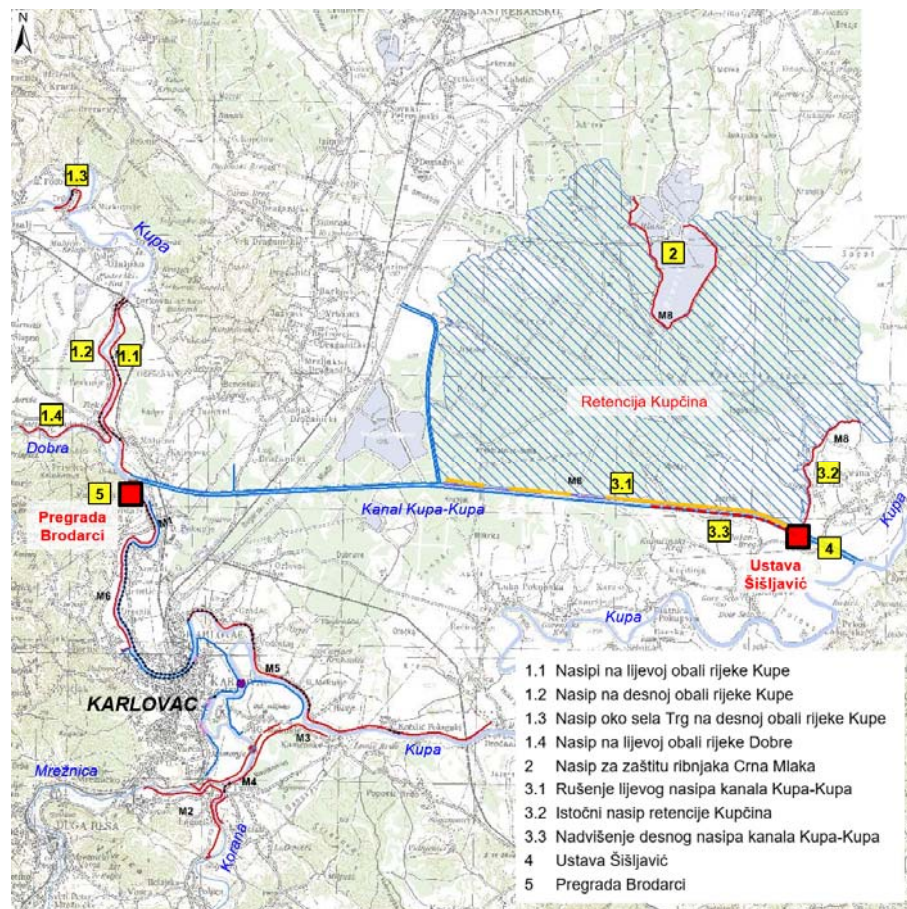
Na predmetnom zahvatu M8 predviđena je izgradnja ukupno ~29,8 km nasipa/zida, rušenje ~8,4 km lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, nadvišenje ~3,0 km desnog nasipa kanala Kupa-Kupa i izgradnja pregrade Brodarci i ustave Šišljavić. Izgradnjom građevina osigurava se zaštita od 100 godišnjih velikih voda Kupe i korespondentne Dobre uz definirano nadvišenje, pri čemu se ostvaruju protoci od 650 m³/s kroz pregradu Brodarci. Protok na ustavi Šišljavić je minimalno 320 m³/s za uvjete maksimalne gornje i donje vode

Navedenu građevinu predviđeno je realizirati u etapama i fazama kako slijedi:

- **Etapa 1: Usporni nasipi uz Kupu i Dobru uzvodno od Brodaraca**
 - Faza 1 - Nasipi na lijevoj obali rijeke Kupe
 - Faza 2 - Nasip na desnoj obali rijeke Kupe
 - Faza 3 - Nasip oko sela Trg na desnoj obali rijeke Kupe
 - Faza 4 - Nasip na lijevoj obali rijeke Dobre
- **Etapa 2: Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka**
- **Etapa 3: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočni nasip retencije Kupčina**

- Rušenje lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa
- Istočni nasip retencije Kupčina
- Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa
- Etapa 4: Ustava Šišljavić
- Etapa 5: Pregrada Brodarci

Predmet ovog projekta je Istočni nasip retencije Kupčina koji je sastavni dio Etape 3, sukladno lokacijskoj dozvoli KLASA: UP/I-350-05/21-01/000024; URBROJ: 531-06-02-02/01-22-0014, izdana od Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, u Zagrebu 7.3.2022. godine.



Slika 1-1: Linije zaštite mjere 8.

Projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif.

2. TEHNIČKO RJEŠENJE

2.1. Opis trase

Trasa nasipa ukupne dužine 4,47 km je položena u pravcima sjever-jug svojom prvom polovicom duljine i sjeveroistok-jugozapad preostalim dijelom. Početak nasipa (km 0+000) se nalazi cca 100 m sjeverno od lijevog nasipa oteretnog kanala Kupa-Kupa u kojem je predviđena izgradnja nove Ustave Šišljavić na koju će se priključiti spojnim nasipom određenim u projektu ustave. Prva polovica trase nasipa vođena je usporedno s vodotokom Znanovitim s njegove desne strane do stacionaže km 2+085,00 gdje se presijecanjem vodotoka usmjerava prema sjeveroistoku. Na križanju trase nasipa i korita vodotoka predviđena je Ustava Znanovit s regulacijskim oknom u sklopu zacijevljenog kvadratnog protjecajnog profila veličine 2,0 m x 2,0 m.

2.2. Nasip

Na prvom dijelu trase nasipa, od stacionaže 0+000,00 do stacionaže 2+628,60 visinska kota krune nasipa iznosi 111,30 m n.m. što daje sigurnosno nadvišenje od 1,15 m iznad velike vode retencije 100-godišnjeg razdoblja pojavljivanja. Visina nasipa je određena mjerodavnim proračunima vodnih razina aktualnog hidrauličkog modela.

Od stacionaže 2+628,60 do stacionaže 2+651,80 se nalazi prijelazni dio, nakon kojeg je preostaloj dionici nasipa, od stac. 2+651,80 do stac. 4+474,17 sigurnosno nadvišenje smanjeno za 60 cm, kota krune 110,70 m n.m., s obzirom na znatno manju dubinu retenirane vode i manju potencijalnu opasnost za zaobalje.

Nasip je nasuta zemljana građevina homogenog poprečnog presjeka koja u oblikovnom smislu ima dva (2) različita karakteristična poprečna profila, a svaki od njih ima dvije (2) odnosno tri (3) podvarijante, ovisno o lokalnim uvjetima.

2.2.1. KPP1

Prvi karakteristični poprečni profil istočnog nasipa retencije Kupčine ima oblik složenog trapeza, krune nepromjenljive širine od 4,0 metra od čijih se obostranih rubova spuštaju pokosi u nagibu 1:2 do obostranih bermi širine 5,0 m, od kojih nadalje idu pokosi u nagibu 1:2,5 do terena.

U zaobalnoj bermi nasipa predviđen je servisni put širine kolnika 3,0 m sa svrhom provođenja aktivnosti obrane od poplave i održavanja građevine.

Tri (3) podvarijante karakterističnog poprečnog profila se razlikuju u armiranju geomrežama sukladno provedenim proračunima stabilnosti te lokalnoj pojavi sloja površinskog pijeska te potrebe izvođenja glinenog klina pri lokalnom prelasku preko vodotoka (Tablica 2-1).

Tablica 2-1: KPP1 – stacionaže i opis:

Oznaka	Poč. Stac.	Kraj. Stac.	Opis
KPP1	0+000,00	0+225,00	Složeni trapez s dva (2) reda geomreža
KPP1a	0+225,00	0+245,00	Složeni trapez s četiri (4) reda geomreža i glinenim klinom
KPP1	0+245,00	0+370,00	Složeni trapez s tri (3) reda geomreža
KPP1	0+370,00	2+135,00	Složeni trapez s dva (2) reda geomreža
KPP1b	2+135,00	2+645,00	Složeni trapez bez geomreža

2.2.2. KPP2

Drugi karakteristični poprečni profil istočnog nasipa retencije Kupčine ima oblik jednostavnog trapeza, krune ukupne širine 9,0 m, koja se sastoji od krune nasipa nepromjenljive širine od 4,0 metra te servisne ceste s bermama, ukupne širine 5,0 m od čijih se obostranih rubova pokosi u nagibu 1:2,5 do terena.

Dvije (2) podvarijante se razlikuju u širinama servisne ceste, od 3,0 m odnosno 3,5 m te širinama bermi od 1,0 m odnosno 0,75 m (Tablica 2-2).

Tablica 2-2: KPP2 – stacionaže i opis:

Oznaka	Poč. Stac.	Kraj. Stac.	Opis
KPP2a	2+645,00	3+189,00	Jednostavan trapez sa servisnom cestom širine 3,0 m i dvije berme širine 1,0 m
KPP2b	3+189,00	3+450,00	Jednostavan trapez sa servisnom cestom širine 3,5 m i dvije berme širine 0,75 m
KPP2a	3+450,00	4+474,00	Jednostavan trapez sa servisnom cestom širine 3,0 m i dvije berme širine 1,0 m

2.2.3. Materijal za ugradnju

Nasip će se graditi slabopropusnim koherentnim glinovitim zemljanim materijalom s propisanim mehaničkim obilježjima pogodnosti ugradbe, koje su detaljno opisane u poglavlju 3.2.

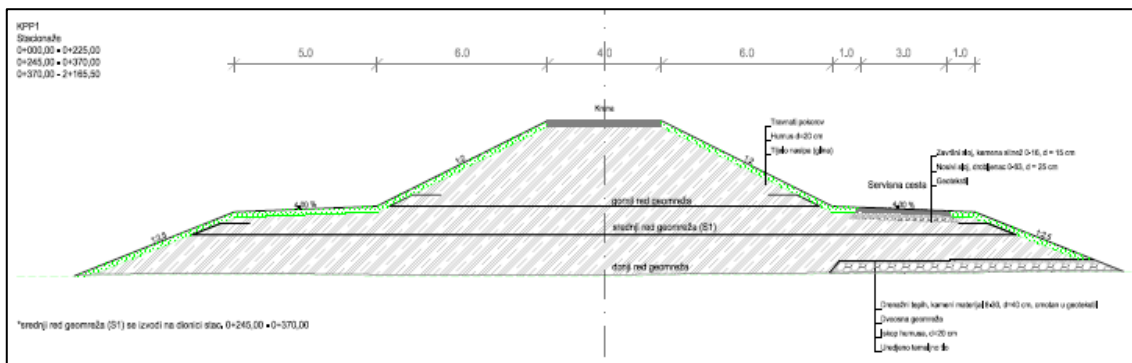
Trup nasipa će biti obložen humusom, a zaglinjenim šljunkom na kruni. Sve površine su zatravljene autohtonim travnim vrstama osim kolnika servisne ceste na zaobalnoj bermi gdje je predviđena šljunčana kolnička konstrukcija.

Servisna cesta, ukupne debljine 40 cm, će se izvesti od kamenog materijala u dva sloja, završni sloj debljine 15 cm granulacije 0-16 mm te nosivi sloj debljine 25 cm granulacije 0-63 mm. Servisni put se izvodi s poprečnim nagibom od 4% prema zaobalnoj strani.

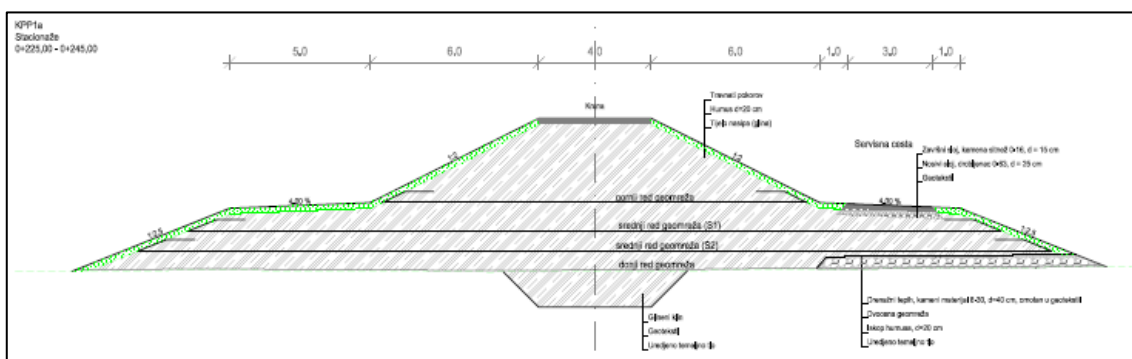
U zaobalnom podnožju nasipa, nakon skidanja humusa, izvodi se drenažni tepih, debljine 40 cm, od miješanog nekoherentnog materijala (pješanog materijala, kamena ili šljunka), granulacije 8-30 mm, vodopropusnosti minimalno 1000 puta veće od gline u tijelu nasipa. Materijal koji se ugrađuje mora biti hidraulički stabilan. Parametri čvrstoće ugrađenog materijala moraju biti takvi da osiguravaju stabilnost tijela berme. Drenažni tepih će biti obložen geotekstilom.

Unutar nasipa od stac. 0+000,00 do stac. 2+165,00 se izvode geomreže, sukladno provedenim proračunima stabiln na sljedeći način:

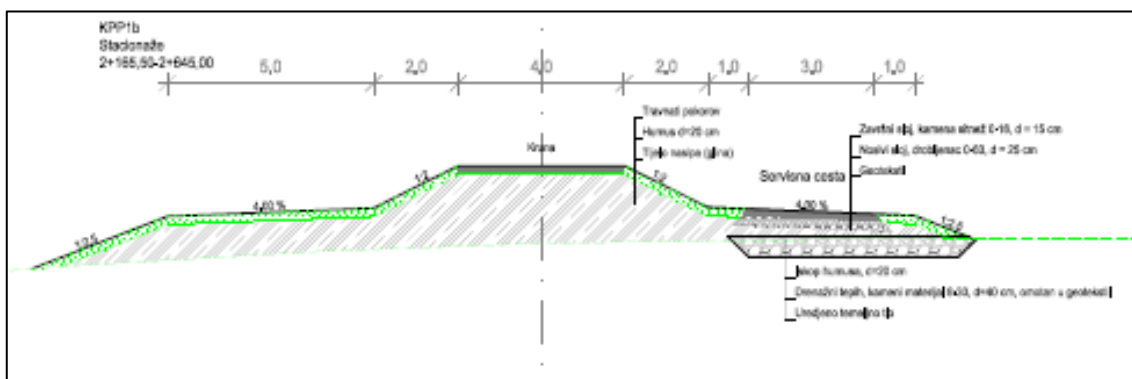
- donji red geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na uređenom temeljnom tlu
 - o Izvodi se od stac. 0+000,00 do stac. 2+135,00
- gornji red geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na koti 108,50 m n.m.
 - o Izvodi se od stac. 0+000,00 do stac. 2+135,00
- srednji red (S1) geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na koti 106,10 m n.m.
 - o Izvodi se od stac. 0+225,00 do stac. 0+370,00
- srednji red (S2) geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na koti 104,50 m n.m.
 - o Izvodi se od stac. 0+231,50 do stac. 0+252,90



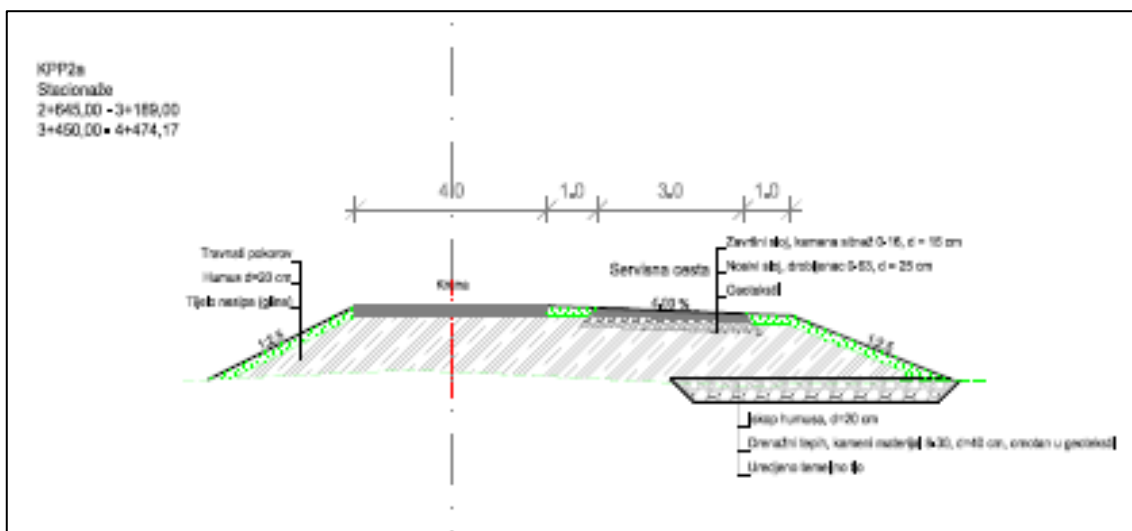
Slika 2-1: KPP1



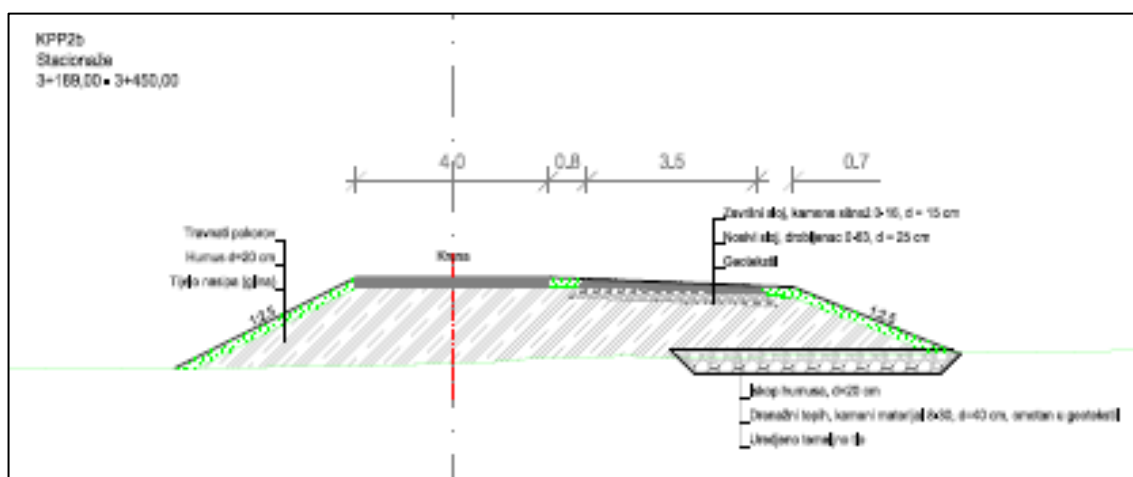
Slika 2-2: KPP1a



Slika 2-3: KPP1b



Slika 2-4: KPP2a



Slika 2-5: KPP2b

2.3. Priklučenja na nerazvrstane ceste

Kruna projektiranog nasipa nije predviđena za promet vozilima osim u slučaju održavanja građevine (košnja i popravci oštećenja nasipa) i provođenja mjera obrane od poplave. Neovlašten pristup vozilima je zapriječen postavljenim brkljama na kruni nasipa. Za održavanje nasipa i provođenje aktivnost obrane od poplave predviđen je servisni put na zaobalnoj bermi nasipa te u proširenju krune nasipa u drugom dijelu trase.

Za potrebe prijelaza postojećih javnih poljskih kolnih putova (NC1 do NC5) preko krune nasipa predviđeno je 5 rampa kojima je omogućen obostran pristup nasipu kako iz retencijskog prostora tako i od vanjskog, branjenog područja te NC6 kojim je omogućen jedonstrani pristup nasipu.

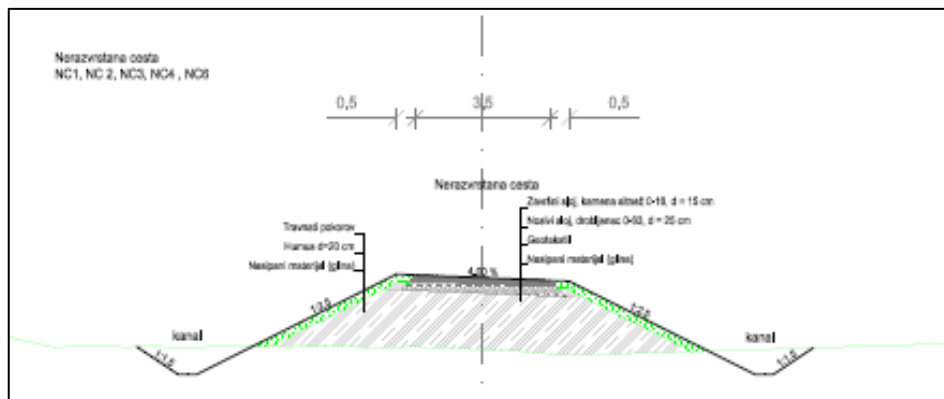
Nasipom presječeni postojeći putovi u području obuhvata priključuju se na državnu cestu D36 u naselju Donjoj Kupčini.

Priključenja na nerazvrstane ceste, izvest će se od nasipavanja nekoherentnog glinenog materijala istovjetnog nasipu, s pokosima 1:2,5 te makadamskog kolnika, ukupne debljine 40 cm, će se izvesti od kamenog materijala u dva sloja, završni sloj debljine 15 cm granulacije 0-16 mm te

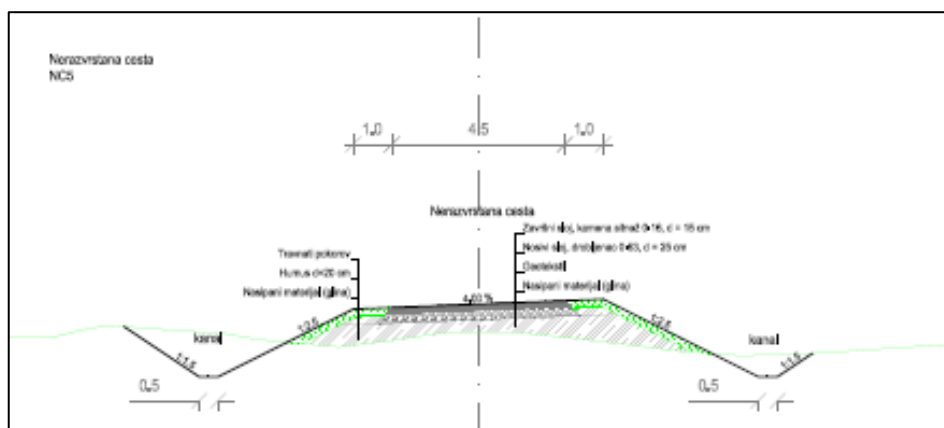
nosivi sloj debljine 25 cm granulacije 0-63 mm. Servisni put se izvodi s poprečnim nagibom od 4%, a obostrano se izvode i kanali širine dna 0,5 m.

Širina priključka iznosi:

- Cesta 3,5 m + dvije (2) berme širine 0,5 m za NC1, NC2, NC3, NC4 i NC6
- Cesta 4,5 m + dvije (2) berme širine 1,0 m za NC5



Slika 2-6: NC1, NC2, NC3, NC4 i NC6



Slika 2-7: NC5

2.4. Kanali

Izgradnjom nasipa pojedini dijelovi trase presjeći će lokalne depresije terena te onemogućiti otjecanje površinske vode bilo da je riječ o oborinskoj ili zaostaloj vodi retencijskog prostora. Stoga su predviđena dva kopana odvodna kanala trapeznog poprečnog presjeka s širinom dna 1,0 m i obostranim nagibima pokosa 1:2.

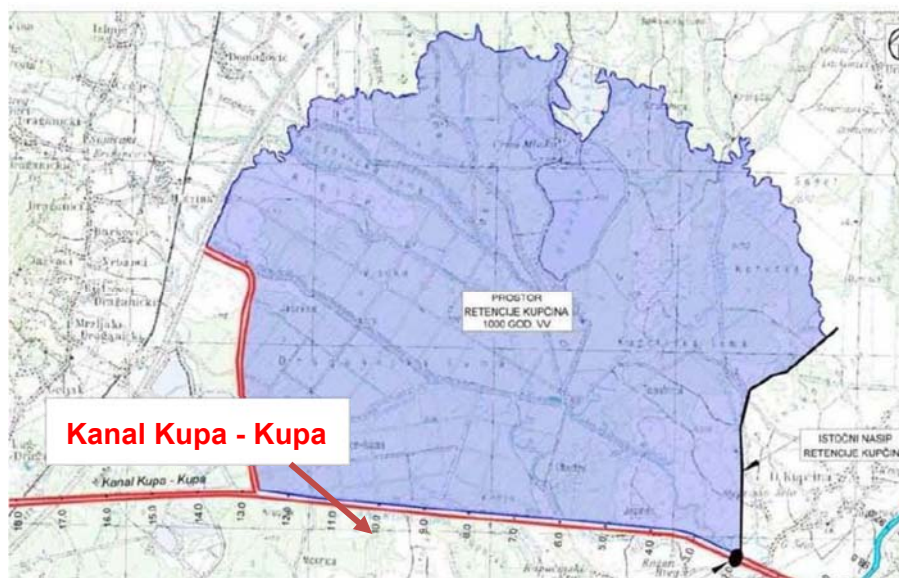
Kanal K1 je duljine 549,99 m s ušćem u koritu vodotoka Kupčine, a kanal K2 je dugačak 446,94 m s utokom u vodotok Znanovit.

Na kanalu K1, na mjestu prolaska ispod NC1, izvest će se cijevni propust od betonske cijevi DN1000 duljine 21,50 m.

Također na mjestu presijecanja NC6 lokalnog kanala, izvest će se isto propust od betonske cijevi DN1000 duljine 14,75 m.

2.5. Nalazište

Sukladno lokacijskoj dozvoli, materijal za izvedbu nasipa će se osigurati iz uklanjanja lijevog nasipa kanala Kupa – Kupa te na nalazištima na tri mikrolokacije smještene na lijevoj obali kanala („inundacijski prostor“ između kinete kanala i lijevog nasipa).

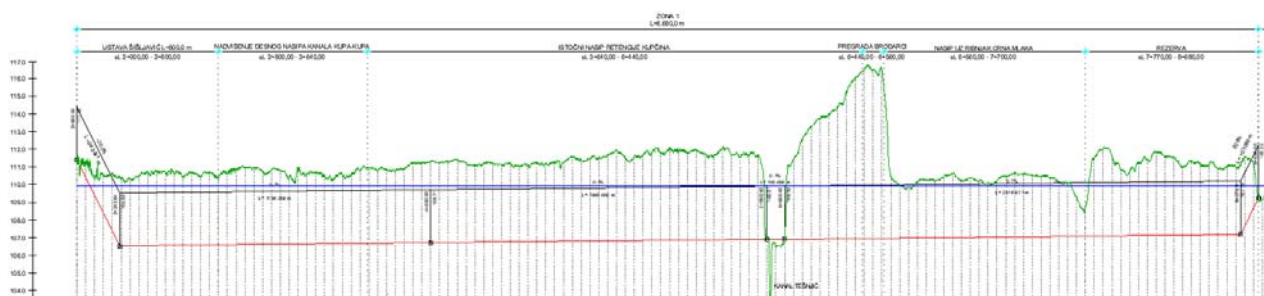


Slika 2-8: Kanal Kupa-Kupa (Izvor: Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa E-141-18-10 v 1.0, Zagreb, listopad 2019. godine)

U nastavku je dan raspored materijala koji se osigurava iz rušenja nasipa, što je detaljno opisano u mapi 5 ove projektne dokumentacije.

Tablica 2-3: Raspodjela raspoloživog materijala iz uklanjanja lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa:

RASPODJELA RASPOLOŽIVOG MATERIJALA			
GRAĐEVINA	STACIONAŽA	ZONE ISKOPA	DULJINA (m)
USTAVA ŠIŠLJAVIĆ	2+000,00 - 2+800,00	ZONA 1	800,00
NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA	2+800,00 - 3+640,00		840,00
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA	3+640,00 - 6+440,00		2.800,00
PREGRADA BRODARCI	6+440,00 - 6+560,00		120,00
NASIP UZ RIBNJAK CRNA MLAKA	6+560,00 - 7+700,00		1.140,00
Rezerva	7+700,00 - 8+680,00		980,00
LIJEVI NASIP KUPE	9+740,00 - 10+320,00	ZONA 2	580,00
DESNI NASIP KUPE	10+320,00 - 10+740,00		420,00
NASIP OKO SELA TRG	11+887,21 - 12+650,00	ZONA 3	762,79
UKUPNO:			8.442,79



Slika 2-9: Zona 1 uklanjanja lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa.

Nalazište materijala u 2. km



Nalazište materijala u 7. km



Nalazište materijala u 9. km



Slika 2-10: Nalazišta materijala uz Kanal Kupa – Kupa (Izvor: Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-09 v 1.0, Zagreb, listopad 2019. godine)

Istražni radovi na lijevom nasipu kanala te nalazištima materijala su, kao i ocjena pogodnosti materijala za ugradnju u nasip te odabir parametara čvrstoće, opisani su u poglavlju 3.2.

2.5.1. Transport materijala

Materijal će se transportirati postojećim servisnim putem uz kanala Kupa-Kupa, kojim je omogućen pristup s lokane prometnice. Zbog velikih količina materijala odnosno očekivanog velikog broja prijelaza vozila, uređiti će se na sljedeći način: Ukupne debljine 40 cm, će se izvesti od

kameno materijala u dva sloja, završni sloj debljine 15 cm granulacije 0-16 mm te nosivi sloj debljine 25 cm granulacije 0-63 mm.



Slika 2-11: Lokacija transporta materijala (gradilišna prometnica).

2.6. Ustava Znanovit

Na mjestu prelaska nasipa preko korita vodotoka Znanovita, u stac. nasipa 2+085,00, predviđena je izgradnja ustave. Pri funkcioniranju u normalnim uvjetima ustava je otvorena, dok se zatvara u slučaju pojave velikih voda i punjenja retencije Kupčine.

2.6.1. Konstrukcija

Ustava je koncipirana kao armiranobetonski cijevni propust kvadratnog protjecajnog profila veličine 2 x 2 m s armiranobetonskom regulacijskom građevinom u kojoj je ugrađena pločasta zapornica s mehanizmom na ručni pogon. U uzdužnom smjeru ustave imamo dvosmjernan pad nivelete kanala koji počinje od regulacijske građevine i središnjeg cijevnog segmenta prema uljevnoj i izljevnoj građevini u padu cca 1,0 posto. Ovaj vertikalni profil nivelete kanala ustave je rezultat nadvišenja segmenata ustave uslijed očekivanih slijeganja. Regulacijska građevina i 3. segment cijevnog propusta su nadvišeni 12cm u odnosu na idealnu niveletu kanala i nemaju uzdužni pad. Preostali cijevni segmenti su izvedeni sa uzdužnim nagibom cca 1% od nadvišenog centra ustave prema uljevnoj odnosno izljevnoj građevini koje nisu nadvišene. Pristup unutrašnjosti regulacijske građevine omogućen je kroz otvor na njoj pokrovnoj armiranobetonskoj ploči sidrenim čeličnim vertikalnim ljestvama s leđobranom. Na krajevima cjevovoda, obostrano, nalaze se uljevna, odnosno izljevna armiranobetonska građevina jednake konstrukcije. Uljevna i izljevna građevina opremljene su zaštitnom čeličnom rešetkom za zadržavanje plutajućih predmeta u vodotoku, odnosno spriječiti fizički ulazak u ustavu. U izvanrednim okolnostima dotok vode u cijevni propust ustave moguće je spriječiti postavljanjem šandorovih greda u predviđene utore na zidovima ulazne/izlazne građevina.

2.6.2. Strojarska oprema

Namjena zapornice je zaštita u slučaju pojave visokih voda. Dimenzije zapornice su : širina 2000 mm, visina 2000 mm, brtvljenje na sve četiri strane, dubina ugradnje cca 7,0 m, radni tlak 0,7 bara. Podizanje/spuštanje vrata zapornice se izvodi ručno putem reduktora i ručnog kola.

Zapornica se sastoji od slijedećih glavnih dijelova: nosive čelične konstrukcije, vodilice, vrata, brtvi, navojnog vretena i matice za podizanje vrata, zaštite navojnog vretena, ručnog pogona sa reduktorom za podizanje/spuštanje vrata. Uz zapornicu se ugrađuju pomoćni uređaji kao što su: mehanički zaustavljač, uređaj za zaključavanje, pozicioneri, krajnji/blizinski prekidači.

Ručna zapornica i čelične nosive konstrukcije trebaju biti izrađeni iz CrNi čelika (alternativno se može uzeti crni čelik odgovarajuće antikorozivno zaštićen).

Ustava nije predmet ove Mape te je detaljno opisana i obrađena u Mapi 4 projektne dokumentacije.

Projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif.

3. PRORAČUNI

3.1. Općenito

U ovom poglavlju prikazani su osnovni računski pokazatelji ispravnosti odabranog tehničkog rješenja nasipa.

Hidraulički parametri za dimenzioniranje nasipa preuzeti su iz studijske dokumentacije Projekta zaštite od poplava na slivu Kupe te Idejnog projekta Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčina, ZOP: 089, gdje su određene kote nivelete nasipa.

3.2. Geotehnički istražni radovi

Kao podloga za izradu ovog Glavnog projekta korišteni su podaci o izvedenim istražnim radovima koji su obrađeni i prikazani u sljedećim dokumentima:

- „Geotehnički izvještaj istražnih radova za istočni nasip retencije Kupčina“, oznake evidencije: 72370-52/2019 , izrada: Institut IGH d.d., Zagreb, siječanj 2020.
- „Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa“, oznake elaborata: E-141-18-10 v 1.0, izrada: Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, listopad 2019.
- Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa Oznaka elaborata: E-141-18-09 v 1.0

3.2.1. „Geotehnički izvještaj istražnih radova za istočni nasip retencije Kupčina“, oznake evidencije: 72370-52/2019 , izrada: Institut IGH d.d., Zagreb, siječanj 2020.

Za potrebe izrade predmetne projektne dokumentacije za izgradnju istočnog nasipa retencija Kupčina provedeni su geotehnički istražni radovi duž trase nasipa retencija Kupčina.

Radovi su se sastojali od inženjersko-geološkog kartiranja terena, istražnog bušenja s kontinuiranim jezgrovanjem i uzorkovanjem materijala (poremećeni i neporemećeni uzorci), terenskih ispitivanja i terenske klasifikacije tla, te geofizičkih profiliranja i laboratorijskih ispitivanja na izvađenim uzorcima tla.

Rezultati provedenih istražnih radova obrađeni su i prikazani u gore navedenom zasebnom izvještaju.

Prema rezultatima istražnih radova na području predviđenom za izgradnju predmetnog istočnog nasipa retencija Kupčina definirane su sljedeće grupe materijala, odnosno tla:

Tablica 3-1: Grupe tla (preuzeto iz izvještaja Institut IGH d.d., Zagreb):

SIMBOL	NAZIV I OPIS GRUPE TLA
CL, CL-ML	GLINA prahovita, niske plastičnosti s intervalima pijeska
CH, CH/CL	GLINA prahovita, visoke plastičnosti s intervalima pijeska
ML	PRAH pjeskovit, niske plastičnosti, intervali praha
SM, SP-SM	PIJESAK prahovit, slabo graduiran, tanji intervali praha i mjestimično šljunka
SC, SC-CL	PIJESAK glinovit, slabo graduiran, tanji intervali, proslojci gline

Uslojenost gore izdvojenih grupa materijala prikazana je na presjecima bušotina (logovima) i izdvojenim inženjersko-geološkim poprečnim i uzdužnim profilima, izrađenim u sklopu izvještaja o provedenim radovima.

3.2.2. „Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa“, oznake elaborata: E-141-18-10 v 1.0, izrada: Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, listopad 2019.

Osim prethodno navedenih, provedeni su i geotehnički istražni radovi na lokaciji postojećeg lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa za potrebe utvrđivanja karakteristika materijala za ugradnju u istočni nasip retencije Kupčine. Ovi radovi su se sastojali od inženjersko-geološkog kartiranja terena, istražnog bušenja s kontinuiranim jezgrovanjem i uzorkovanjem materijala (poremećeni i neporemećeni uzorci), terenskih ispitivanja, terenske klasifikacije tla i laboratorijskih ispitivanja na izvađenim uzorcima tla.

Prema rezultatima istražnih radova na području postojećeg nasipa kanala Kupa-Kupa definirane su sljedeće grupe materijala, odnosno tla (vidi tablicu Tablica 3-2):

Tablica 3-2: Grupe materijala (preuzeto iz izvještaja Geokon-Zagreb d.d.):

Temeljem provedenih istražnih radova je utvrđeno kako se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od sljedećih grupa materijala razvrstanih prema značajkama i dubini pojavljivanja:

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 10-20cm.
TIJELO POSTOJEĆEG NASIPA			
(1)	GLINA SREDNJE I VISOKE PLASTIČNOSTI	N (Cl, CH)	<p>U tijelu nasipa registrirane su gline srednje i visoke plastičnosti, mjestimično pjeskovite, srednje do kruto plastične konzistencije, smeđe, žuto smeđe i smeđe sive boje. Pri vrhu mjestimično sadrže sitno korijenje te valutice šljunka. Od primjesa, gline sadrže konkekcija željeznih oksida i mangana, te nešto organskih tvari.</p> <p>Indeksi plastičnosti (Ip) u tijelu nasipa kreću se od 18% do 45% (prosjeak 32%), dok su vrijednosti granica tečenja (w_L) u rasponu od 36% do 68% (prosjeak 53%). Ispitivanjem sadržaja organske tvari u materijalima nasipa dobivene vrijednosti su između 4% i 9% (prosjeak 7 %).</p> <p>Analizom granulometrijskog sastava udio krupnozrnate komponente unutar glinenih materijala kreće se od 2% do 43% (prosjeak 21%)</p> <p>Ispitivanjem čvrstoće tla metodom direktnog smicanja dobivene su vrijednosti kohezije c=7-26 kPa (prosječno 14 kPa), dok je kut unutarnjeg trenja u rasponu od φ=19-33° (prosjeak 26°).</p> <p>Rezultati jednoosne tlačne čvrstoće su u rasponu od qu=99-239 kPa, (prosjeak 140 kPa).</p> <p>Prosječni modul stišljivosti je reda veličine, Ms(50-400)=3-8 MPa, dok je prosječni koeficijent vodopropusnosti k=10⁻⁸-10⁻⁹ cm/s.</p>
TEMELJNO TLO			
(2)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI	CH	<p>U temeljnom tlu registrirane su gline visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, smeđe, sive i sivo plave boje. Mjestimično sadrže organske primjese, te konekcije željeznih oksida i mangana.</p> <p>Ove gline registrirane su na dijelu trase gdje je nasip nešto niži, od ~km 7+600 do ~ km11+500, u bušotinama B-6, B-78, B-8, B-9 i B-10.</p> <p>Indeksi plastičnosti (Ip) u tijelu nasipa kreću se od 32% do 51% (prosjeak 39%), dok su vrijednosti granica tečenja (w_L) u rasponu od 55% do 76% (prosjeak 62%). Ispitivanjem sadržaja organske tvari u materijalima nasipa dobivene vrijednosti su između 5% i 10% (prosjeak 7 %).</p> <p>Rezultati jednoosne tlačne čvrstoće su u rasponu od qu=136-311 kPa, (prosjeak 203 kPa).</p>

Rasprostiranje izdvojenih grupa materijala prikazano je na geotehničkim presjecima (logovima) bušotina i izdvojenim geotehničkim poprečnim i uzdužnim profilima, izrađenim u sklopu predmetnog elaborata.

Rezultati istražnih radova obrađeni su i prikazani u navedenom zasebnom elaboratu, a u nastavku je dan sažetak (Tablica 3-3, Tablica 3-4).

Tablica 3-3: Terenska ispitivanja:

- **TERENSKA ISPITIVANJA**

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	INTERVAL ISPITIVANJA		DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽ/ŠILJAK	N80	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)		N1 (0-15cm)	N2 (15-30cm)	N3 (30-45cm)				
B-1 (S-141-18-80)	110,74	4,00	4,45	106,29	2	3	4	7	NOŽ	10	N(CI)
B-2 (S-141-18-81)	110,83	3,00	3,45	107,38	2	2	3	5	NOŽ	7	N(CH)
B-3 (S-141-18-82)	111,18	3,00	3,45	107,73	2	2	3	5	NOŽ	7	N(CI)
B-4 (S-141-18-83)	111,88	4,00	4,45	107,43	3	5	5	10	NOŽ	14	N(CI)
B-5 (S-141-18-84)	111,59	3,50	3,95	107,54	2	3	3	6	NOŽ	6	N(CH)
B-8 (S-141-18-87)	111,31	3,00	3,45	107,86	2	3	3	6	NOŽ	3	N(CH)
										8	
										14	
										8	

Džepni penetrometar i džepna krilna sonda

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	DUBINA ISPITIVANJA			q _u (kPa)	c _u (kPa)	c _{ur} (kPa)	MATERIJAL
		m	m n.n.					
B-1 (S-141-18-80)	110,74	1,75	108,99	>450			N(CI)	
B-1 (S-141-18-80)	110,74	2,20	108,54	300	142,5	20	N(CH)	
B-1 (S-141-18-80)	110,74	3,75	108,99	220	92,5	30	N(CI)	
B-2 (S-141-18-81)	110,83	0,85	109,98	280	127,5	32,5	N(CI)	
B-2 (S-141-18-81)	110,83	1,20	109,83	250	87,5	7,5	N(CI)	
B-2 (S-141-18-81)	110,83	2,55	108,28	120	80	25	N(CH)	
B-2 (S-141-18-81)	110,83	3,75	107,08	110	90	35	N(CH)	
B-3 (S-141-18-82)	111,18	1,20	109,98	425	125	12,5	N(CI)	
B-3 (S-141-18-82)	111,18	2,25	108,93	100	87,5	30	N(CH)	
B-3 (S-141-18-82)	111,18	3,65	107,53	90	77,5	25	N(CI)	
B-4 (S-141-18-83)	111,88	0,85	111,03	>450			N(CI)	
B-4 (S-141-18-83)	111,88	1,45	110,43	150	70	25	N(CI)	
B-4 (S-141-18-83)	111,88	2,20	109,88	80	54	8	N(CI)	
B-4 (S-141-18-83)	111,88	1,20	110,88		67,5	25	N(CI)	
B-5 (S-141-18-84)	111,59	1,20	110,39	>450	135	12,5	N(CI)	
B-8 (S-141-18-85)	112,18	1,70	110,48	220	112,5	7,5	N(CH)	
B-8 (S-141-18-87)	111,31	1,70	109,61	350	122,5	17,5	N(CH)	
B-9 (S-141-18-88)	110,90	1,80	109,10	190	132,5	15	N(CH)	
B-10 (S-141-18-89)	111,02	1,20	109,82	260	127,5	25	N(CH)	
B-10 (S-141-18-89)	111,02	1,65	109,37	125	87,5	12,5	N(CH)	
				MIN	80	54	7,5	
				MAKS	>450	143	35,0	
				PROSJEK	243	101	20	

nalazi na tri mikrolokacije smještene na lijevoj obali kanala („inundacijski prostor“ između kinete kanala i lijevog nasipa). Pozicije mikrolokacija odredio je Projektant.

Cilj provedenih istražnih radova na nalazištima materijala bio je sljedeći:

- utvrditi uslojenost i osnovni sastav temeljnog tla,
- dati ocjenu pogodnosti materijala za ugradnju u tijelo nasipa,
- dati referentne parametre materijala za ugradnju u tijelo nasipa.

Izvedeni istražni radovi sastojali su se od sljedećih aktivnosti: Mobilizacija, demobilizacija i transport strojeva, ljudi i opreme te lokalni transporti na lokaciji; Pozicioniranje istražnih bušotina u suradnji s Projektantom te njihovo geodetsko snimanje; Istražno bušenje (u sklopu kojeg je izvedeno: terenska identifikacija i klasifikacija jezgre bušenja; uzimanje uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja; praćenje pojave i razine podzemne vode u bušotinama za vrijeme istražnih radova; zatrpavanje bušotina bentonitnom smjesom i bušačom jezgrom; kontinuirani geotehnički nadzor nad istražnim radovima; laboratorijska ispitivanja uzoraka tla; izrada geotehničkog elaborata sa sintezom provedenih istražnih radova).

Prema rezultatima istražnih radova na području nalazišta materijala definirane su sljedeće grupe materijala, odnosno tla te rezultati ispitivanja (Tablica 3-5, Tablica 3-6, Tablica 3-7)

Tablica 3-5: Nalazište materijala u 2. km:

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 20 cm.
(1)	GLINA	CH	Glina je visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije, smeđe, smeđe sive i sive boje, sadrži vapnenačke konkrecije i konkrecije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine ispod humusa do dubina 2,60 i 2,90 m.
(2)	ŠLJUNAK	GC, GP	Glinoviti šljunak sa pijeskom i slabo građiran šljunak sa pijeskom registrirani su ispod gline visoke plastičnosti do dubina 5,30 i 5,40 m.
(3)	PIJESAK	SC	Glinoviti pijesak, sitan do srednje krupan, srednje zbijen, sive boje. Registriran je u bušotini S-141-18-96 ispod šljunka do dubine bušenja 6,00 m.
(4)	GLINA	CI	Glina je srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, sivo plave boje, sadrži vapnenačke konkrecije. Registrirana je u bušotini S-141-18-95 ispod šljunka do dubine bušenja 6,00 m.

GRUPA MATERIJALA 1: GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI

- TERENSKA ISPITIVANJA

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	INTERVAL ISPITIVANJA		DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽ/ŠILJAK	N60	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)		N1 (0-15cm)	N2 (15-30cm)	N3 (30-45cm)				
S-141-18-95	104,37	2,10	2,55	101,82	2	4	5	9	NOŽ	13	CH
S-141-18-96	104,30	2,50	2,95	101,35	2	3	4	7	NOŽ	10	CH

Džepni penetrometar i džepna krilna sonda

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	DUBINA ISPITIVANJA			q _p (kPa)	c _u (kPa)	c _{ur} (kPa)	MATERIJAL
		m	m n.n.					
S-141-18-95	104,37	0,50	103,87	>450	-	-	CH	
S-141-18-95	104,37	1,70	102,67	310	112,5	25	CH	
S-141-18-95	104,37	2,00	102,37	110	60	17,5	CH	
S-141-18-96	104,30	0,80	103,50	>450	-	-	CH	
S-141-18-96	104,30	1,60	102,70	350	122,5	32,5	CH	
S-141-18-96	104,30	2,50	101,80	220	80	22,5	CH	
			MIN	110	60	17,5		
			MAKS	>450	122,5	32,5		
			PROSJEK	315	94	24		

- LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PROCENTNA VLAGA	SPECIFIČNA TEŽINA	ZAPREMINSKA TEŽINA		GRANULOMETRIJSKI SASTAV										GRANICE PLASTIČNOSTI		INDEN PLASTIČNOSTI	INDEN KONZISTENCIJE	SADRŽAJ GORVIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL
				γ _s (g/cm ³)	γ (g/cm ³)	Q (%)	S (%)	M (%)	C (%)	M + C (%)	W _p (%)	W _L (%)	IP (%)	I _c								
S-141-18-05-01	0,90-0,70	18,42														88,98	24,50	44,48	1,14	7,78	2,75	CH
S-141-18-05-02	1,00-1,30	25,19	2,74	1,49	1,87		11,60	46,70	41,70							54,10	20,37	33,73	0,66	7,37	2,44	CH
S-141-18-05-03	2,10-2,55	51,28														82,08	32,89	40,10	0,83			CH
S-141-18-05-01	0,50-0,90	18,45														81,9	20,2	41,70	1,04			CH
S-141-18-05-02	1,00-1,30	40,03	2,87	1,2	1,69	1,40	4,10	34,20	60,30							60,85	22,57	38,29	0,54			CH
S-141-18-06-03	1,90-2,00	33,08														65	24,75	40,26	0,79			CH
S-141-18-06-04	2,50-2,95	35,11														58,4	23,12	35,28	0,66			CH
	MIN	18,42	2,67	1,20	1,69	1,40	4,10	34,20	41,70							54,10	20,20	33,73	0,54	7,37	2,44	
	MAX	51,28	2,74	1,49	1,87	1,40	11,60	46,70	60,30							82,08	32,89	49,19	1,14	7,78	2,75	
	PROSJEK	31,65	2,71	1,35	1,78	1,40	7,85	40,45	51,00							64,47	24,06	40,42	0,81	7,58	2,60	

Mehanička svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	DIREKTNO SMICANJE		CBR				PRITISNA ČVRSTOĆA	STIŠLJIVOSTI TLA			VDP IZ STIŠLJIVOSTI			PROCTOROV POKUS	SIMBOL	
		σ (kPa)	ε (%)	CBR _{0,1"}	CBR _{0,2"}	σ ₁₀₀	σ ₂₀₀		σ ₅₀₀	σ ₁₀₀₀	σ ₂₀₀₀	σ ₅₀₀₀	σ ₁₀₀₀₀	ε ₁₀₀ (%)			ε ₂₀₀ (%)
				SUH (%)	POTOPLJEN (%)	SUH (%)	POTOPLJEN (%)	q _v (kPa)	ε (%)								
S-141-18-05-02	1,00-1,30	24,90	20,40					202,00	4,18								
S-141-18-06-02	1,00-1,30	26,80	19,10					103,00	3,81								

GRUPA MATERIJALA 2: ŠLJUNAK

- **TERENSKA ISPITIVANJA**

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	INTERVAL ISPITIVANJA			DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽŠILJAK	N60	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)	DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)		N1 (0-15cm)	N2 (15-30cm)	N3 (30-45cm)				
S-141-18-05	104,37	3,00	3,45	100,92	1	2	3	5	ŠILJAK	5	GC	
S-141-18-05	104,37	4,50	4,95	99,42	2	4	4	6	ŠILJAK	9	GC	
S-141-18-06	104,30	3,50	3,95	100,35	2	2	2	4	ŠILJAK	4	GP	
S-141-18-06	104,30	5,00	5,45	98,85	2	2	2	4	ŠILJAK	4	GP	
										MIN	4	
										MAX	9	
										PROSJEK	6	

- **LABORATORIJSKA ISPITIVANJA**

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PRIBORNA VLAGA	SPECIFIČNA TEŽINA	ZAPREMINSKA TEŽINA	GRANULOMETRIJSKI SASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDKS PLASTIČNOSTI	INDKS KONZISTENCIJE	SADRŽAJ GORVIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL
					G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	M + C [%]	VDP USBR x [cm/s]	w _L [%]	w _p [%]					
S-141-18-05-04	3,50-3,80				60,90	26,40	9,90	2,80			9,49E-02						GC
S-141-18-05-05	4,50-4,80				52,90	36,80	7,70	2,60			9,46E-02						GC
S-141-18-06-05	4,00-4,20				46,40	43,30	6,30	2,00			1,12E-01						GP
					MIN	46,40	26,40	6,30	2,00		1,00E-02						
					MAX	60,90	43,30	9,90	2,80		1,00E-01						
					PROSJEK	54,07	35,50	7,07	2,47		1,00E-02						

GRUPA MATERIJALA 3: PIJESAK

- **TERENSKA ISPITIVANJA**

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	INTERVAL ISPITIVANJA			DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽŠILJAK	N60	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)	DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)		N1 (0-15cm)	N2 (15-30cm)	N3 (30-45cm)				
S-141-18-96	104,30	5,00	5,45	97,85	4	7	9	16	ŠILJAK	17	SC	

- **LABORATORIJSKA ISPITIVANJA**

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PRIBORNA VLAGA	SPECIFIČNA TEŽINA	ZAPREMINSKA TEŽINA	GRANULOMETRIJSKI SASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDKS PLASTIČNOSTI	INDKS KONZISTENCIJE	SADRŽAJ GORVIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL
					G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	M + C [%]	VDP USBR x [cm/s]	w _L [%]	w _p [%]					
S-141-18-96-06	5,80-6,00				0,40	74,00	18,80	7,00			7,15E-05						SC

GRUPA MATERIJALA 4: GLINA SREDNJE PLASTICNOSTI

- **TERENSKA ISPITIVANJA**

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	INTERVAL ISPITIVANJA			DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽŠILJAK	N60	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)	DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)		N1 (0-15cm)	N2 (15-30cm)	N3 (30-45cm)				
S-141-18-95	104,37	5,00	5,45	97,92	2	3	5	5	ŠILJAK	9	CI	

Džepni penetrometar i džepna krilna sonda

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	DUBINA ISPITIVANJA			q _s (kPa)	c _u (kPa)	c _{uv} (kPa)	MATERIJAL
		m	m n.n.					
S-141-18-95	104,37	5,60	96,77	95	55	12,5	CI	

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PRIBORNA VLAGA	SPECIFIČNA TEŽINA	ZAPREMINSKA TEŽINA	GRANULOMETRIJSKI SASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDKS PLASTIČNOSTI	INDKS KONZISTENCIJE	SADRŽAJ GORVIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL
					G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	M + C [%]	VDP USBR x [cm/s]	w _L [%]	w _p [%]					
S-141-18-95-08	5,70-5,90	25,22									45,07	21,35	26,59	0,66			CI

Tablica 3-6: Nalazište materijala u 7. km;

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 30 cm.
(1)	GLINA	CI	Glina je srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žuto smeđe boje, sadrži konkrecije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine ispod humusa do dubina 1,00 i 1,20 m.
(2)	GLINA	CH	Glina je visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žuto smeđe, sive, sivo smeđe i tamno sive boje, sadrže konkrecije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine do dubine bušenja 5,00 m.

GRUPA MATERIJALA 1: GLINA SREDNJE PLASTIČNOSTI

- TERENSKA ISPITIVANJA

Džepni penetrometar i džepna krilna sonda

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	DUBINA ISPITIVANJA			qu (kPa)	qu (kPa)	quf (kPa)	MATERIJAL
		m	m n.n.					
S-141-18-47	110,28	0,90	109,38	>450	-	-	CI	
S-141-18-48	109,94	0,80	109,38	410	-	-	CI	

- LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA m	PRIRODNA VLAGA w (%)	SPECIFIČNA TEŽINA T _s (g/cm ³)	ZAPREMINSKA TEŽINA T (g/cm ³)	GRANULOMETRIJSKI SASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDKS PLASTIČ- NOSTI Ip (%)	INDKS KONZISTE- NCIJE Ic (%)	SAĐRŽAJ GORIVIH TVARI (%)	SAĐRŽAJ ORGANSKIH TVARI (%)	SIMBOL	
					G (%)	S (%)	M (%)	C (%)	M + C (%)	W _{UP} USBR k (cm ³)	w _L (%)	w _p (%)						
S-141-18-47-01	0,50-0,80	23,97										48,32	20,18	26,13	0,88			CI
S-141-18-48-01	0,50-0,80	21,00										48,15	22,54	25,82	1,08			CI

GRUPA MATERIJALA 2: GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI

- **TERENSKA ISPITIVANJA**

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	INTERVAL ISPITIVANJA		DUBINA ISPITIVANJA (m n.n.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽ/SILJAK	N60	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)		N1 (0-16cm)	N2 (16-30cm)	N3 (30-45cm)				
S-141-18-47	110,28	1,00	1,45	108,83	5	5	5	10	NOŽ	14	CH
S-141-18-47	110,28	3,50	3,95	106,33	3	4	5	9	NOŽ	13	CH
S-141-18-47	110,28	5,00	5,45	104,83	3	4	5	9	NOŽ	13	CH
S-141-18-48	109,94	3,00	3,45	105,49	4	5	6	11	NOŽ	16	CH
S-141-18-48	109,94	5,00	5,45	104,99	3	4	5	9	NOŽ	13	CH
									MIN	13	
									MAKS	16	
									PROSJEK	14	

Džepni penetrometar i džepna krilna sonda

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.n.)	DUBINA ISPITIVANJA		qu (kPa)	qu (kPa)	quf (kPa)	MATERIJAL
		m	m n.n.				
S-141-18-47	110,28	1,60	108,68	>450	-	-	CH
S-141-18-47	110,28	2,70	107,58	>450	-	-	CH
S-141-18-47	110,28	3,20	107,08	430	-	-	CH
S-141-18-47	110,28	4,60	107,08	400	-	-	CH
S-141-18-48	109,94	1,60	107,08	>450	-	-	CH
S-141-18-48	109,94	2,70	107,08	>450	-	-	CH
S-141-18-48	109,94	3,30	107,08	480	-	-	CH
S-141-18-49	110,94	4,50	107,08	430	-	-	CH
				MIN	400	-	
				MAKS	>450	-	
				PROSJEK	438	-	

- **LABORATORIJSKA ISPITIVANJA**

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PROMJENA VLAGA		SPECIFIČNA TEŽINA			GRANULOMETRUSKI BASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDKS PLASTIČNOSTI	INDKS KONZISTENCIJE	SADRŽAJ GORNJIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL		
		w (%)	w _l (%)	γ _s (g/cm ³)	γ _d (g/cm ³)	γ _w (g/cm ³)	G (%)	S (%)	M (%)	C (%)	M+C (%)	VDP USBR k (g/m ³)	w _L (%)	w _p (%)						IP (%)	I _c
S-141-18-47-02	1,00-1,45	25,80																			CH
S-141-18-47-03	2,00-2,30	29,87	2,72	1,40	1,82		3,10	53,10	43,80												CH
S-141-18-47-04	3,50-3,95	27,11																			CH
S-141-18-47-05	5,00-5,45	25,81																			CH
S-141-18-48-02	1,50-1,80	27,71	2,72	1,48	1,88		2,70	47,40	49,90												CH
S-141-18-48-03	3,00-3,45	23,12																			CH
S-141-18-48-04	4,00-4,10	25,29																			CH
S-141-18-48-05	5,00-5,45	31,29																			CH
	MIN	23,12	2,72	1,40	1,82		2,70	47,40	43,80												
	MAKS	31,29	2,72	1,48	1,88		3,10	53,10	49,90												
	PROSJEK	26,73	2,72	1,43	1,84		2,90	50,25	46,85												

Mehanička svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	DRETNOST SMICANJE	CBR				PRETISNA ČVRSTOĆA		STIŠLJIVOSTI TLA				VDP IZ STIŠLJIVOSTI			PROKTOROV POKUS		SIMBOL	
			STANDARNO	CBR 6,1"	CBR 6,2"	CBR 6,3"	σ ₁₀	σ ₂₀	σ ₃₀	σ ₄₀	σ ₅₀	σ ₆₀	σ ₇₀	σ ₈₀	σ ₉₀	σ ₁₀₀	T ₅₀ (N/mm ²)		w _u (%)
	m	c (kPa)	g (°)	SUH (%)	POTORJEN (%)	SUH (%)	POTORJEN (%)	qu (kPa)	ε (%)	k ₁₀₀ (MPa)				k (cm ³)			T ₅₀ (N/mm ²)	w _u (%)	
S-141-18-47-03	2,00-2,30	23,80	13,70					214,00	4,67										CH
S-141-18-48-02	1,50-1,80	29,20	15,20					178,00	4,60										CH

Tablica 3-7: Nalazište u 9. km:

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 20 cm.
(1)	GLINA	CH	Glina je visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žuto sive, sivo smeđe i sive boje, prošarana sivo plavom, sadrži konkeocije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine do dubine bušenja 5,00 m.

GRUPA MATERIJALA 1: GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI

- TERENSKA ISPITIVANJA

Standardni penetracijski test (SPT)

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.m.)	INTERVAL ISPITIVANJA		DUBINA ISPITIVANJA (m n.m.)	BROJ UDARACA			N=N2+N3	PRIBOR NOŽ/SILJAK	N60	MATERIJAL
		OD (m)	DO (m)		N1 (0-16cm)	N2 (16-30cm)	N3 (30-46cm)				
S-141-18-45	108,08	1,50	1,95	106,13	5	5	6	11	NOŽ	16	CH
S-141-18-45	108,08	5,00	5,45	102,63	6	6	7	13	NOŽ	19	CH
S-141-18-46	109,52	3,00	3,45	106,07	3	4	6	10	NOŽ	14	CH
S-141-18-46	109,52	5,00	5,45	104,07	3	4	5	9	NOŽ	13	CH
									MIN	13	
									MAKS	19	
									PROSJEK	16	

Džepni penetrometar i džepna krilna sonda

BUŠOTINA	KOTA UŠĆA (m n.m.)	DUBINA ISPITIVANJA			q _u (kPa)	q _u (kPa)	q _u (kPa)	MATERIJAL
		m	m n.m.					
S-141-18-45	108,08	0,90	107,18	>450	-	-	CH	
S-141-18-45	108,08	1,60	106,48	>450	-	-	CH	
S-141-18-45	108,08	2,70	105,38	>450	-	-	CH	
S-141-18-45	108,08	3,20	104,88	>450	-	-	CH	
S-141-18-45	108,08	4,60	103,48	>450	-	-	CH	
S-141-18-45	109,92	1,00	108,92	>450	-	-	CH	
S-141-18-46	109,92	1,60	108,32	>450	-	-	CH	
S-141-18-46	109,92	2,40	107,52	>450	-	-	CH	
S-141-18-46	109,92	3,90	106,02	400	-	-	CH	
S-141-18-46	109,92	4,60	105,32	430	-	-	CH	
				MIN	400	-		
				MAKS	>450	-		
				PROSJEK	443	-		

- LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Fizikalna svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PRORONA VLAGA		SPECIFIČNA TEŽINA	ZAPREMINSKA TEŽINA			GRANULOMETRIJSKI SASTAV					GRANICE PLASTIČNOSTI		INDKS PLASTIČNOSTI	INDKS KONSISTENCIJE	SADRŽAJ OKRIVNIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL	
		w [%]	w _l [%]		γ _s [g/cm ³]	γ _d [g/cm ³]	γ _{sat} [g/cm ³]	G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	M+C [%]	U ₁₀₀ [µm]	w _p [%]						w _L [%]
S-141-18-45-01	0,60-0,40	19,12												73,82	20,86	52,96	1,03			CH
S-141-18-45-02	1,50-1,95	20,18												58,94	20,73	38,21	1,01			CH
S-141-18-45-03	2,70-3,00	25,50	2,72	1,53	1,93		3,80	48,20	50,30					82,18	23,12	39,06	0,94			CH
S-141-18-45-04	4,00-4,10	32,40												72,82	25,02	47,80	0,85			CH
S-141-18-45-01	0,70-0,80	25,55												55,16	22,70	32,47	0,91			CH
S-141-18-45-02	1,50-1,80	27,48	2,72	1,47	1,87		3,80	53,10	43,10					66,92	21,53	45,40	0,87			CH
S-141-18-45-03	3,00-3,45	27,39												67,98	22,39	45,59	0,89			CH
S-141-18-45-04	5,00-5,45	27,89												56,55	21,82	34,73	0,83			CH
	MIN	19,12	2,72	1,47	1,87		3,80	48,20	43,10					55,16	20,73	32,47	0,83			
	MAKS	32,40	2,72	1,53	1,93		3,80	53,10	50,30					73,82	25,02	52,96	1,03			
	PROSJEK	25,66	2,72	1,50	1,90		3,85	49,85	46,70					64,30	22,27	42,03	0,92			

Mehanička svojstva

OZNAKA UZORKA	DUBINA	DIREKTNO SMICANJE		CBR		PRITISNA ČVRSTOĆA		STIŠLJIVOSTI TLA				VDP IZ STIŠLJIVOSTI			PROCTOROV POKUS		SIMBOL		
		STANDARDNO		CBR 0,1*	CBR 0,2*			σ _{v0}	σ _{v50}	σ _{v100}	σ _{v200}	σ _{v300}	σ _{v400}	σ _{v500}	σ _{v600}	σ _{v700}			
	m	c [kPa]	φ [°]	SUH [%]	POTORJEN [%]	SUH [%]	POTORJEN [%]	e _v [kPa]	ε [%]	I _p [MPa]				k [cm]			γ _{max} (kN/m ³)	w _{opt} [%]	
S-141-18-45-03	2,70-3,00	19,60	19,90					184,00	2,66										CH
S-141-18-45-02	1,50-1,80	21,90	18,10					296,00	8,79										CH

3.2.4. Zaključak ocjene pogodnosti za ugradnju

3.2.4.1. Nalazište materijala

U Projektu zaštite od poplave u slivu Kupe (Studija sliva Kupe) predviđeno je korištenje lokalnih materijala za rekonstrukciju desnog nasipa kanala Kupa-Kupa. U tu svrhu izvedeni su geotehnički istražni radovi na tri mikrolokacije na lijevoj obali kanala Kupa-Kupa („inundacijski prostor“ između kinete kanala i lijevog nasipa). Prema kilometarskim oznakama kanala Kupa-Kupa radi se o lokacijama u 2., 7. i 9. kilometru.

Sintezom rezultata predmetnih istraživanja zaključuje se sljedeće:

NALAZIŠTE MATERIJALA U 2. KM

Tablica 3-8: Ocjena pogodnosti materijala, nalazište u 2. km (Izvor: Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-09 v 1.0)

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	18,42 – 51,28 % (prosjeak 31,65 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeffcijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50 %	88,40 94,50 %	zadovoljava
udio organskih tvari < 6 %	2,44 2,75 %	zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,56 1,67 g/cm ³	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \approx 25$ %	15,90 18,00 %	zadovoljava
granica tečenja $w_L \approx 65$ %	54,10 – 82,08 % (prosjeak 64,47 %)	2 uzorka zadovoljava 5 uzoraka ne zadovoljavaju
Indeks plastičnosti $I_p \approx 30$ %	33,73 – 49,19 % (prosjeak 40,42 %)	0 uzorka zadovoljava 7 uzoraka ne zadovoljavaju
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4 %	6,4 %	ne zadovoljava
koeffcijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-6}$ cm/s	$10^{-7} - 10^{-8}$ cm/s	zadovoljava

- Ispod sloja humusa debljine 0,20 do dubina 2,60 i 2,90 m registrirane su gline visoke plastičnosti (CH - grupa materijala 1) koje karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (IP) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.
- Ispod glina visoke plastičnosti, registrirani su šljunci (grupa materijala 2), pijesci (grupa materijala 3) te gline srednje plastičnosti (grupa materijala 4).

NALAZIŠTE MATERIJALA U 7. KM

Tablica 3-9: Ocjena pogodnosti materijala, nalazište u 7. km (Izvor: Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-09 v 1.0)

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	21,00 – 31,29 % (prosjeak 25,88 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeffcijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50%	96,90 97,3%	zadovoljava
udio organskih tvari < 6%	2,68 %	zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,65 g/cm ³	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \approx 25$ %	16,30 %	zadovoljava
granica tečenja $w_L \approx 65$ %	46,32 – 72,35 % (prosjeak 58,02 %)	9 uzoraka zadovoljavaju 1 uzorak ne zadovoljava
Indeks plastičnosti $I_p \approx 30$ %	25,62 – 49,42 % (prosjeak 35,62 %)	2 uzorka zadovoljavaju 8 uzoraka ne zadovoljavaju
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	3,2 %	zadovoljava
koeffcijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-6}$ cm/s	$10^{-8} - 10^{-9}$ cm/s	zadovoljava

Ispod sloja humusa debljine 0,30 m do dubina 1,00 i 1,30 m registrirane su gline srednje plastičnosti (CI - grupa materijala 1) koje zadovoljavaju uvjete kvalitete prema OTU. Obzirom na povišenu prirodnu vlagu u odnosu na optimalnu vlagu, prije ugradnje je potrebno izvršiti prosušivanje.

Ispod glina srednje plastičnosti registrirane su gline visoke plastičnosti (CH - grupa materijala 2) koje su registrirane do dubine bušenja 5,00 m. Ove gline karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (IP) i prirodne vlažnosti (w_0). Dio uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

NALAZIŠTE MATERIJALA U 9. KM

Tablica 3-10: Ocjena pogodnosti materijala, nalazište u 9. km (Izvor: Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-09 v 1.0)

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	19,12 – 32,40 % (prosjeak 25,66 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeffcijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50%	96,92 96,50 %	zadovoljava
udio organskih tvari < 6%	1,77 %	zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,64 g/cm ³	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25\%$	19,30 %	zadovoljava
granica tečenja $w_L \leq 65\%$	55,16 – 73,82 % (prosjeak 64,30 %)	6 uzoraka zadovoljavaju 2 uzoraka ne zadovoljavaju
Indeks plastičnosti $I_p \leq 30\%$	32,47 – 52,96 % (prosjeak 42,62 %)	0 uzoraka zadovoljavaju 8 uzoraka ne zadovoljavaju
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	3,2 %	zadovoljava
koeffcijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-6}$ cm/s	$10^{-6} - 10^{-6}$ cm/s	zadovoljava

Ispod sloja humusa debljine 0,20 m registrirane su gline visoke plastičnosti (CH - grupa materijala 1) koje karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (IP) i prirodne vlažnosti (w_0). Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

Humus se ne smije ugrađivati u tijelo nasipa. Prilikom iskopa humus je potrebno ukloniti i deponirati te se može koristiti za naknadno humusiranje. Debljina humusa kreće se do 0,30 m.

3.2.4.2. Lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Na temelju rezultata istražnih radova daje se slijedeća ocjena pogodnosti pojedinih materijala za ugradnju u tijelo nasipa. Analizom su obuhvaćeni uzorci iz tijela, gline srednje i visoke plastičnosti. U nastavku se daje usporedna tablica gore navedenih kriterija za ugradnju i rezultata laboratorijskih ispitivanja na navedenim uzorcima (Tablica 3-11).

Tablica 3-11: Ocjena pogodnosti materijala iz lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa (Izvor: Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-10 v 1.0.)

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	6,68 - 31,73 % (prosjeak 22,22 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50%	56,70-97,60 % (prosjeak 79,48 %)	zadovoljava
udio organskih tvari < 6%	1,28 - 19,08% (prosjeak 4,81%)	5 uzoraka zadovoljavaju 1 uzorak ne zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,65-1,89 g/cm ³ (prosjeak 1,75 g/cm ³)	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25\%$	11,30-18,50 % (prosjeak 15,38%)	zadovoljava
granica tečenja $w_L \leq 65\%$	36,05 - 67,86 % (prosjeak 53,06 %)	31 uzorak zadovoljava 5 uzoraka ne zadovoljavaju
indeks plastičnosti $I_p \leq 30\%$	18,00 - 44,73 % (prosjeak 31,78 %)	18 uzorka zadovoljava 18 uzoraka ne zadovoljavaju
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	1,31-6,80 % (prosjeak 3,45%)	3 uzorka zadovoljavaju 1 uzorak ne zadovoljava
koeficijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-6}$ cm/s	$10^{-7} - 10^{-8}$ cm/s	zadovoljava

Humus se ne smije ugrađivati u tijelo nasipa. Prilikom iskopa humus je potrebno ukloniti i deponirati te se može koristiti za naknadno humusiranje. Debljina humusa kreće se do 0,20 m.

Gline visoke plastičnosti iz grupe materijala 1 karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (IP) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju i prisustvo organskih primjesa. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Registrirana klizišta u tijelu postojećeg nasipa također ukazuju na nestabilnost ovih materijala.

3.2.4.3. Konačni zaključak

Radi ne mogućnosti korištenja materijala koji je u potpunosti u skladu s OTU-om, proračunima se koriste smanjeni parametri čvrstoće pri proračunima globalne stabilnosti za materijal koji se ugrađuje u nasip, te su uvjeti za ugradnju materijala opisani u programu kontrole i osiguranja kvalitete.

3.3. Analiza hidrauličke stabilnosti

Proračun analize deformacija je proveden računalnim programom GEO5 – FEM – Water Flow (Fine spol s.r.o.) koji služi za analizu i proračun procjeđivanja vode u tlu.

3.3.1. Metoda proračuna

Problem procjeđivanja vode kroz tlo, odnosno hidrauličke stabilnosti, proračunava se metodom konačnih elemenata (MKE - eng. FEM).

Proračuni su provedeni u razini vode u kruni nasipa, što je iznad kote za vodni val s najvišom proračunskom razinom te predviđenim nadvišenjem Proračuni koji su proveden za stacionarno strujanje kroz nasip.

Hidraulička stabilnost ocjenjuje se preko maksimalnih ostvarenih hidrauličkih gradijenata. Promatrani gradijent ne smije biti veći od vrijednosti danim prema priznatim tehničkim pravilima: „Projektiranje nasutih brana i hidrotehničkih nasipa. Tehnički uvjeti“ (HRN U.C5.020 (ili jednakovrijedna norma)), Tablica 3-12

Tablica 3-12: Dopuštene vrijednosti izlaznih hidrauličkih gradijenata za filterski nezaštićeni materijal:

i	Materijal
0,12	Prašinast pijesak
0,14	Pijesak 0,063<d<0,5 mm
0,17	Srednje zrnati pijesak 0,50<d<2,00 mm
0,20	Krupno zrnati pijesak 2,00<d<5,00 mm
0,30	Srednje zrnati šljunak 10,0<d<20,00 mm
0,40	Krupno zrnati šljunak 20,0<d<100 mm
0,50	Zbijena glina 0,50<lc<1,00
0,65	Čvrsta glina lc<1,00

3.3.2. Karakteristike materijala

Karakteristike materijala su odabrane na osnovi provedenih geotehničkih istražnih radova prikazane u poglavlju 3.2 te su prikazane tablično (Tablica 3-13).

Tablica 3-13: Karakteristike materijala – Hidraulička stabilnost:

	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	k (m/s)	k (m/dan)
Nasip	17,00	1,00x10 ⁻⁸	8,64x10 ⁻⁴
CH	19,00	1,00x10 ⁻⁸	8,64x10 ⁻⁴
SM	20,00	1,00x10 ⁻⁶	8,64x10 ⁻²
CL	19,00	1,00x10 ⁻⁸	8,64x10 ⁻⁴
Drenažni sloj	21,00	1,00x10 ⁻²	8,64x10 ²
ML	20,00	1,00x10 ⁻⁸	8,64x10 ⁻⁴

3.3.3. Računski model

Za potrebe proračuna, napravljena su 4 modela:

- Model 1: KM 1+117,25: po kriteriju visine nasipa i debljine površinskog/brtvenog sloja CH gline ispod nasipa)
- Model 2: KM 0+236,00: po kriteriju iznimnog poprečnog presjeka zbog mikrolokacije ulaska u korito kanala
- Model 3: KM 2+200,00: po kriteriju smanjenja visine nasipa

- Model 4: KM 3+486,11: po kriteriju promjene geometrije poprečnog presjeka

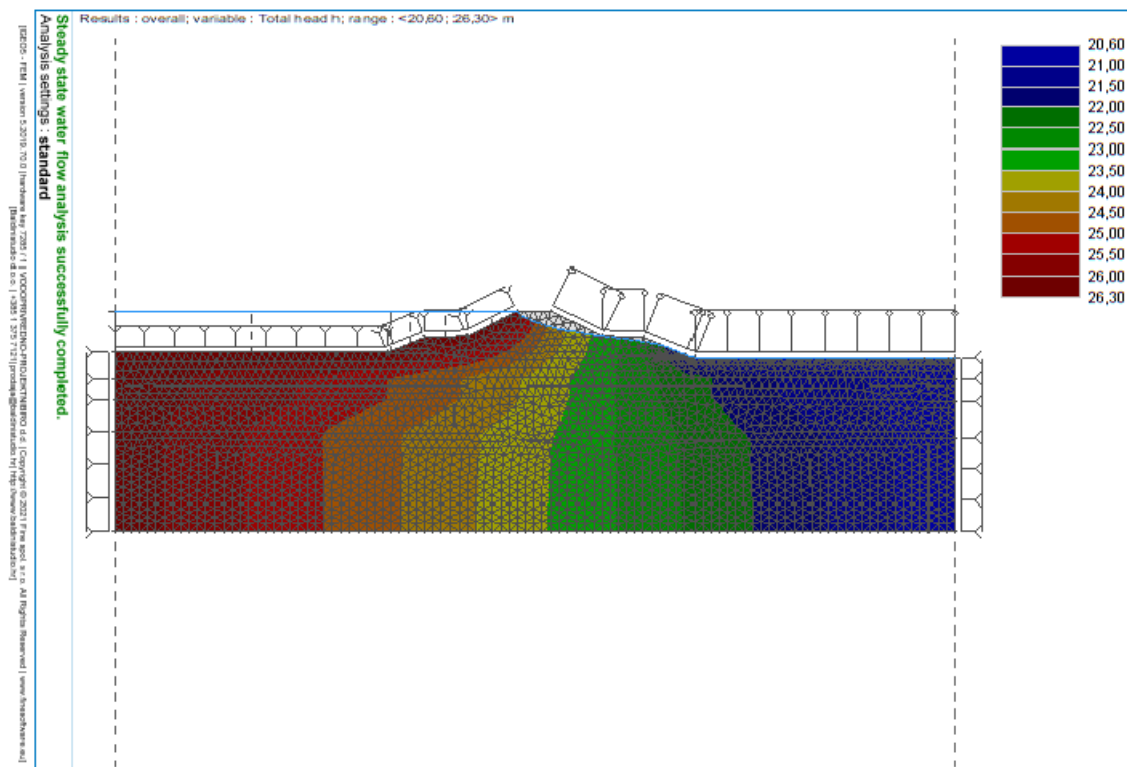
3.3.4. Projektne situacije

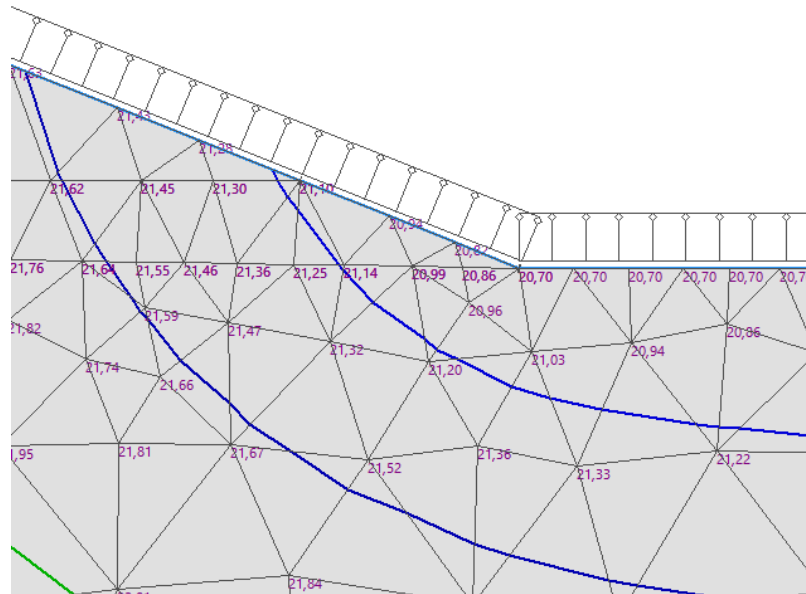
Tablica 3-14: Projektne situacije za proračun hidrauličke stabilnosti:

Model 1	1	Bez drenažnog sloja
	2	S drenažnim slojem
Model 2	1	Bez drenažnog sloja
	2	S drenažnim slojem i klinom
Model 3	1	Bez drenažnog sloja
	2	S drenažnim slojem
Model 4	1	Bez drenažnog sloja
	2	S drenažnim slojem

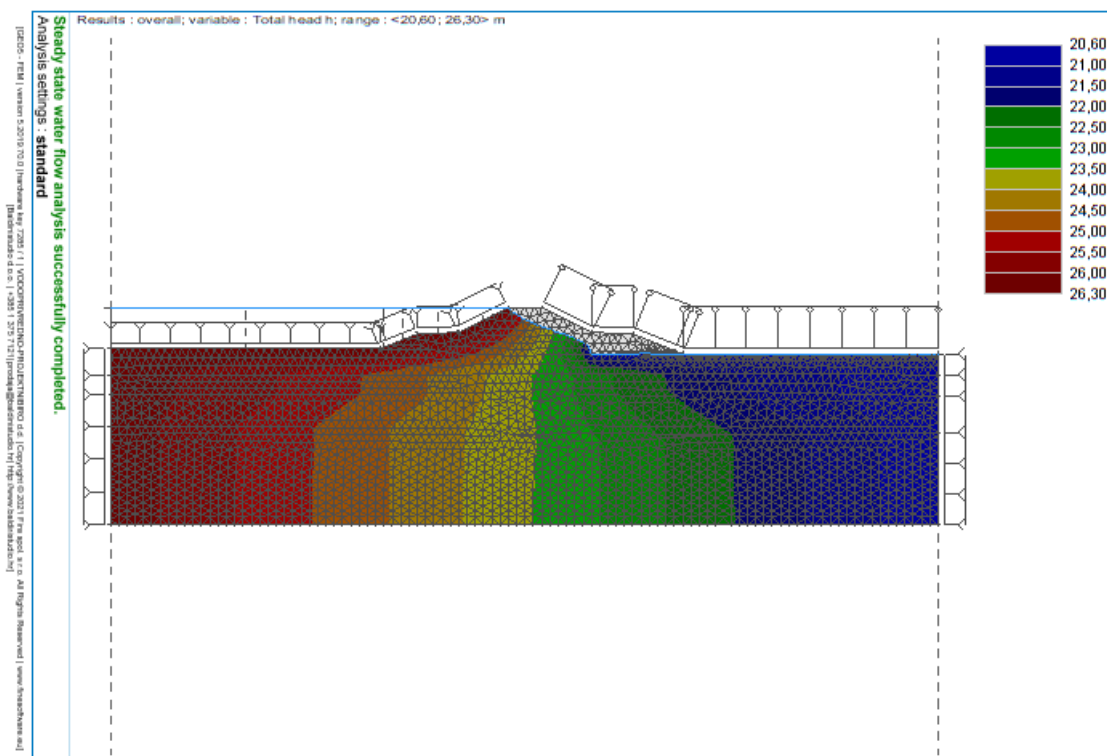
3.3.5. Rezultati proračuna

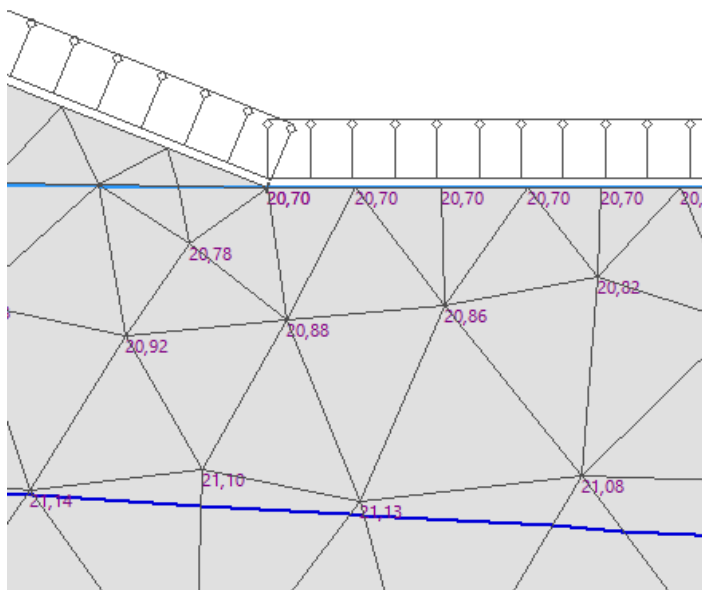
Numeričkim analizama dobivena je procjedna linija te linije jednakih tlakova iz kojih je izračunat najnepovoljniji hidraulički gradijent za svaku projektnu situaciju.



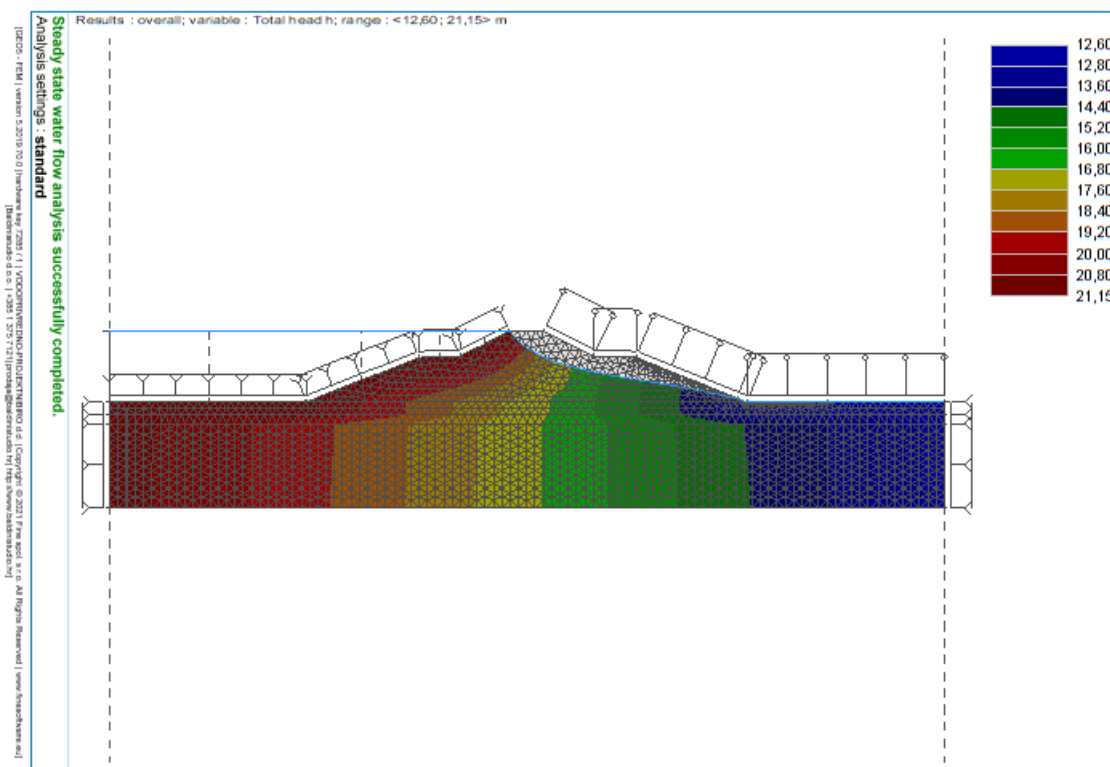


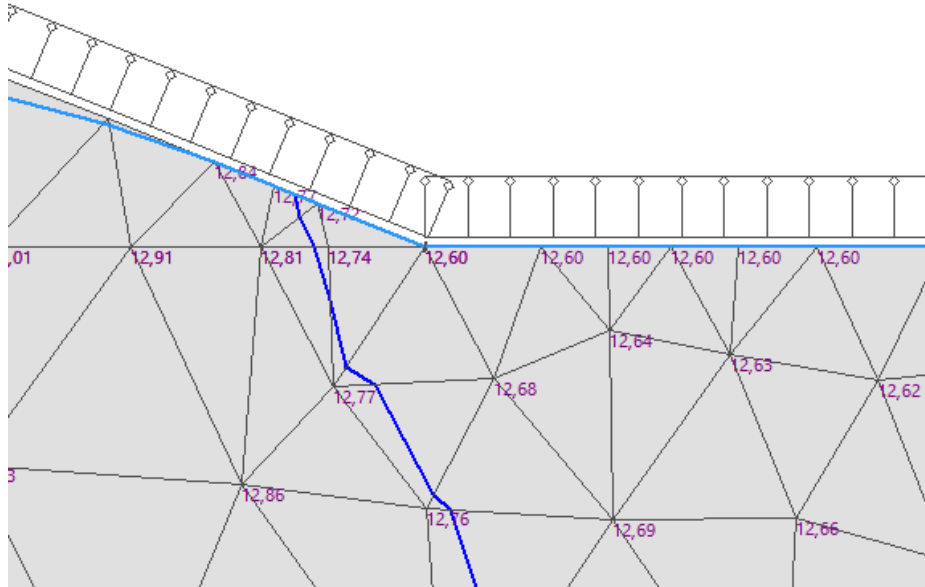
Slika 3-1: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 1: KM 1+117,25 – Projektna situacija 1.



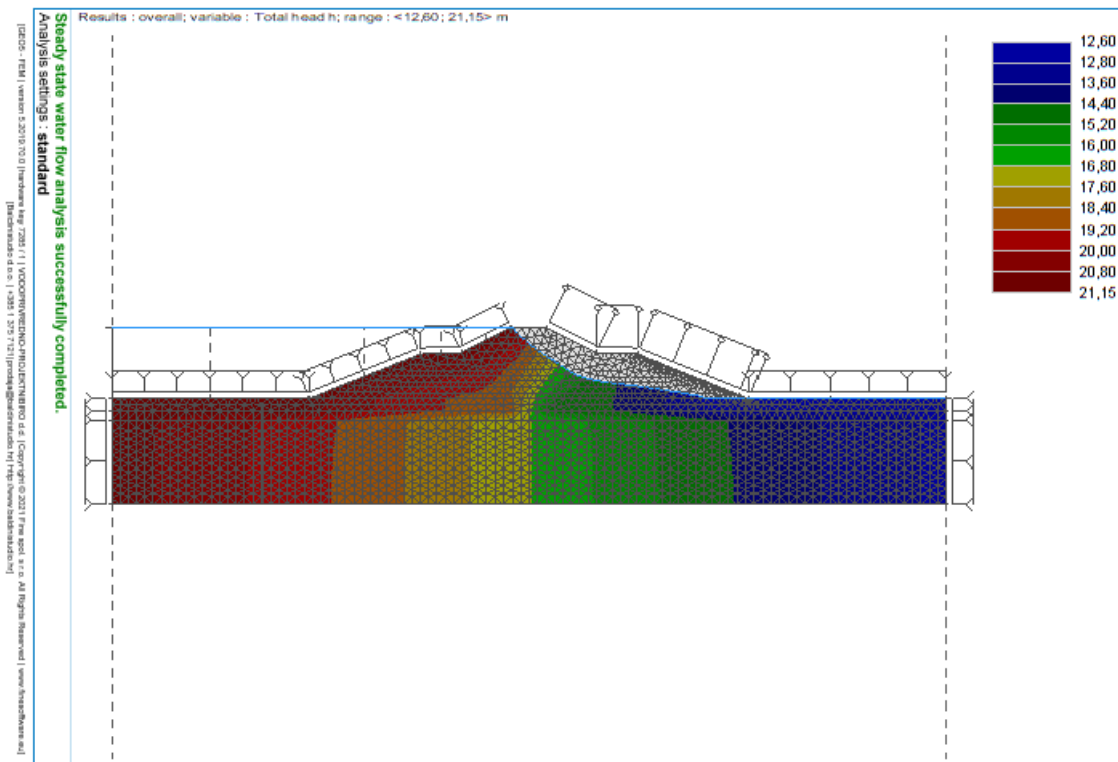


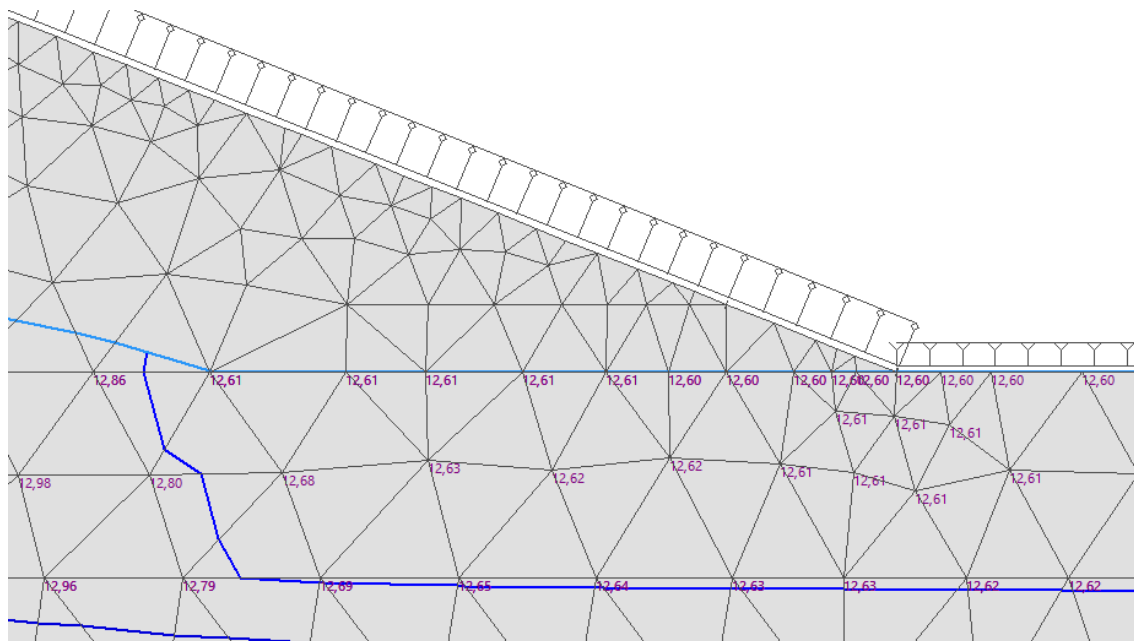
Slika 3-2: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 1: KM 1+117,25 – Projektna situacija 2.



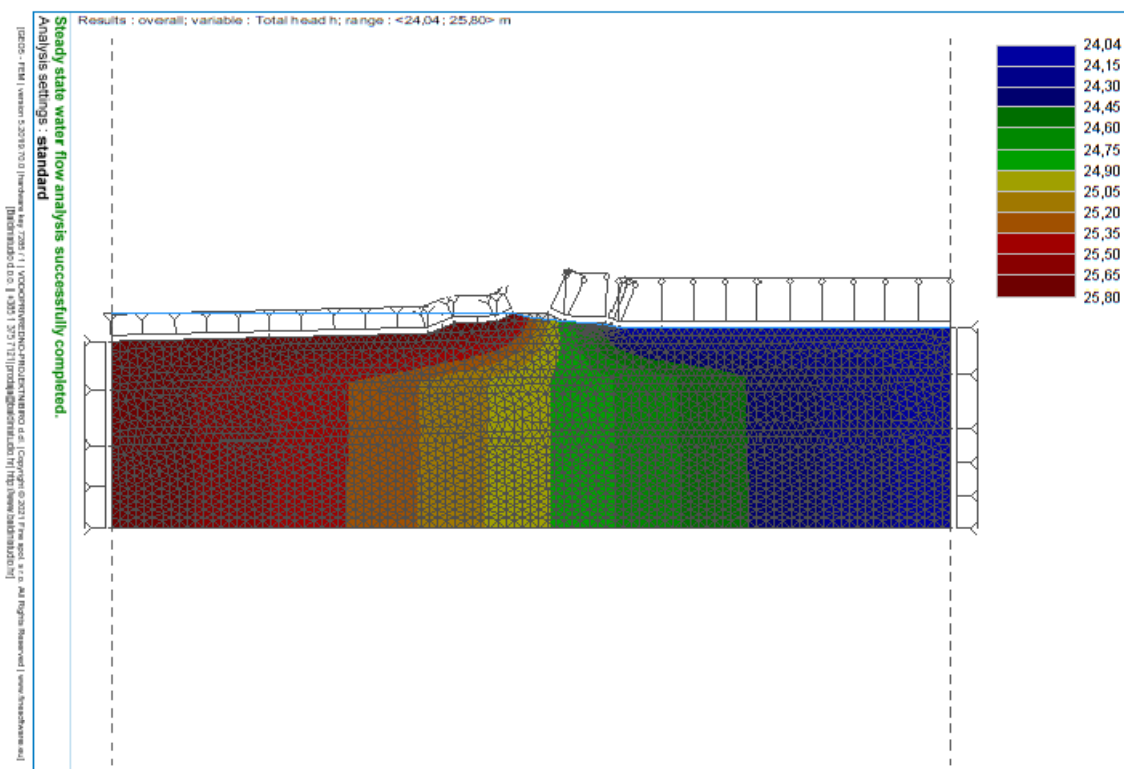


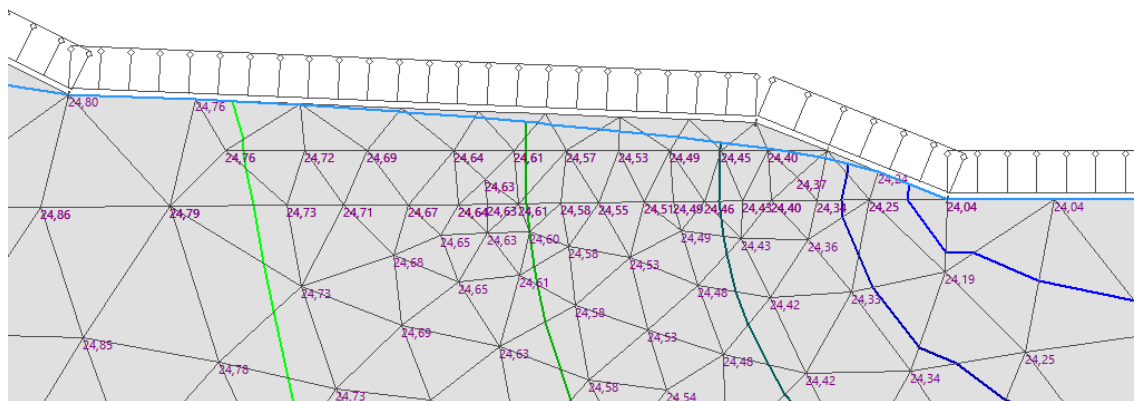
Slika 3-3: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 2: KM 0+236,00 – Projektna situacija 1.



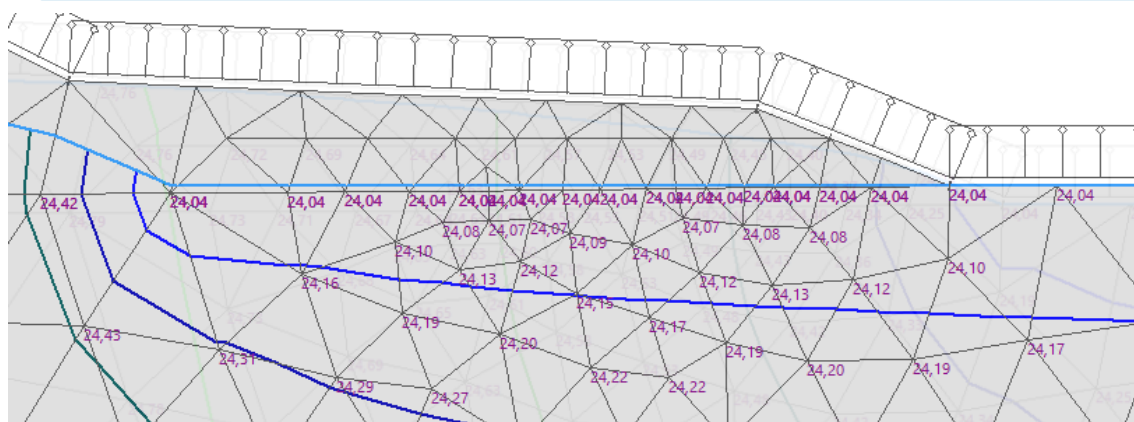
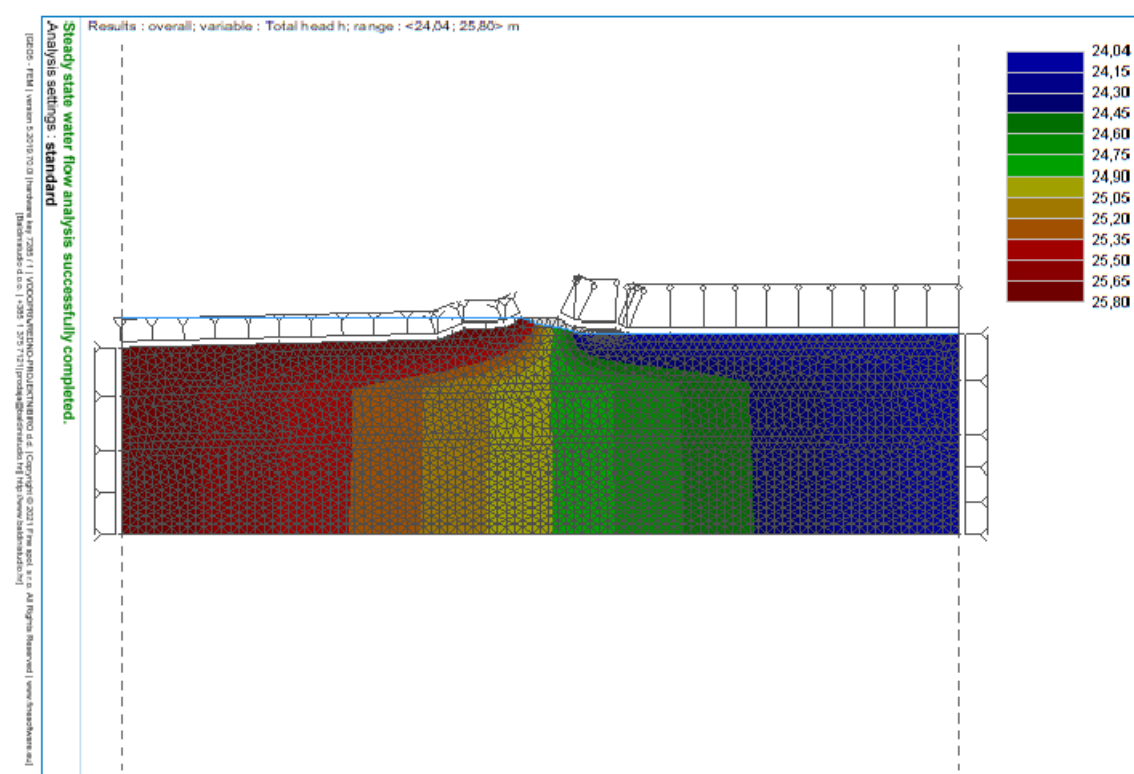


Slika 3-4: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 2: KM 0+236,00 – Projektna situacija 2.

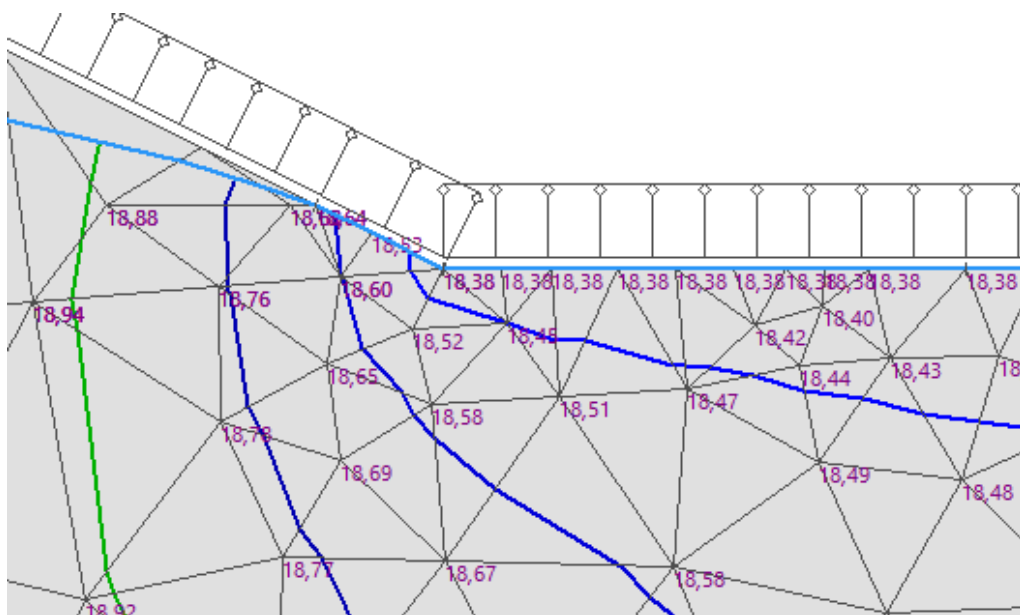
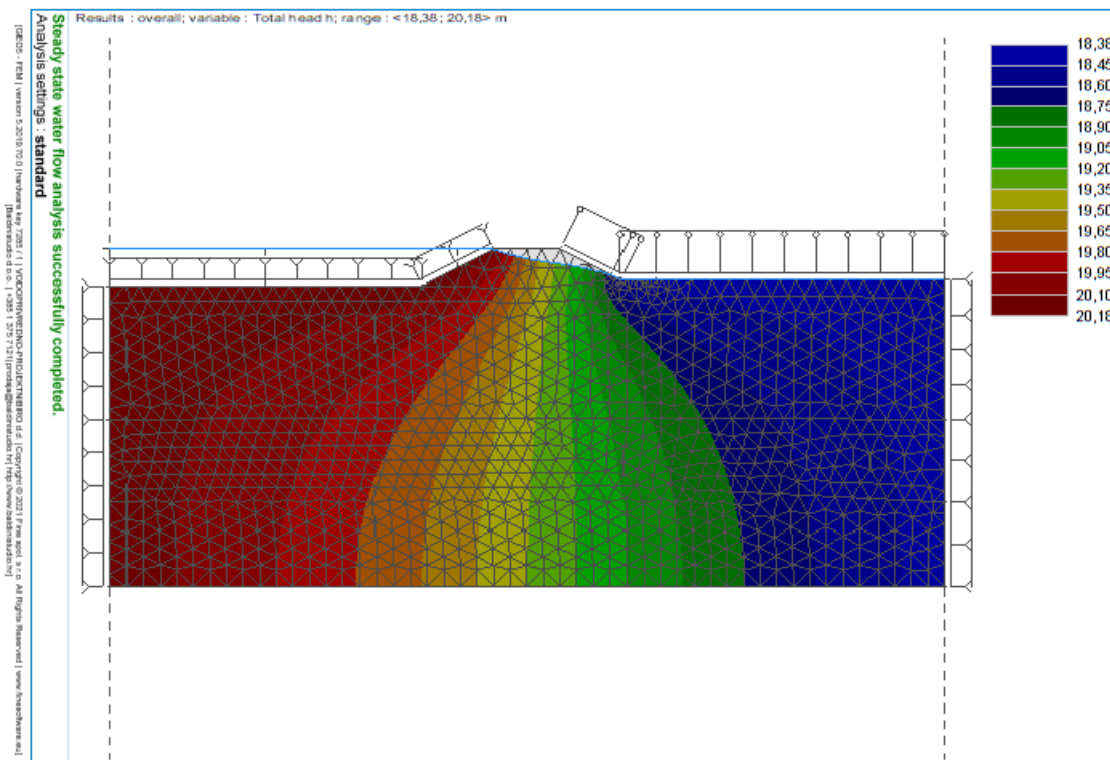




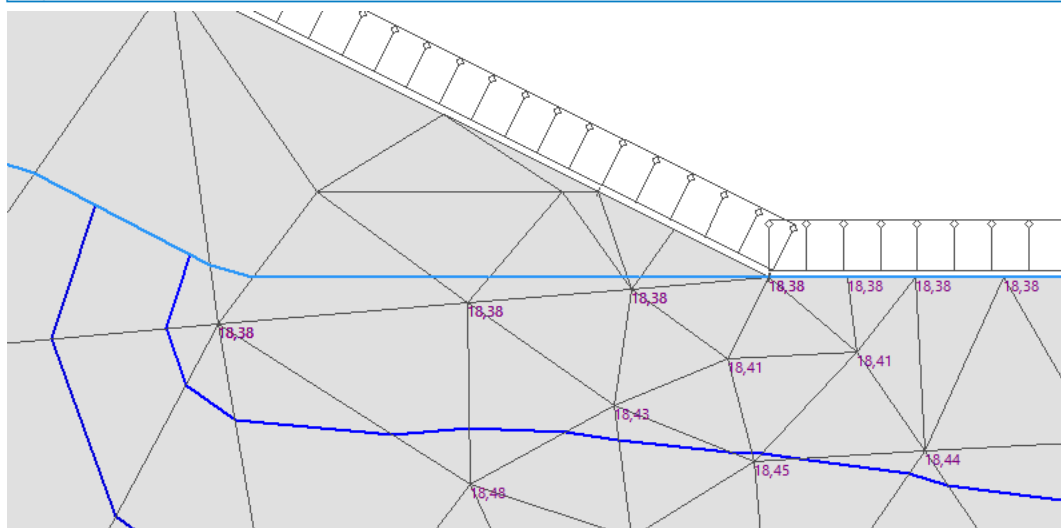
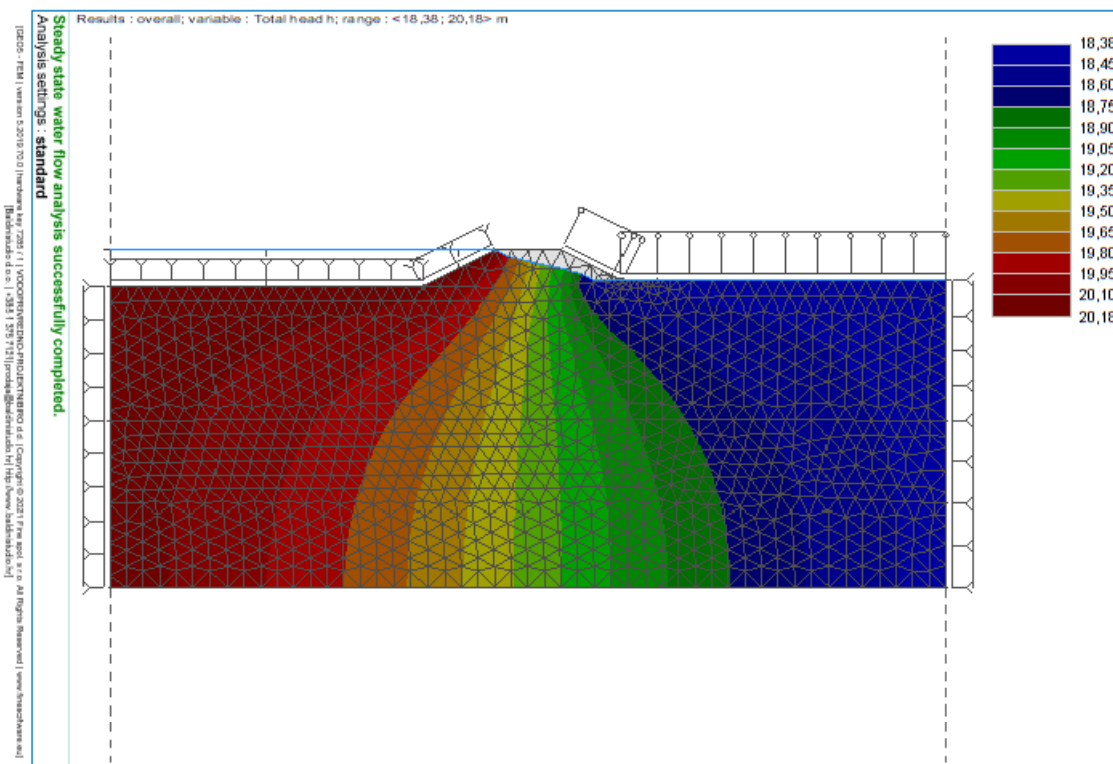
Slika 3-5: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 3: KM 2+200,00 – Projektna situacija 1.



Slika 3-6: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 3: KM 2+200,00 – Projektna situacija 2.



Slika 3-7: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 4: KM 3+486,00 – Projektna situacija 1.



Slika 3-8: Rezultati analize procjeđivanja (iznos tlakova): Model 4: KM 3+486,00 – Projektna situacija 2.

Tablica 3-15: Iznosi hidrauličkih gradijenata:

Projektna situacija			i
Model 1	1	Bez drenažnog sloja	0,92
	2	S drenažnim slojem	0,46
Model 2	1	Bez drenažnog sloja	0,35
	2	S drenažnim slojem i klinom	0,01
Model 3	1	Bez drenažnog sloja	0,29
	2	S drenažnim slojem	0,11
Model 4	1	Bez drenažnog sloja	0,49
	2	S drenažnim slojem	0,12

3.3.6. Zaključak analize hidrauličke stabilnosti

Iz provedenog proračuna hidrauličke stabilnosti je dobiveno da je odabrano rješenje nasipa za modele 1 i 2 hidraulički stabilno isključivo s izvođenjem drenažnog sloja (tepiha) na nizvodnoj strani, a uz izvođenje glinenog klina za model 2 (pri prelasku preko vodotoka).

U modelima 3 i 4 su dobiveni zadovoljavajući iznosi hidrauličkog gradijenta bez izvođenja drenažnog tepiha, no tada se javlja mogućnost pojave virne plohe na nizvodnom pokosu nasipa, stoga se za modele 3 i 4 odabire tehničko rješenje s izvođenjem drenažnog tepiha.

3.4. Analiza stabilnosti

3.4.1. Metoda proračuna

Proračun stabilnosti je proveden računalnim programom GEO5 - SLOPE STABILITY (Fine spol s.r.o.) koji služi za analizu stabilnosti kosina po kružnim ili poligonalnim plohama.

Proračun je proveden prema EC7 koji je ugrađen u računalni program GEO5 - SLOPE STABILITY. Za potrebe proračuna te izradu modela, izabrani su presjeci koji predstavljaju kritične presjeke s obzirom na odabrana tehnička rješenja.

3.4.2. Karakteristike materijala

Karakteristike materijala su odabrane na osnovi provedenih istražnih radova i laboratorijskih ispitivanja opisane u poglavlju 3.2.

Tablica 3-16: Karakteristike materijala – stabilnost:

Tip tla	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	Kohezija c (kPa)	Kut unutarnjeg trenja ϕ (°)/ ϕ_u (°)	Nedrenirana čvrstoća c_u (kPa)
Nasip	17,00	5	15	50
CH	19,00	12	20	128
CL	19,00	11	20	33
SM	20,00	0	25	-
Drenažni sloj	21,00	0	35	-
ML	20,00	0	19	50

3.4.3. Projektni pristup

Analize stabilnosti provedene su za projektni pristup 3 (PP3) sukladno EC7. Proračunski pristup 3 ima sljedeću kombinaciju grupa parcijalnih koeficijenata: A1+M2+R3.

Parametri tla reducirani su parcijalnim koeficijentima:

$$\text{tg}\phi'_d = \text{tg}\phi'_k / \gamma_\phi \quad c'_d = c'_k / \gamma_c \quad c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu} \quad \text{gdje je } \gamma_\phi = \gamma_c = 1,25 \text{ i } \gamma_{cu} = 1,40.$$

Projektni pristup PP3 je odabran u računalnom programu GEO5 - SLOPE STABILITY te je program u skladu s navedenim formulama izračunao proračunske karakteristike materijala

3.4.4. Seizmološki podaci

U ovom poglavlju prikazat će se seizmološki podaci potrebni za određivanje projektnih seizmičkih parametara za lokaciju istraživanja.

Kao ulazni podaci za određivanje projektnih seizmičkih parametara definirane su:

- poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR} izraženo u jedinici g)
- kategorizacija lokalnog tla.

POREDBENA VRŠNA UBRZANJA a_{gR}

Na temelju karata potresnih područja Republike Hrvatske određuju se potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja (a_{gR}) površine temeljnog tla tipa A čiji se premašaj tijekom bilo kojih $t = 50$ godina godina očekuje s vjerojatnošću od $p = 10$ %. Vjerojatnosti premašaja (p) i poredbena razdoblja (t) s povratnim su razdobljem (T) povezana izrazom

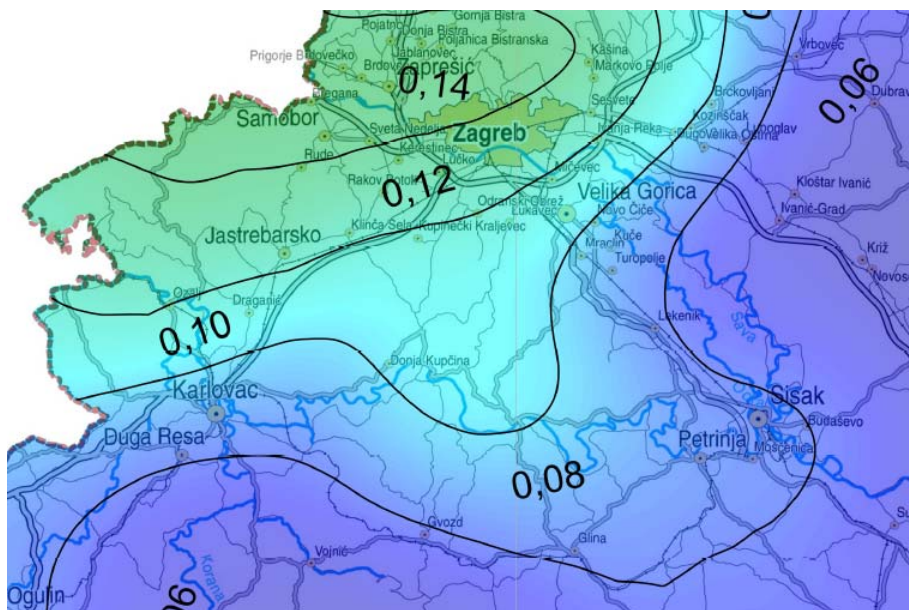
$$p = 100 \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^t \right]$$

pa vrijednosti prikazane na karti odgovaraju ubrzanjima koja se u prosjeku premašuju svakih $T = 95$ i $T = 475$ godina. Ubrzanja su izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g ($1 g = 9,81 m/s^2$).

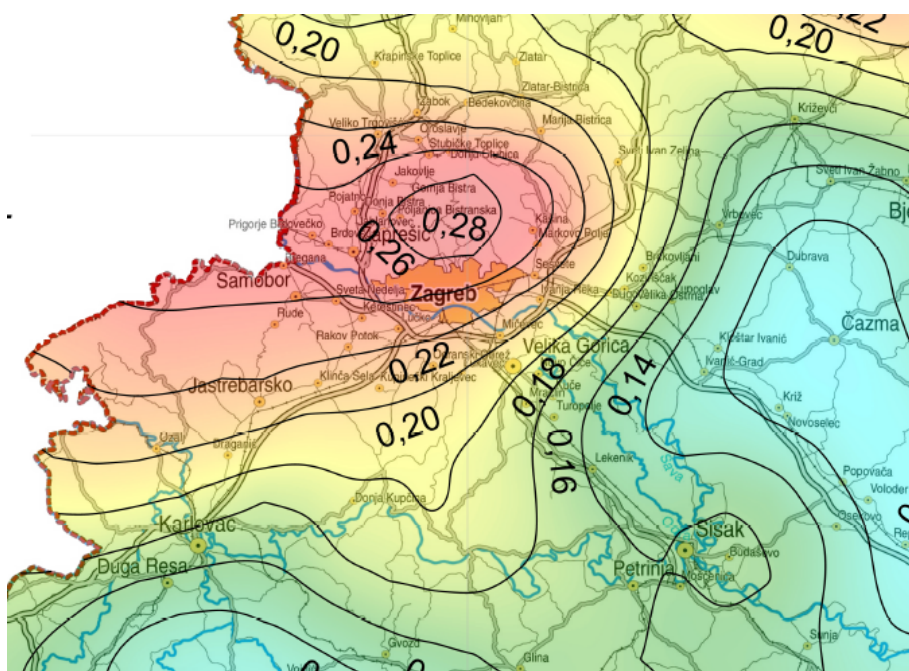
Iznosi poredbenih vršnih ubrzanja na karti prikazani su izolinijama s rezolucijom od $0,02 g$. Numerički navedene vrijednosti na karti odnose se na prostor između dvije susjedne izolinije. U slučaju dvojbe valja uzeti prvu susjednu veću vrijednost.

Karte sa tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio – Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (ili jednakovrijedna norma).

Na sljedećim slikama prikazani su isječci karata potresnih područja Republike Hrvatske za lokaciju istraživanja na kojoj su prikazana vršna ubrzanja tla tipa A (Slika 3-9, Slika 3-10)



Slika 3-9: Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR}), s vjerojatnosti premašaja 10 % u 10 godina, za poredbeno povratno razdoblje potresa $T_{DLR} = 95$ godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja (g)



Slika 3-10: Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR}), s vjerojatnosti premašaja 10 % u 50 godina, za poredbeno povratno razdoblje potresa $T_{NCR} = 475$ godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja (g)



Slika 3-11: Iznosi poredbenog vršnog ubrzanje tla tipa A (a_{gR}).

Na temelju izvršenih istražnih radova, a sukladno sljedećoj tablici iz Eurokoda 8, lokalno temeljno tlo je klasificirano u TIP D (Tablica 3-17).

Tablica 3-17: Klasifikacija tipa tla:

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

Analiza ponašanja nasipa pri seizmičkom opterećenju je provedena preko kvazidinamičkog postupka kojim se nekom od poznatih metoda stabilnosti kosina odrede faktori sigurnosti za različite intenzitete potresa. Kritično ubrzanje je ono horizontalno ubrzanje koje kliznu masu omeđenu kliznom plohom dovodi u stanje labilne ravnoteže ($F_s=1,0$).

Kvazidinamički postupak je rađen numeričkim programom GEO5 - SLOPE STABILITY koji jednom od odabranih metoda granične ravnoteže omogućava proračun kliznih ploha.

Naponsko stanje pri nastupu potresa simulirano je kao dodatna sila koja djeluje u težištu svake pojedine lamele. Dodatna sila je podijeljena na horizontalnu i vertikalnu komponentu, iznosi komponenti dodatne sile definirani su prema izrazima:

- horizontalna komponenta: $F_H = 0,5 \times \alpha \times S \times W$
- vertikalna komponenta: $F_v = \pm 0,5 \times F_H$

gdje je:

α - ubrzanje tla izraženo postotkom gravitacije g, za predmetnu lokaciju $\alpha=0,181 \cdot g$ za pp=475 god.

S - parametar tla prema tipovima tla iz EN 1998 – 1:2004, temeljno tlo je definirano kao tip C stoga je S=1,15 (Tablica 3-18).

W - težina kliznog tijela (za potrebe proračuna uzima se 1,0).

Tablica 3-18: Tablica seizmičkih parametara ovisno o vrsti tla:

Ground type	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0

- horizontalna komponenta (pp=95g.):

$$F_H = 0,5 \times \alpha \times S \times W = 0,5 \times 0,181 \times 1,15 \times 1 = 0,104g$$

- vertikalna komponenta (pp=475g.):

$$F_v = \pm 0,5 \times F_H = \pm 0,5 \times 0,104 = \pm 0,052$$

3.4.5. Projektne situacije

Analize stabilnosti su provedene za sveukupno šest (6) projektnih situacije, a ovisno o projektnoj situaciji su korišteni drenirani odnosno nedrenirani parametri materijala (Tablica 3-19).

Tablica 3-19: Projektne situacije:

Projektna situacija		Parametri
1	Završetak izgradnje	Drenirani
2	Visoka voda - nizvonda strana	Drenirani
3	Naglo sniženje – vodna strana	Drenirani
4	Naglo sniženje – vodna strana - ojačanje	Drenirani
5	Potres	Nedrenirani

3.4.6. Proračun stabilnosti

3.4.6.1. Model 1

Slope stability analysis

Input data

Settings

(input for current task)

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard






Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters



Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
State STR			State GEO		
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)					
Permanent design situation					
Partial factor on internal friction :				$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Partial factor on effective cohesion :				$\gamma_c =$	1,25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :				$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Soil parameters - effective stress state




No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		17,00	5,00	17,00
2	CH		20,00	12,00	19,00
3	SM		25,00	0,00	20,00
4	ML		19,00	0,00	20,00
5	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_c [kN/m ³]	n [-]
1	Nasip		19,00		
2	CH		19,00		

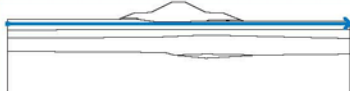
1

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	SM		20,00		
4	ML		20,00		
5	Drenaža		21,00		

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	105,00	50,00	105,00		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1 (stage 1)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 55,06$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 71,60$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 336,96$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 438,18$ kNm/m

Utilization : 76,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 1)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 55,3 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 1)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 77,1 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 1)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 55,2 %

Slope stability ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 2)

Water

Water type : GWT

2

[GEOS - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]

[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	111,30	-2,00	111,30	-1,57	110,81
		-1,07	110,48	-0,81	110,30	-0,56	110,17
		0,01	109,85	1,29	109,27	2,12	108,96
		3,27	108,57	3,80	108,38	4,73	108,08
		5,53	107,79	6,35	107,43	7,07	107,05
		7,30	106,84	7,71	106,54	8,00	105,70
		47,13	105,68	50,00	105,60		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 2)

Analysis 1 (stage 2)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 440,91$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 639,95$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 9126,75$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 13246,92$ kNm/m

Utilization : 68,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 2)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 68,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 2)

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	12,89 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-53,12 [°]
	z =	122,89 [m]		$\alpha_2 =$	33,90 [°]
Radius :	R =	20,71 [m]	The slip surface after optimization.		

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 68,2 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 2)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 68,1 %

Slope stability ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 3)

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	106,30	-17,50	106,30	-13,00	108,10
		-8,00	108,30	-2,00	111,30	-1,57	110,81
		-1,07	110,48	-0,81	110,30	-0,56	110,17
		0,01	109,85	1,29	109,27	2,12	108,96
		3,27	108,57	3,80	108,38	4,73	108,08
		5,53	107,79	6,35	107,43	7,07	107,05
		7,30	106,84	7,71	106,54	8,00	105,70
		47,13	105,68	50,00	105,60		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 3)

Analysis 1 (stage 3)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 151,28$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 178,31$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 2260,07$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 2663,97$ kNm/m

Utilization : 84,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 3)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 101,4 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 3)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 107,4 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 3)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 107,2 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 4)

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	106,30	-17,50	106,30	-13,00	108,10
		-8,00	108,30	-2,00	111,30	-1,57	110,81
		-1,07	110,48	-0,81	110,30	-0,56	110,17
		0,01	109,85	1,29	109,27	2,12	108,96
		3,27	108,57	3,80	108,38	4,73	108,08
		5,53	107,79	6,35	107,43	7,07	107,05
		7,30	106,84	7,71	106,54	8,00	105,70
		47,13	105,68	50,00	105,60		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

4

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO D.D. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]

[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

Results (Stage of construction 4)

Analysis 1 (stage 4)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 97,18$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 111,81$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 598,62$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 688,77$ kNm/m

Utilization : 86,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 4)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 97,5 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 4)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 84,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 4)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)



Utilization : 84,8 %

Slope stability ACCEPTABLE



Slope stability analysis

Input data




Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	SM		25,00	0,00	20,00
2	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift

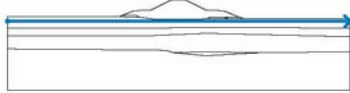
No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	SM		20,00		
2	Drenaža		21,00		

Soil parameters - total stress state

No.	Name	Pattern	c_u [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		50,00	17,00
2	CH		128,00	19,00
3	ML		50,00	20,00

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		X	Z	X	Z	X	Z
1		-50,00	105,00	50,00	105,00		

Earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h = 0,10$

Vertical seismic coefficient : $K_v = 0,05$

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Slope stability verification (Bishop)

1

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]

[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

Sum of active forces : $F_a = 1711,51$ kN/m
Sum of passive forces : $F_p = 4096,14$ kN/m
Sliding moment : $M_a = 55401,45$ kNm/m
Resisting moment : $M_p = 132592,15$ kNm/m
Utilization : 41,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 41,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 41,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 41,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

2

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.fine-software.eu]

[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

3.4.6.2. Model 2

Slope stability analysis

Input data

Settings

(input for current task)

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters





Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)		
Permanent design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Partial factors on actions (A)					
Transient design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)		
Transient design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]





Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		20,00	10,00	19,00
2	CH		20,00	12,00	19,00
3	SM		25,00	0,00	20,00
4	Drenaža		35,00	0,00	21,00

1

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Nasip		19,00		
2	CH		19,00		
3	SM		20,00		
4	Drenaža		21,00		

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	102,75	50,00	102,75		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1 (stage 1)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 509,46$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 689,86$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 15507,98$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 20999,19$ kNm/m

Utilization : 73,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 1)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 73,5 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 1)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 73,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 1)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 73,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

2

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO D.D. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

Input data (Stage of construction 2)

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	111,30	-2,00	111,30	-1,40	110,56
		-0,97	110,18	-0,65	109,88	-0,42	109,69
		0,07	109,24	0,27	109,08	1,05	108,54
		1,73	108,08	2,31	107,68	3,04	107,23
		4,48	106,30	4,87	106,03	5,59	105,65
		6,24	105,40	6,61	105,26	7,63	104,99
		8,59	104,82	13,07	104,22	15,00	103,97
		16,15	103,79	18,14	103,48	19,41	103,25
		20,67	102,97	21,38	102,76	50,00	102,75

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 2)

Analysis 1 (stage 2)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 624,89$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 781,71$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 22283,56$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 27875,65$ kNm/m

Utilization : 79,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 2)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 79,5 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 2)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 79,6 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 2)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 79,3 %

Slope stability ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 3)

Water

Water type : GWT

3

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	102,75	-26,37	102,75	-13,00	108,10
		-8,00	108,30	-2,00	111,30	-1,40	110,56
		-0,97	110,18	-0,65	109,88	-0,42	109,69
		0,07	109,24	0,27	109,08	1,05	108,54
		1,73	108,08	2,31	107,68	3,04	107,23
		4,48	106,30	4,87	106,03	5,59	105,65
		6,24	105,40	6,61	105,26	7,63	104,99
		8,59	104,82	13,07	104,22	15,00	103,97
		16,15	103,79	18,14	103,48	19,41	103,25
		20,67	102,97	21,38	102,76	50,00	102,75

Settings of the stage of construction

Design situation : transient

Results (Stage of construction 3)

Analysis 1 (stage 3)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 241,23$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 200,95$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 3266,22$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 2720,84$ kNm/m

Utilization : 120,0 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 3)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 110,5 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 3)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 113,1 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 3)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 116,8 %

Slope stability NOT ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 4)

Reinforcements

No.	inforceme new	Point to the left		Point to the right		Length L [m]	Strength R_t [kN/m]	Pull out resist.	End of reinf.
		x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	Yes	-26,37	102,75	26,37	102,75	52,74	20,00	C = 0,80	Free
2	Yes	-21,37	104,75	21,38	104,75	42,75	20,00	C = 0,80	Free
3	Yes	-16,37	106,75	16,38	106,75	32,75	20,00	C = 0,80	Fixed
4	Yes	-7,60	108,50	7,60	108,50	15,20	20,00	C = 0,80	Fixed

Water

Water type : GWT

4

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spot. s r.o. All Rights Reserved |
www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	102,75	-26,37	102,75	-13,00	108,10
		-8,00	108,30	-2,00	111,30	-1,40	110,56
		-0,97	110,18	-0,65	109,88	-0,42	109,69
		0,07	109,24	0,27	109,08	1,05	108,54
		1,73	108,08	2,31	107,68	3,04	107,23
		4,48	106,30	4,87	106,03	5,59	105,65
		6,24	105,40	6,61	105,26	7,63	104,99
		8,59	104,82	13,07	104,22	15,00	103,97
		16,15	103,79	18,14	103,48	19,41	103,25
		20,67	102,97	21,38	102,76	50,00	102,75

Settings of the stage of construction

Design situation : transient

Results (Stage of construction 4)

Analysis 1 (stage 4)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 277,68$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 283,89$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 3931,99$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 4019,95$ kNm/m

Utilization : 97,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 4)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 97,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 4)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 97,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 4)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 96,0 %

Slope stability ACCEPTABLE

Slope stability analysis

Input data

Settings

(input for current task)

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	SM		25,00	0,00	20,00
2	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	SM		20,00		
2	Drenaža		21,00		

Soil parameters - total stress state

No.	Name	Pattern	c_u [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		50,00	19,00
2	CH		35,00	19,00

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	102,75	50,00	102,75		

Earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h = 0,10$

Vertical seismic coefficient : $K_v = 0,05$

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 973,28$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 1010,80$ kN/m

1

[GEOS - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

Sliding moment : $M_a = 27358,87$ kNm/m
Resisting moment : $M_p = 28413,72$ kNm/m
Utilization : 96,3 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 96,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 97,5 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 97,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

2

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTNIBIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.fine-software.eu]

[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

3.4.6.3. Model 3

Slope stability analysis

Input data

Settings

Standard - EN 1997 - DA3

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters





Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)		
Permanent design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Partial factors on actions (A)					
Transient design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)		
Transient design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		15,00	5,00	19,00
2	CH		20,00	12,00	19,00
3	SM		25,00	0,00	20,00
4	CL		20,00	10,00	19,00

1

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
5	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Nasip		19,00		
2	CH		19,00		
3	SM		20,00		
4	CL		19,00		
5	Drenaža		21,00		

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	105,60	50,00	105,60		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1 (stage 1)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 84,49$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 275,17$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 1056,17$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 3439,60$ kNm/m

Utilization : 30,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 1)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 30,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

2

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

Analysis 3 (stage 1)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 30,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 1)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)


Utilization : 30,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 2)

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	111,30	-2,00	111,30	-1,38	111,02
		-0,96	110,92	-0,45	110,77	0,48	110,59
		2,23	110,31	2,96	110,18	3,57	109,99
		3,90	109,90	4,66	109,58	4,75	109,55
		50,00	109,54				

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 2)

Analysis 1 (stage 2)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 13,84$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 28,94$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 32,80$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 68,60$ kNm/m

Utilization : 47,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 2)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 47,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 2)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 47,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 2)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 47,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 3)

Water

Water type : GWT

3

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spot. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-50,00	107,90	-12,15	108,85	-9,00	110,10
		-4,00	110,30	-2,00	111,30	-1,38	111,02
		-0,96	110,92	-0,45	110,77	0,48	110,59
		2,23	110,31	2,96	110,18	3,57	109,99
		3,90	109,90	4,66	109,58	4,75	109,55
		50,00	109,54				

Settings of the stage of construction

Design situation : transient

Results (Stage of construction 3)

Analysis 1 (stage 3)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 114,83$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 272,67$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 1397,43$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 3318,44$ kNm/m

Utilization : 42,1 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 3)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 43,0 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 3)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 43,1 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 3)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)



Utilization : 43,1 %

Slope stability ACCEPTABLE



Slope stability analysis

Input data




Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	SM		25,00	0,00	20,00
2	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift


No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	SM		20,00		
2	Drenaža		21,00		

Soil parameters - total stress state

No.	Name	Pattern	c_u [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		50,00	19,00
2	CH		128,00	19,00
3	CL		33,00	19,00

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		X	Z	X	Z	X	Z
1		-50,00	105,60	50,00	105,60		

Earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h = 0,10$

Vertical seismic coefficient : $K_v = 0,05$

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Slope stability verification (Bishop)

1

[GEOS - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

Sum of active forces : $F_a = 974,25$ kN/m
Sum of passive forces : $F_p = 1922,54$ kN/m
Sliding moment : $M_a = 42789,04$ kNm/m
Resisting moment : $M_p = 84438,04$ kNm/m
Utilization : 50,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 53,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 52,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 45,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

2

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.fine-software.eu]

[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

3.4.6.4. Model 4

Slope stability analysis

Input data

Settings

Standard - EN 1997 - DA3

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard






Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters



Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Variable actions :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Water load :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Partial factors for soil parameters (M)		
Permanent design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Soil parameters - effective stress state




No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		15,00	5,00	17,00
2	CH		20,00	12,00	19,00
3	ML		19,00	0,00	20,00
4	CL		20,00	10,00	19,00
5	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Nasip		19,00		
2	CH		19,00		

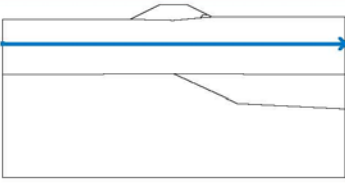
1

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	ML		20,00		
4	CL		19,00		
5	Drenaža		21,00		

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	105,60	25,00	105,60		

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1 (stage 1)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 26,13$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 39,36$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 128,82$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 194,03$ kNm/m

Utilization : 66,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 1)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 66,5 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 1)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 66,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 1)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 66,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

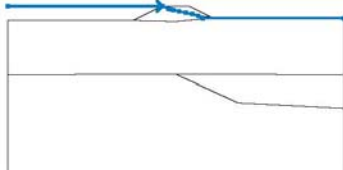
2

[GEOS - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO D.D. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

Input data (Stage of construction 2)

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	111,30	-2,00	111,30	-1,13	110,94
		-0,70	110,82	-0,36	110,72	0,50	110,52
		1,49	110,32	2,45	110,11	3,36	109,82
		3,90	109,54	4,03	109,50	25,00	109,50

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 2)

Analysis 1 (stage 2)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 20,00$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 30,80$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 83,61$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 128,73$ kNm/m

Utilization : 64,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 2)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 63,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 2)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 63,4 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 2)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 59,6 %

Slope stability ACCEPTABLE

Input data (Stage of construction 3)

Water

Water type : GWT

3

[GE05 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 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]

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	109,14	-6,32	109,14	-2,00	111,30
		-1,13	110,94	-0,70	110,82	-0,36	110,72
		0,50	110,52	1,49	110,32	2,45	110,11
		3,36	109,82	3,90	109,54	4,03	109,50
		25,00	109,50				

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 3)

Analysis 1 (stage 3)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 28,57$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 32,45$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 128,84$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 146,35$ kNm/m

Utilization : 88,0 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 3)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 87,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 3)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 87,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 3)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 87,1 %

Slope stability ACCEPTABLE

Slope stability analysis

Input data

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Drenaža		35,00	0,00	21,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Drenaža		21,00		

Soil parameters - total stress state

No.	Name	Pattern	c_u [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Nasip		50,00	17,00
2	CH		128,00	19,00
3	ML		50,00	20,00
4	CL		33,00	19,00

Water

Water type : GWT

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]			
		x	z	x	z
1		-25,00	105,60	25,00	105,60

Earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h = 0,10$

Vertical seismic coefficient : $K_v = 0,05$

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic

1

[GEO5 - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine-software.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1 (stage 1)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 881,43$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 2913,42$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 22044,47$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 72864,55$ kNm/m

Utilization : 30,3 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 1)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 30,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 1)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 30,2 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 1)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 30,7 %

Slope stability ACCEPTABLE

Results (Stage of construction 2)

Analysis 1 (stage 2)

Slope stability verification (Bishop)

Sum of active forces : $F_a = 29,54$ kN/m

Sum of passive forces : $F_p = 217,58$ kN/m

Sliding moment : $M_a = 155,74$ kNm/m

Resisting moment : $M_p = 1146,97$ kNm/m

Utilization : 13,6 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 2 (stage 2)

Slope stability verification (Spencer)

Utilization : 13,0 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 3 (stage 2)

Slope stability verification (Janbu)

Utilization : 13,9 %

Slope stability ACCEPTABLE

Analysis 4 (stage 2)

Slope stability verification (Morgenstern-Price)

Utilization : 10,8 %

Slope stability ACCEPTABLE

2

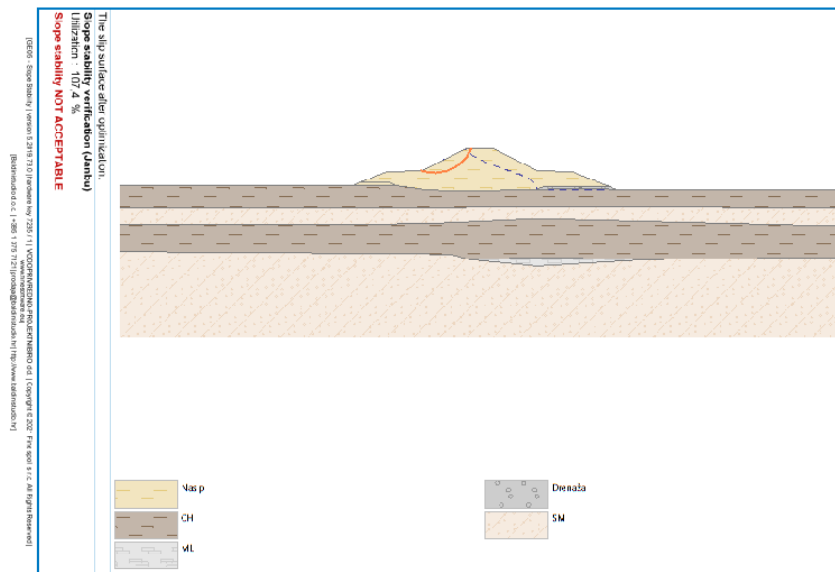
[GEOS - Slope Stability | version 5.2019.78.0 | hardware key 7285 / 1 | VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.fine-software.eu]
[Baldinistudio d.o.o. | +385 1 375 7121 | prodaja@baldinistudio.hr | http://www.baldinistudio.hr]

3.4.7. Rezultati proračuna

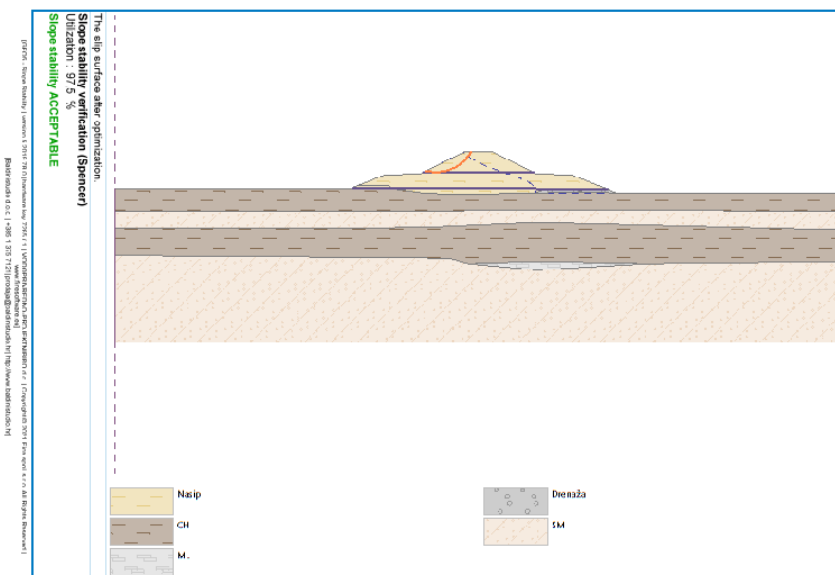
3.4.7.1. Model 1

Table 3-1: Faktori sigurnosti za Model 1:

	Projektna situacija	Dobiveni FS	Zahvjetvani FS
1	Završetak izgradnje	1,30	1,0
2	Visoka voda - nizvonda strana	1,45	1,0
3	Naglo sniženje – vodna strana	0,93	1,0
4	Naglo sniženje – vodna strana - ojačanje	1,02	1,0
5	Potres	2,39	1,0



Slika 3-12: Model 1- Klizna ploha za projektnu situaciju 3.

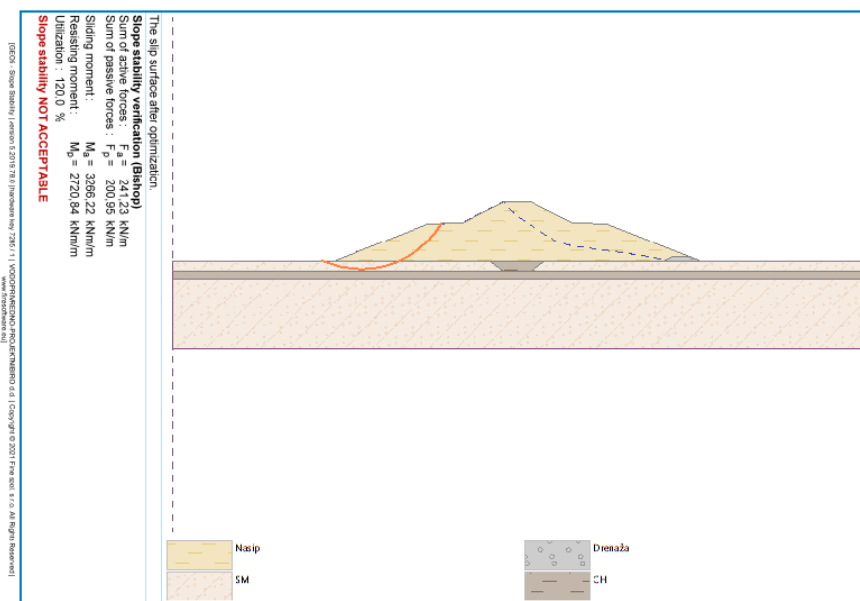


Slika 3-13: Model 1- Klizna ploha za projektnu situaciju 4.

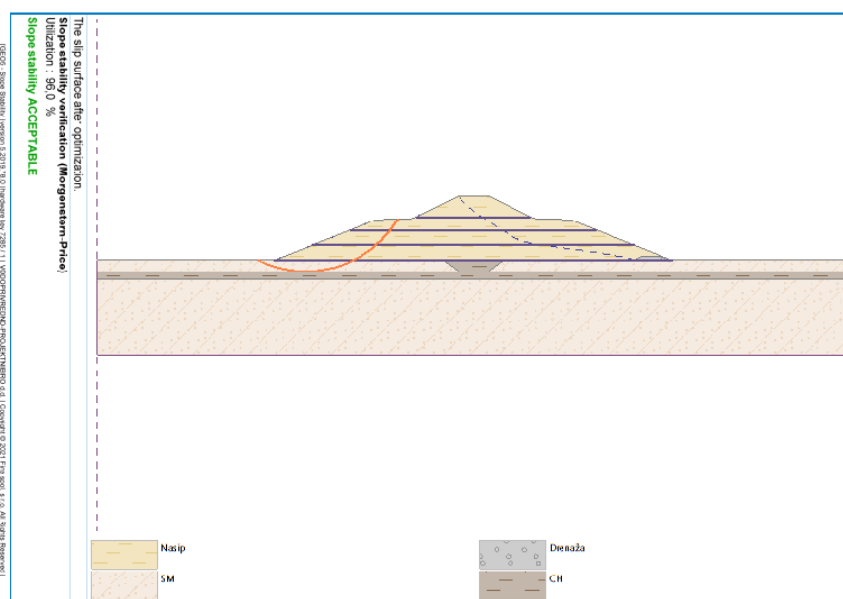
3.4.7.2. Model 2

Table 3-2: Faktori sigurnosti za Model 2:

	Projektna situacija	Dobiveni FS	Zahvjetvani FS
1	Završetak izgradnje - nizvodna strana	1,35	1,0
2	Visoka voda - nizvodna strana	1,25	1,0
3	Naglo sniženje – vodna strana	0,83	1,0
4	Naglo sniženje – vodna strana - ojačanje	1,04	1,0
5	Potres	1,03	1,0



Slika 3-14: Model 2- Klizna ploha za projektnu situaciju 3.

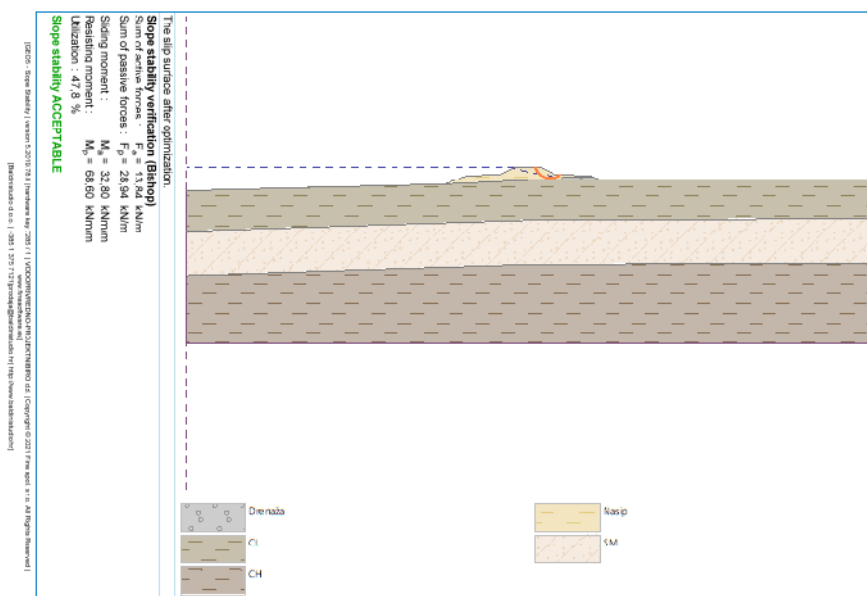


Slika 3-15: Model 2- Klizna ploha za projektnu situaciju 4.

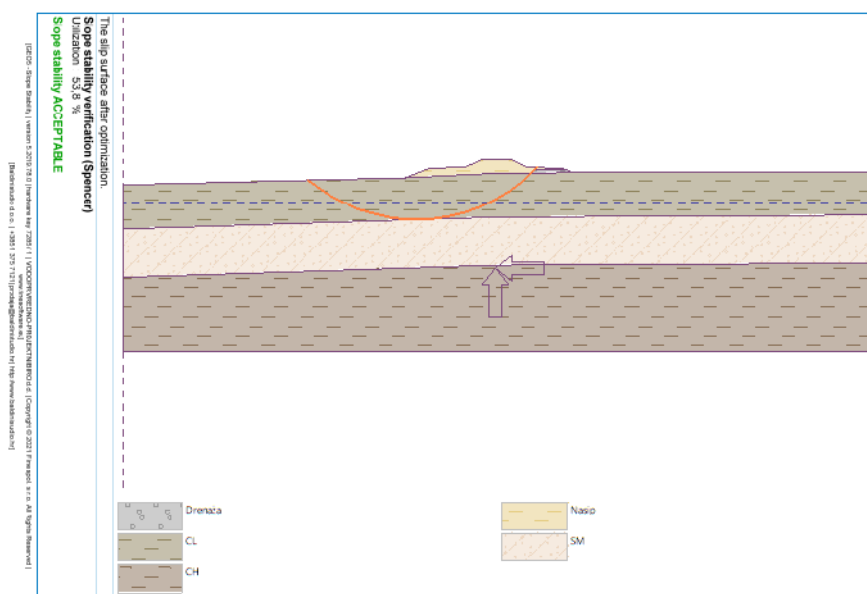
3.4.7.3. Model 3

Table 3-3: Faktori sigurnosti za Model 3:

Projektna situacija		Dobiveni FS	Zahvjetvani FS
1	Završetak izgradnje	3,26	1,0
2	Visoka voda - nizvodna strana	2,09	1,0
3	Naglo sniženje – vodna strana	2,32	1,0
4	Naglo sniženje – vodna strana - ojačanje	-	-
5	Potres	1,86	1,0



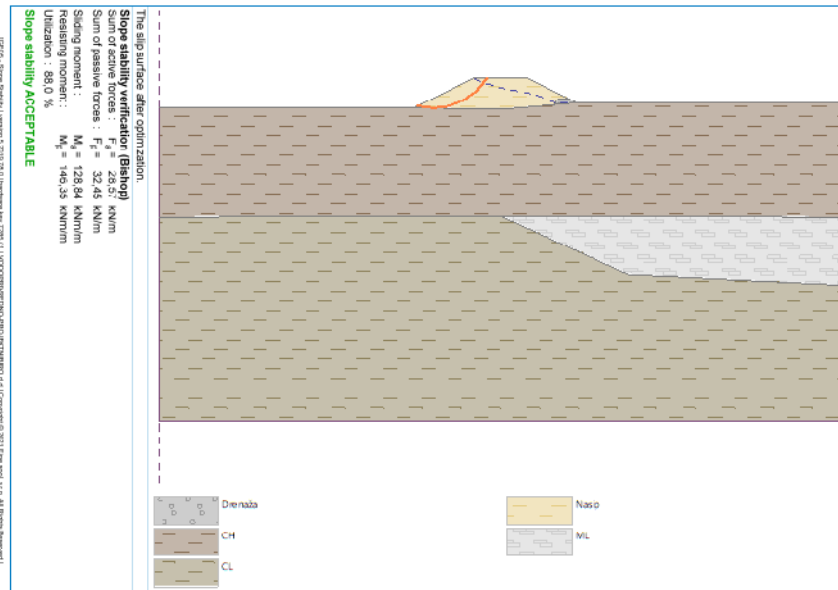
Slika 3-16: Model 3- Klizna ploha za projektnu situaciju 2.



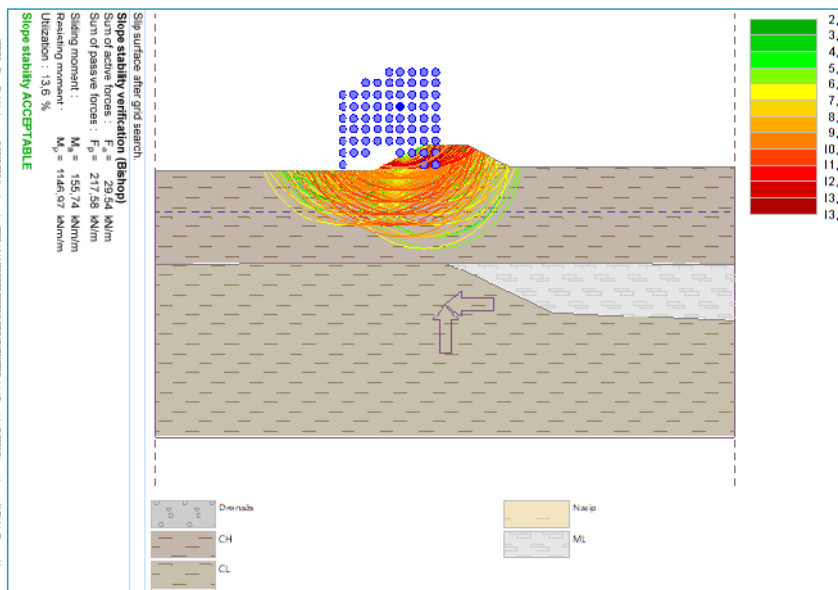
Slika 3-17: Model 2- Klizna ploha za projektnu situaciju 5.

3.4.7.4. Model 4

Projektna situacija		Dobiveni FS	Zahjetvani FS
1	Završetak izgradnje	1,51	1,0
2	Visoka voda - nizvodna strana	1,56	1,0
3	Naglo sniženje – vodna strana	1,14	1,0
4	Naglo sniženje – vodna strana - ojačanje	-	-
5	Potres	3,25	1,0



Slika 3-18: Model 4- Klizna ploha za projektnu situaciju 3.



Slika 3-19: Model 2- Klizna ploha za projektnu situaciju 5.

3.4.8. Zaključak analize stabilnosti

Iz provedenog proračuna globalne stabilnosti uočeno je da je kritična projektna situacija kod pojave naglog sniženja vode te je potrebno izvršiti ojačanje nasipa.

Tablica 3-20: Proračunata i odabrana ojačanja nasipa:

Stacionaža	Visina nasipa	Proračunata geomreža	Odabrana geomreža	
			min 20 kN/m ²	
0+000,00 – 0+225,00 0+370,00 – 2+165,50	< 5,8 m	20 kN/m ² 20 kN/m ²	min 20 kN/m ² min 20 kN/m ²	2 reda geomreža donji i gornji red
0+245,00 – 0+370,00	5,8 m – 6,8 m	20 kN/m ² 20 kN/m ²	min 20 kN/m ² min 20 kN/m ² min 20 kN/m ²	3 reda geomreža donji, gornji i srednji red (S1)
0+225,00- 0+245,00	6,8 m – 8,3 m	20 kN/m ² 20 kN/m ² 20 kN/m ² 20 kN/m ²	min 20 kN/m ² min 20 kN/m ² min 20 kN/m ² min 20 kN/m ²	4 reda geomreža donji, gornji i 2 srednja reda (S1 i S2)
2+165,50 -3+486,00	< 2,5 m	Nije potrebno	-	-
3+486,00-4+475	< 2,0 m	Nije potrebno	-	-

Geomreže se izvode na sljedeći način:

- donji red geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na uređenom temeljnom tlu
 - o Izvodi se od stac. 0+000,00 do stac. 2+165,50
- gornji red geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na koti 108,50 m n.m.
 - o Izvodi se od stac. 0+000,00 do stac. 2+165,50
- srednji red (S1) geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na koti 106,10 m n.m.
 - o Izvodi se od stac. 0+225,00 do stac. 0+370,00
- srednji red (S2) geomreža (min 20 kN/m²) se izvodi na koti 104,50 m n.m.
 - o Izvodi se od stac. 0+225,00 do stac. 0+245,00

Opisanim armiranjem nasipa pomoću geomreža te korištenjem sniženih parametara čvrstoće materijala nasipa (zbog slabijih karakteristika plastičnosti) u proračunima, osigurati će se globalna stabilnost nasipa.

Cjelokupni tehnički opis primjenjenih mjera je opisana u Mapi 2 projektne dokumentacije

3.5. Analiza deformacija

Proračun analize deformacija je proveden računalnim programom GEO5 – FEM (Fine spol s.r.o.) koji služi za analizu vremenski ovisnog slijeganja.

3.5.1. Metoda proračuna

Problem naponsko deformacijskog stanja se proračunava metodom konačnih elemenata, kako bi se dobili iznosi slijeganja nasipa i temeljnog tla tijekom i nakon izgradnje (Tablica 3-21).

Proračun je proveden kroz 4 vremenska perioda odnosno koraka:

Tablica 3-21: Vremenski period slijeganja:

Period/korak	Ukupno trajanje
Izgradnja	30 dana (1 mjesec)
60 dana	90 dana (3 mjeseca)
275 dana	365 dana (1 godina)
1460 dana	1825 dana (5 godina)

3.5.2. Karakteristike materijala

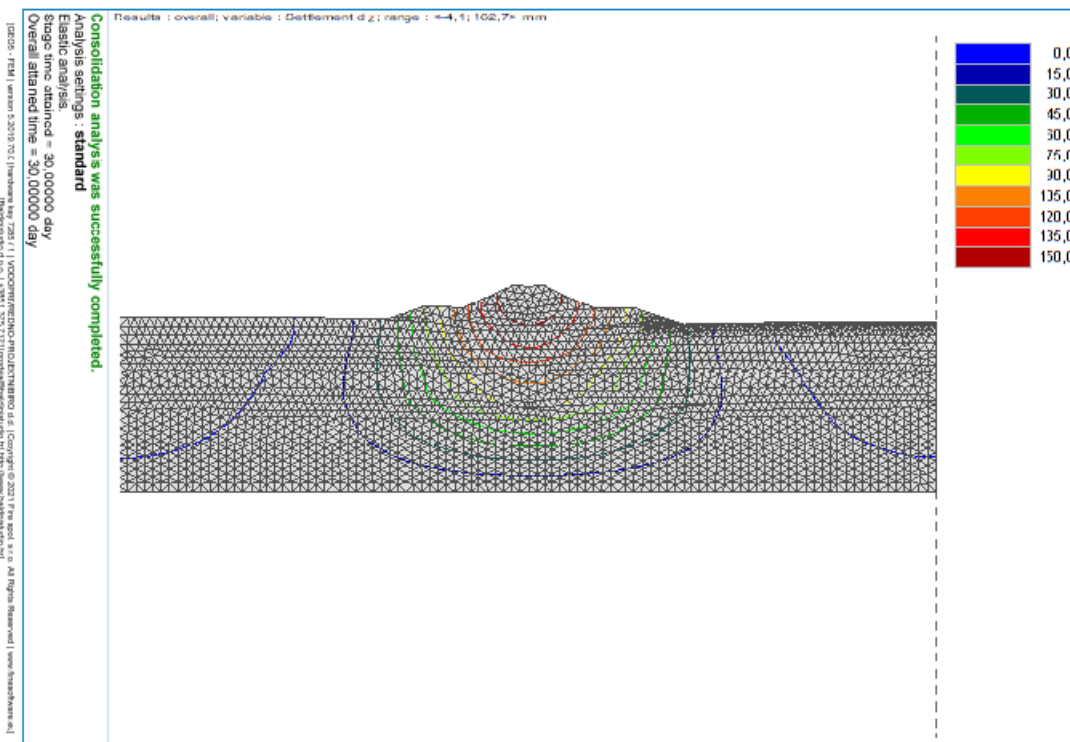
Karakteristike materijala su odabrane na osnovi provedenih istražnih radova navedeni u poglavlju 3.2 te su prikazane tablično (Tablica 3-22).

Tablica 3-22: Karakteristike materijala – deformacija:

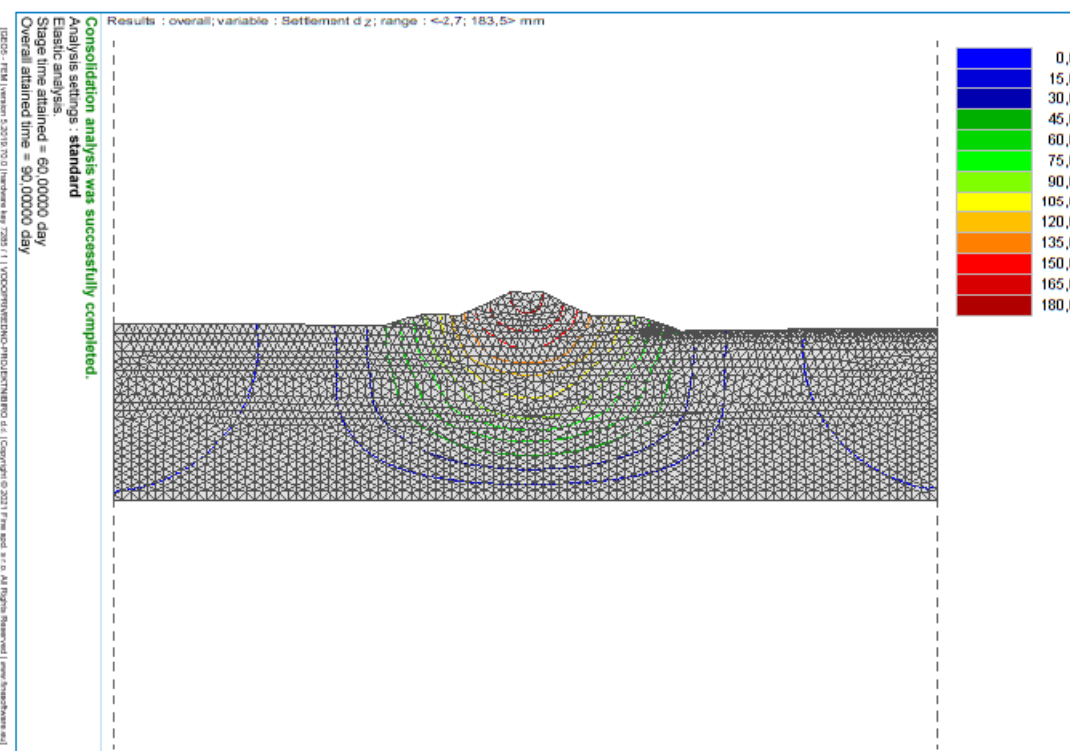
Tip tla	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	Kohezija c (kPa)	Kut unutarnjeg trenja ϕ (°)/ ϕ_u (°)	Poisson-ov koeficijent ν (-)	Youngov modul elastičnosti $E_{drenirano}$ (MPa)	Koeficijent propusnosti k (m/dan)
Nasip	17,00	5	15	0,25	7,00	$8,64 \times 10^{-4}$
CH	19,00	12	20	0,25	12,0	$8,64 \times 10^{-4}$
CL	19,00	11	20	0,25	5,0	$8,64 \times 10^{-4}$
SM	20,00	0	25	0,25	6,00	$8,64 \times 10^{-2}$
Drenažni sloj	21,00	0	35	0,25	30,0	$8,64 \times 10^2$
ML	20,00	0	19	0,25	5,00	$8,64 \times 10^{-4}$

3.5.3. Proračun

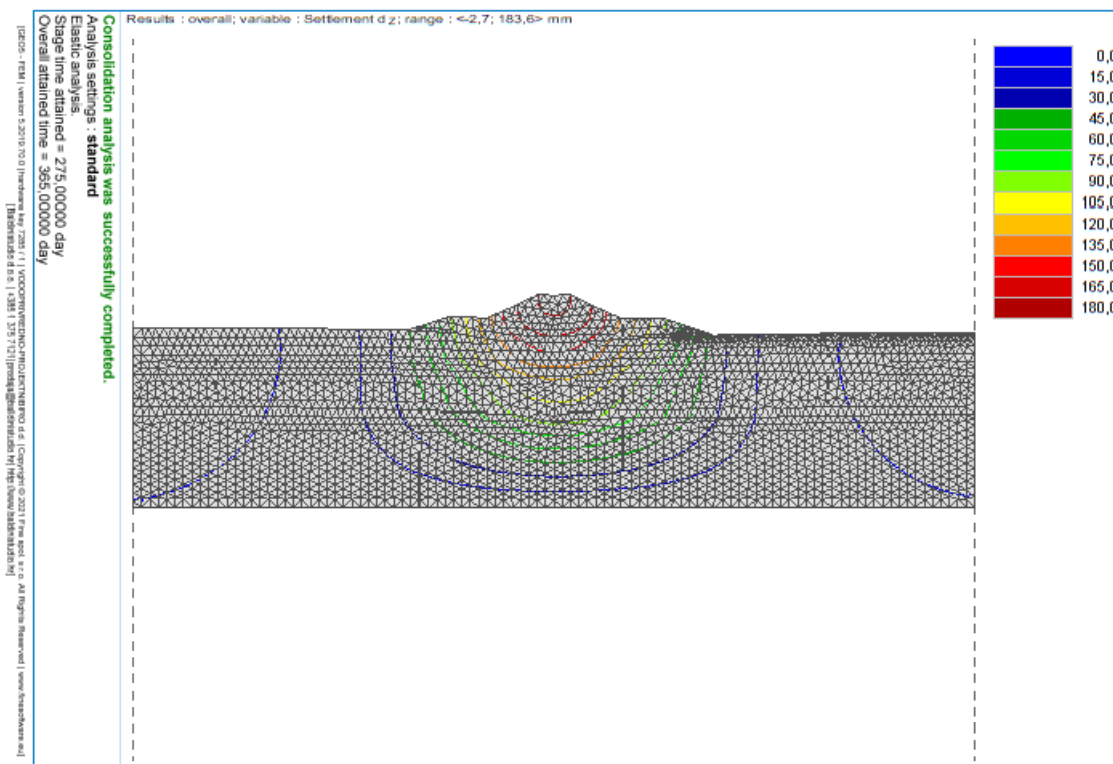
3.5.3.1. Model 1



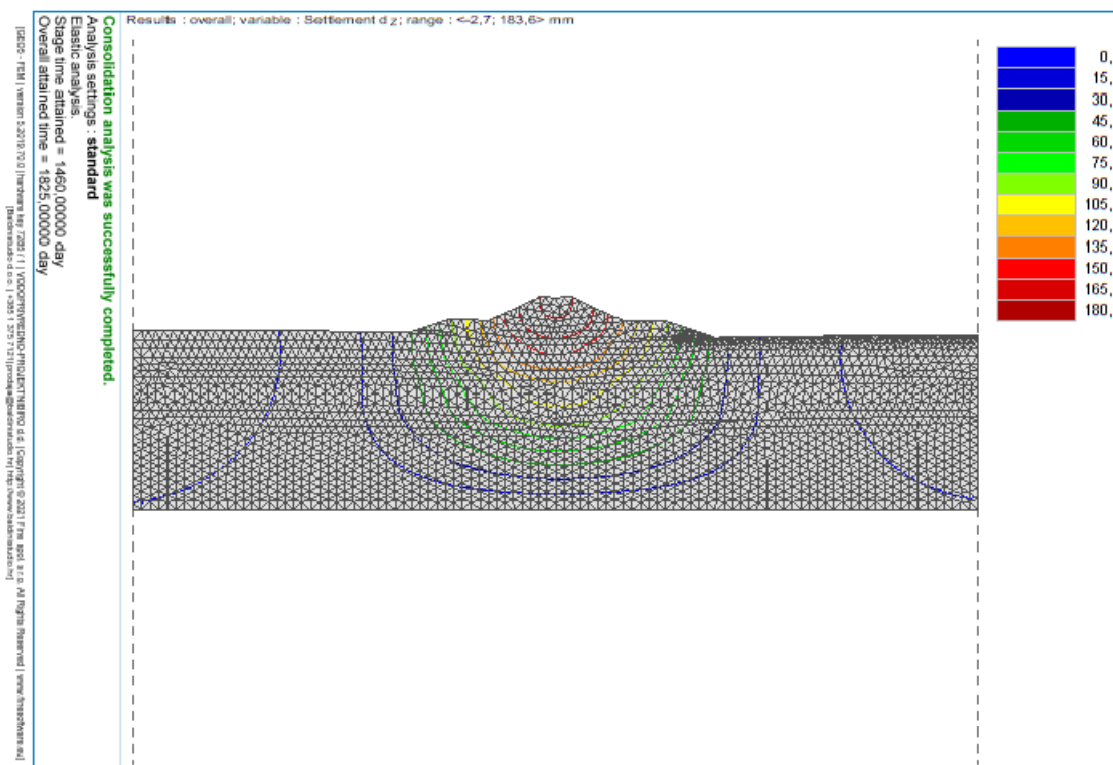
Slika 3-20: Model 1 – Slijeganje nakon 30 dana.



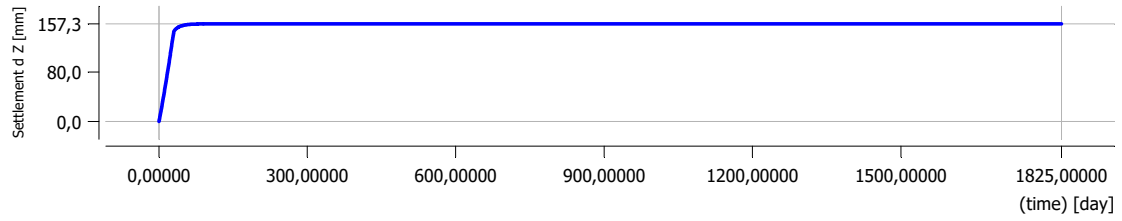
Slika 3-21: Model 1 – Slijeganje nakon 90 dana.



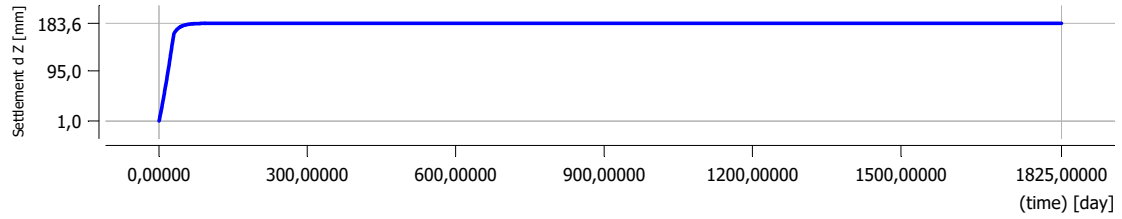
Slika 3-22: Model 1 – Slijeganje nakon 365 dana.



Slika 3-23: Model 1 – Slijeganje nakon 1825 dana.

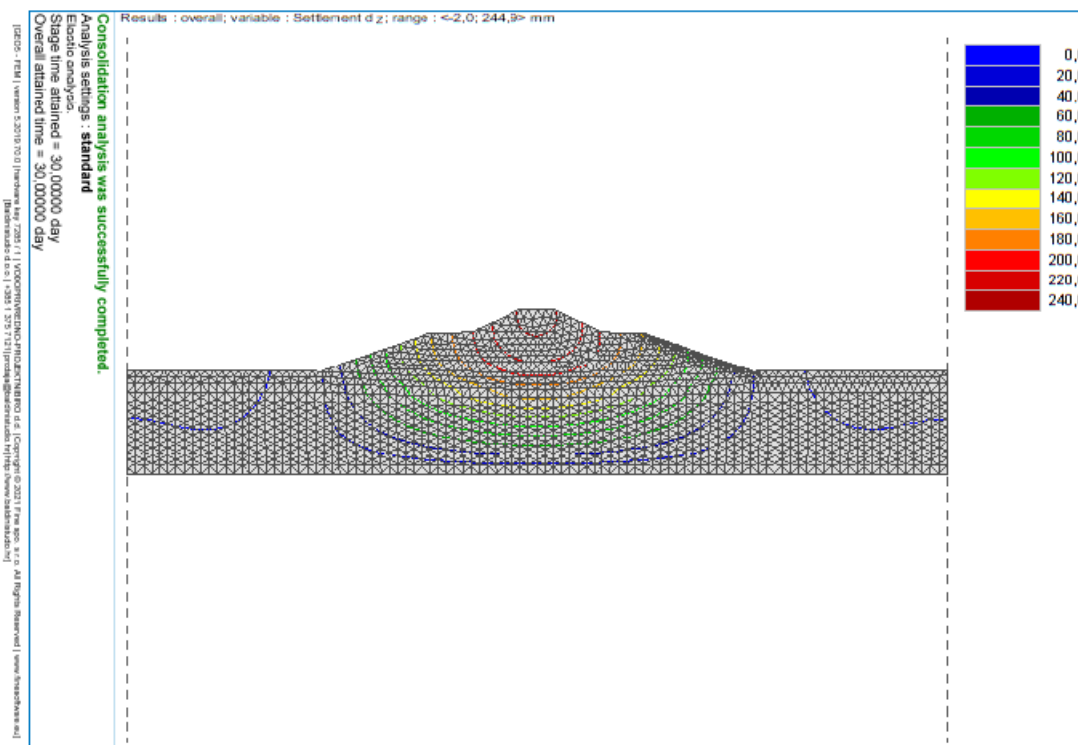


Slika 3-24: Model 1 – slijeganje temeljnog tla u osi tokom vremena.

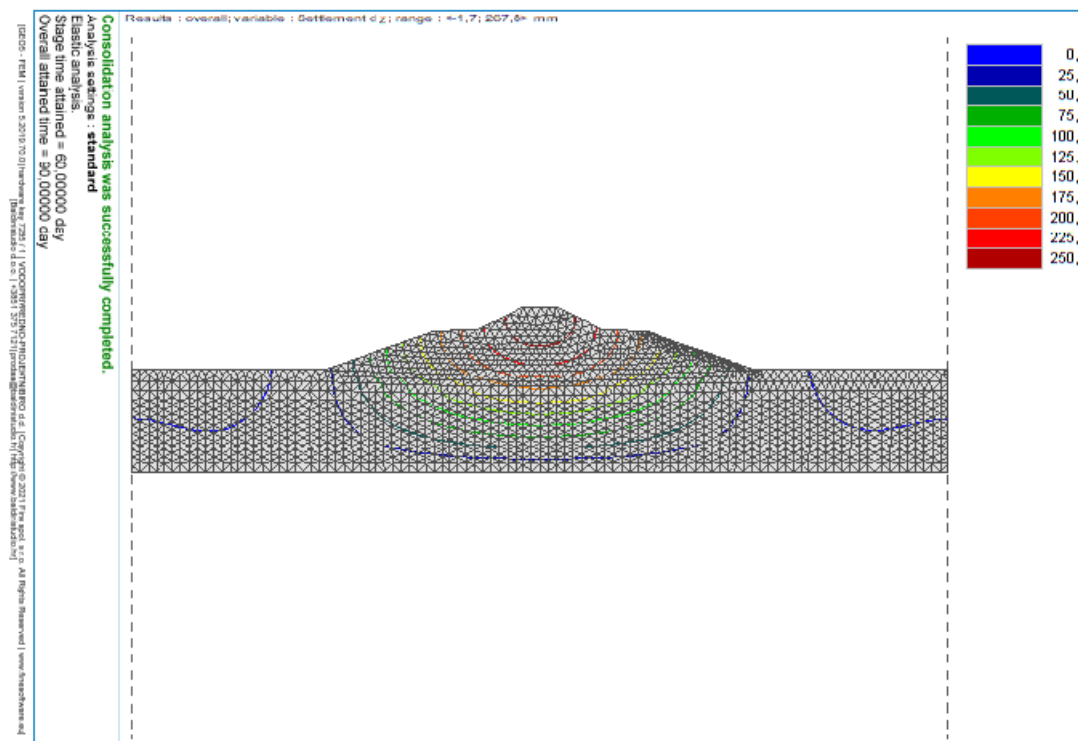


Slika 3-25: Model 1 – slijeganje krune nasipa u osi tokom vremena.

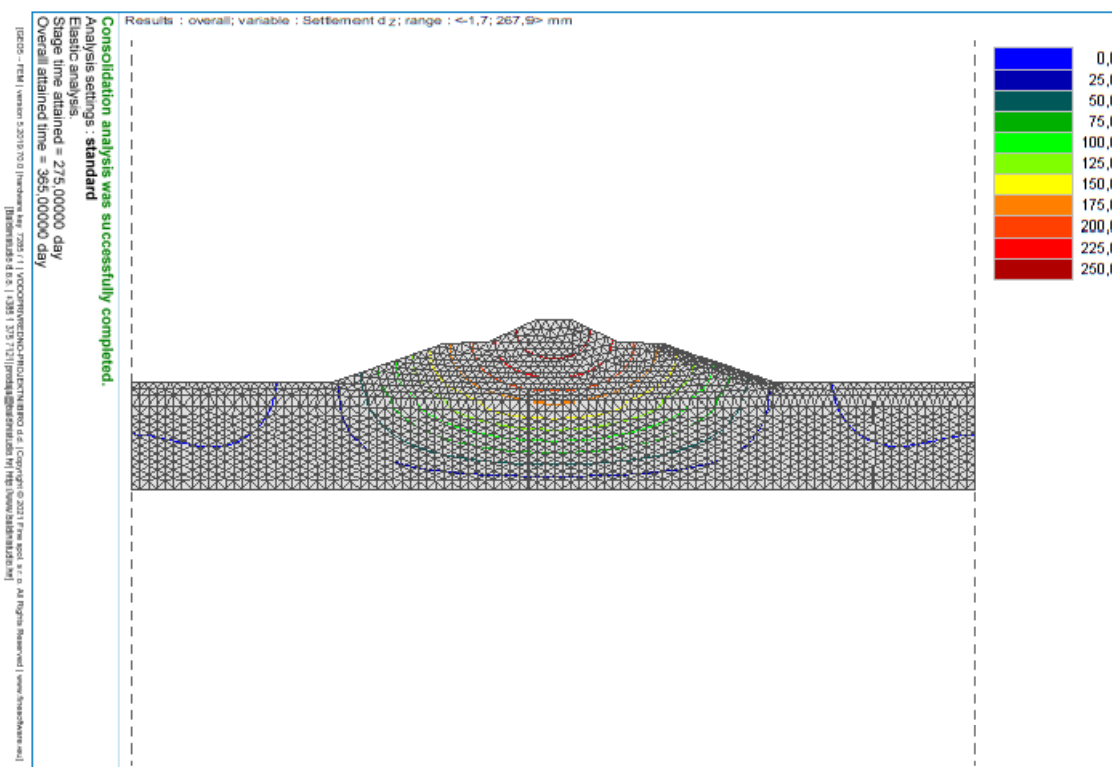
3.5.3.2. Model 2



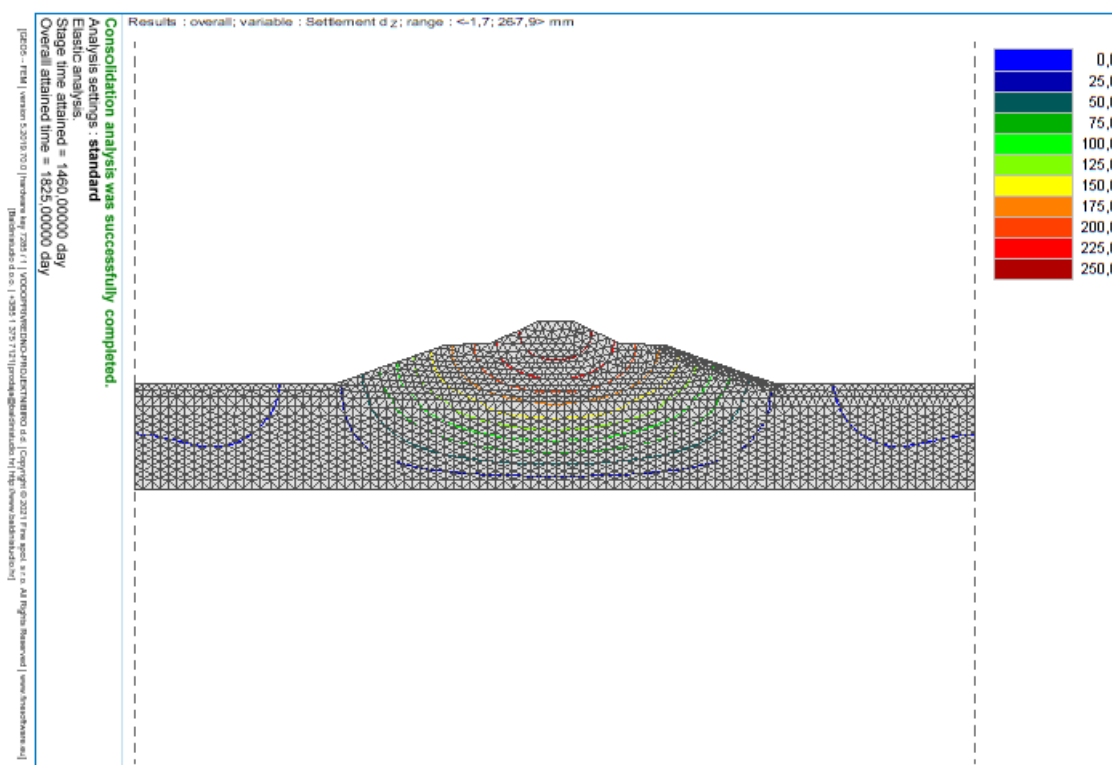
Slika 3-26: Model 2 – Slijeganje nakon 30 dana.



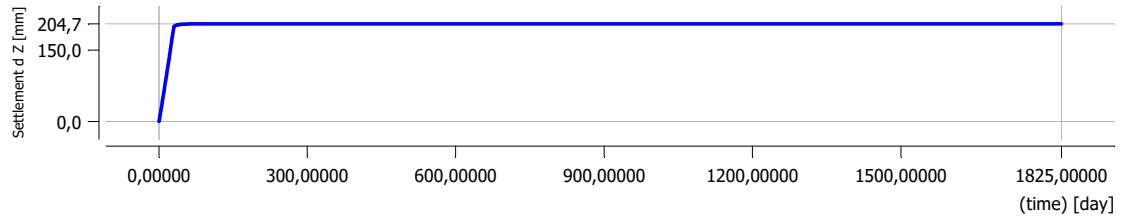
Slika 3-27: Model 2 – Slijeganje nakon 90 dana.



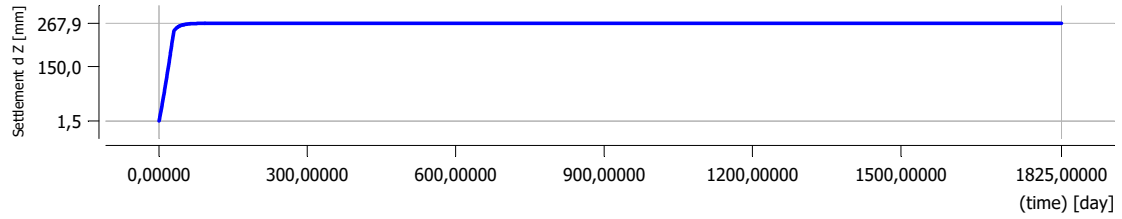
Slika 3-28: Model 2 – Slijeganje nakon 365 dana.



Slika 3-29: Model 2 – Slijeganje nakon 1825 dana.

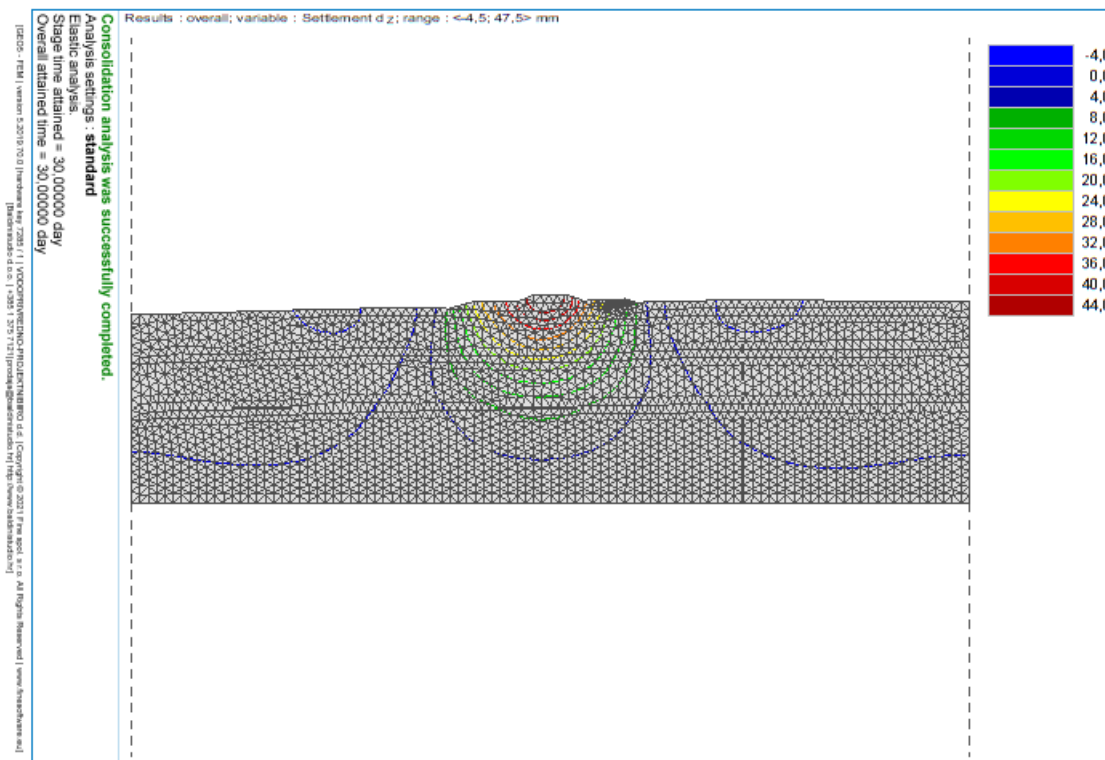


Slika 3-30: Model 2 – slijeganje temeljnog tla u osi tokom vremena.

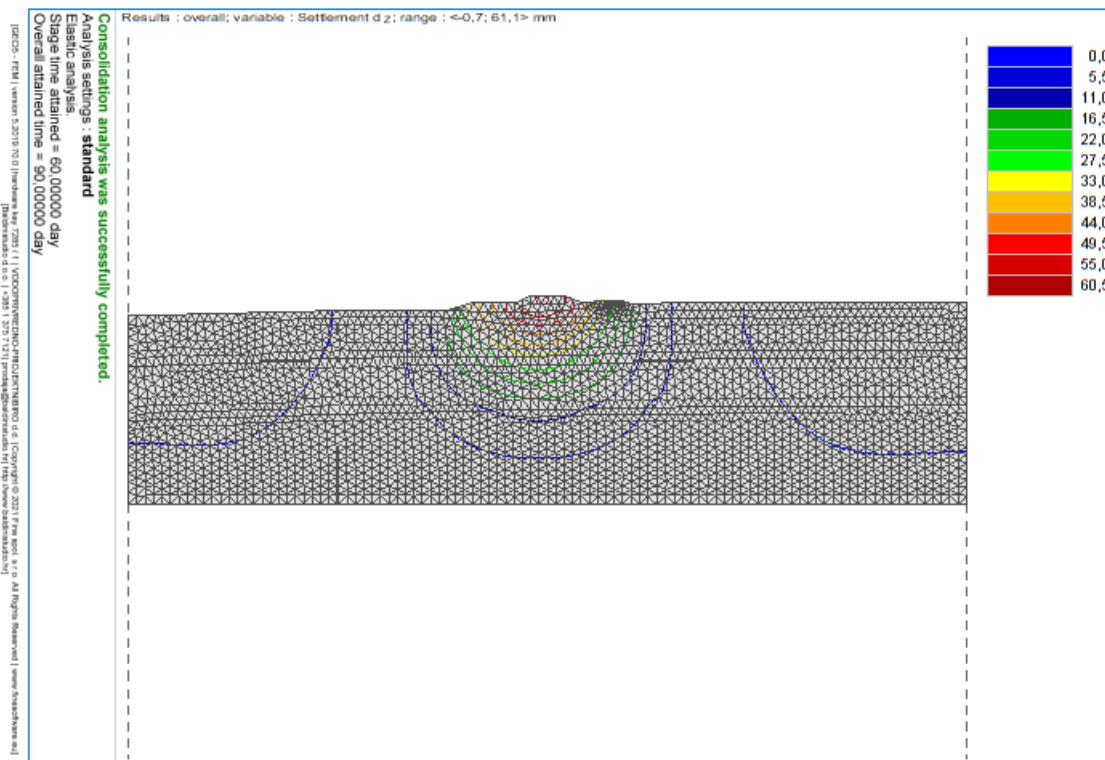


Slika 3-31: Model 2 – slijeganje krune nasipa u osi tokom vremena.

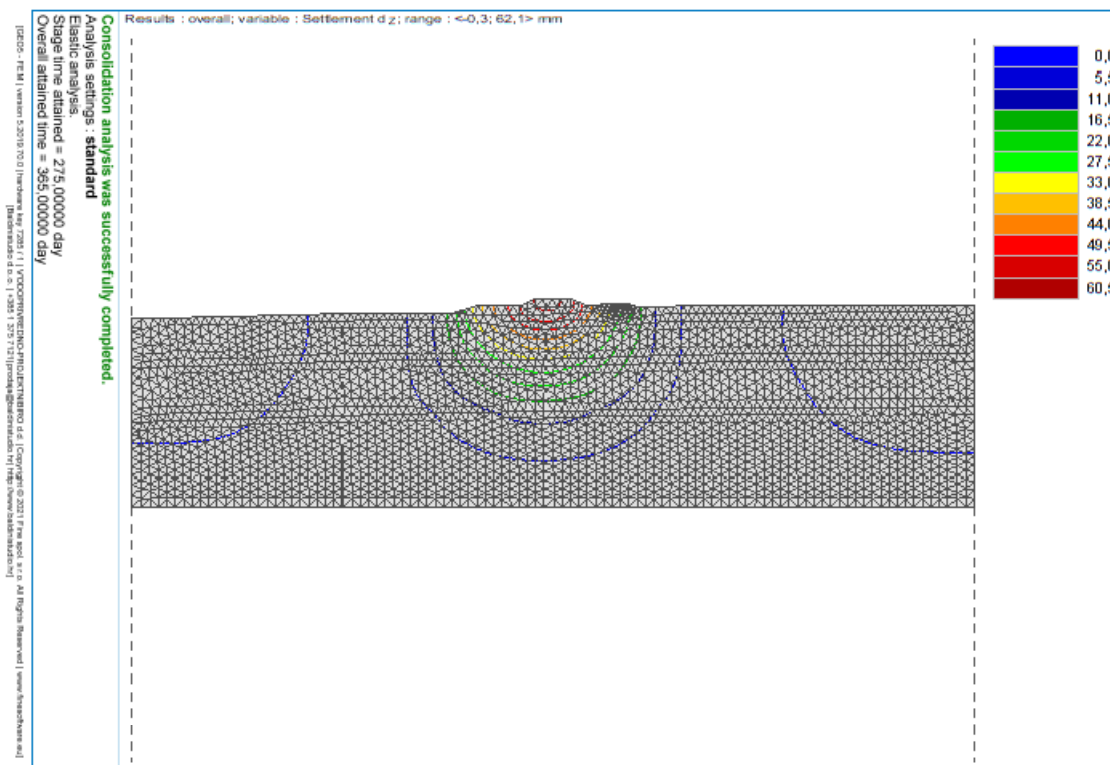
3.5.3.3. Model 3



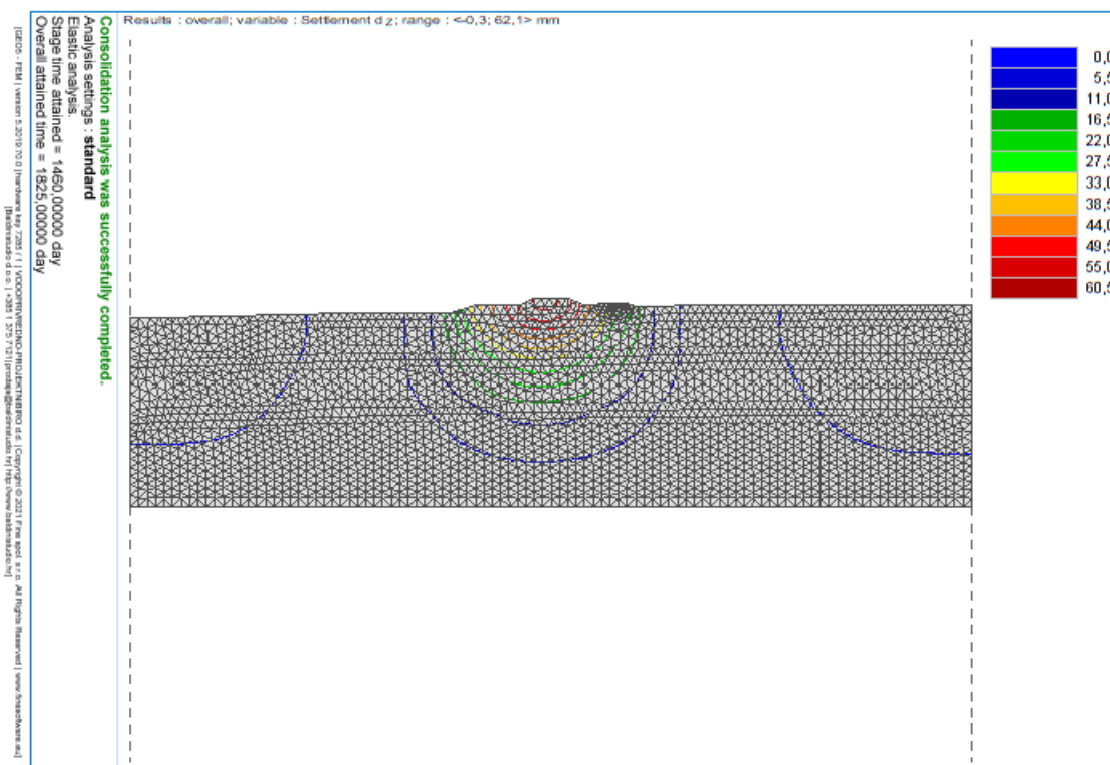
Slika 3-32: Model 3 – Slijeganje nakon 30 dana.



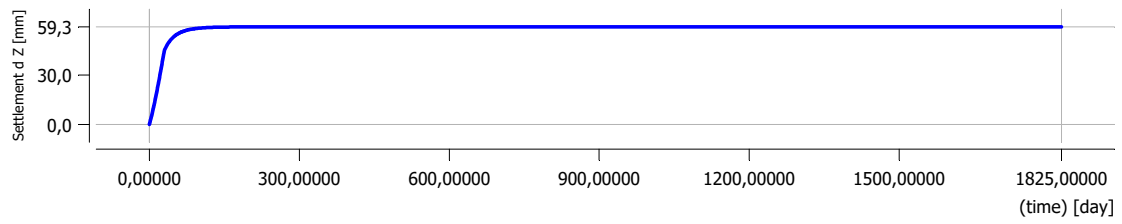
Slika 3-33: Model 3 – Slijeganje nakon 90 dana.



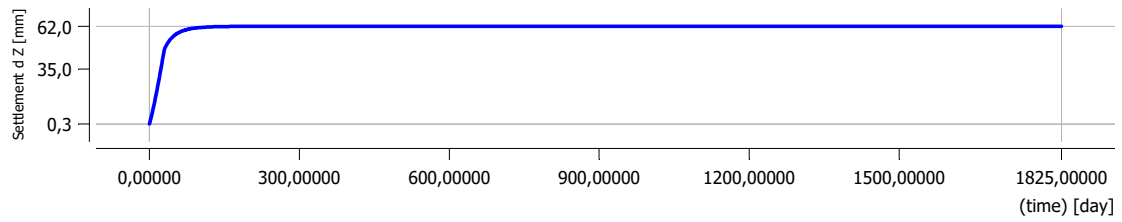
Slika 3-34: Model 3 – Slijeganje nakon 365 dana.



Slika 3-35: Model 3 – Slijeganje nakon 1825 dana.

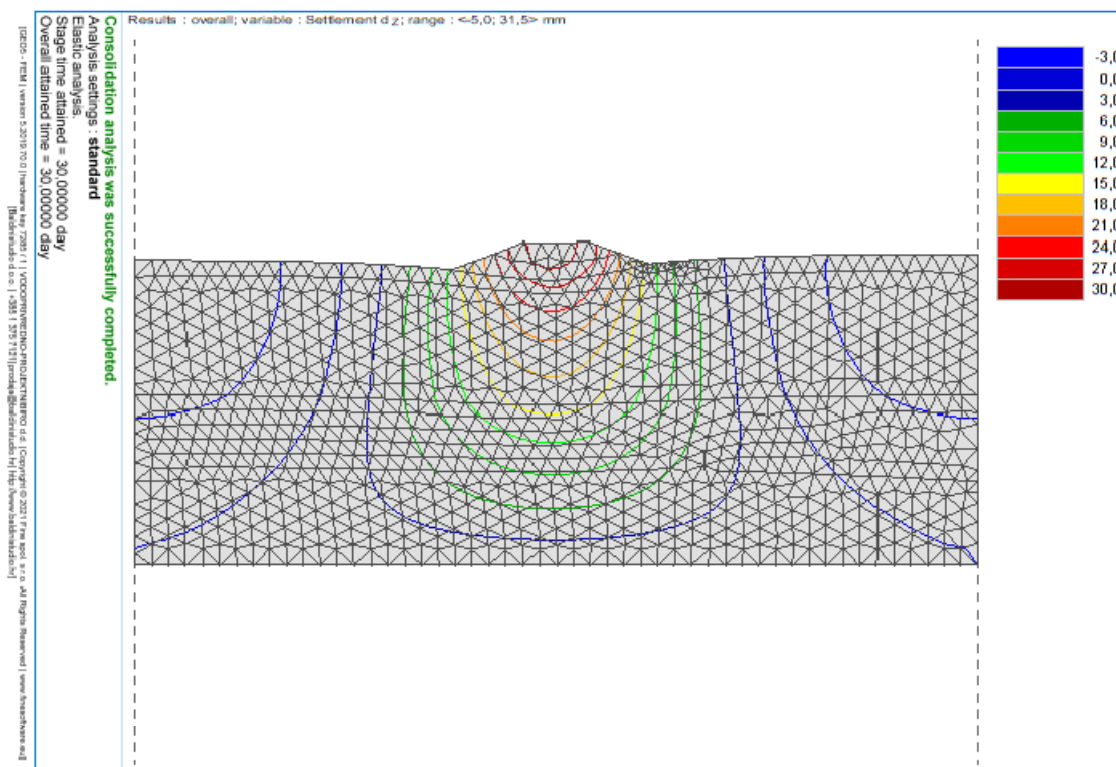


Slika 3-36: Model 3 – slijeganje temeljnog tla u osi tokom vremena.

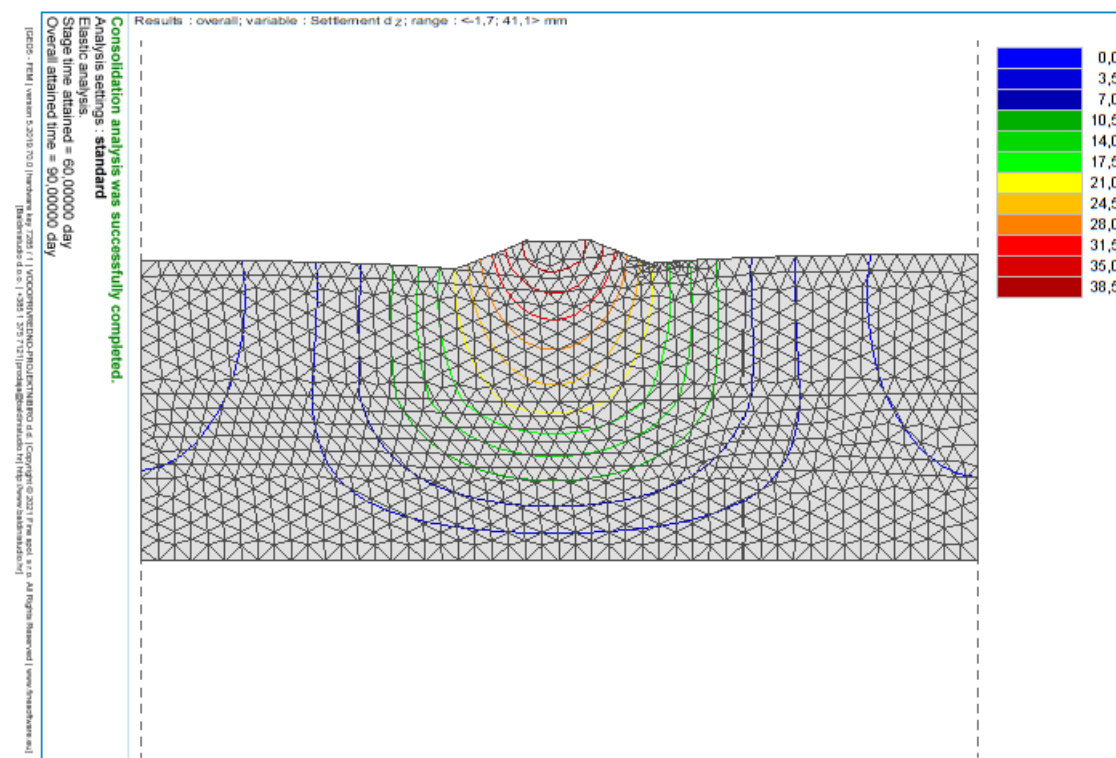


Slika 3-37: Model 3 – slijeganje krune nasipa u osi tokom vremena.

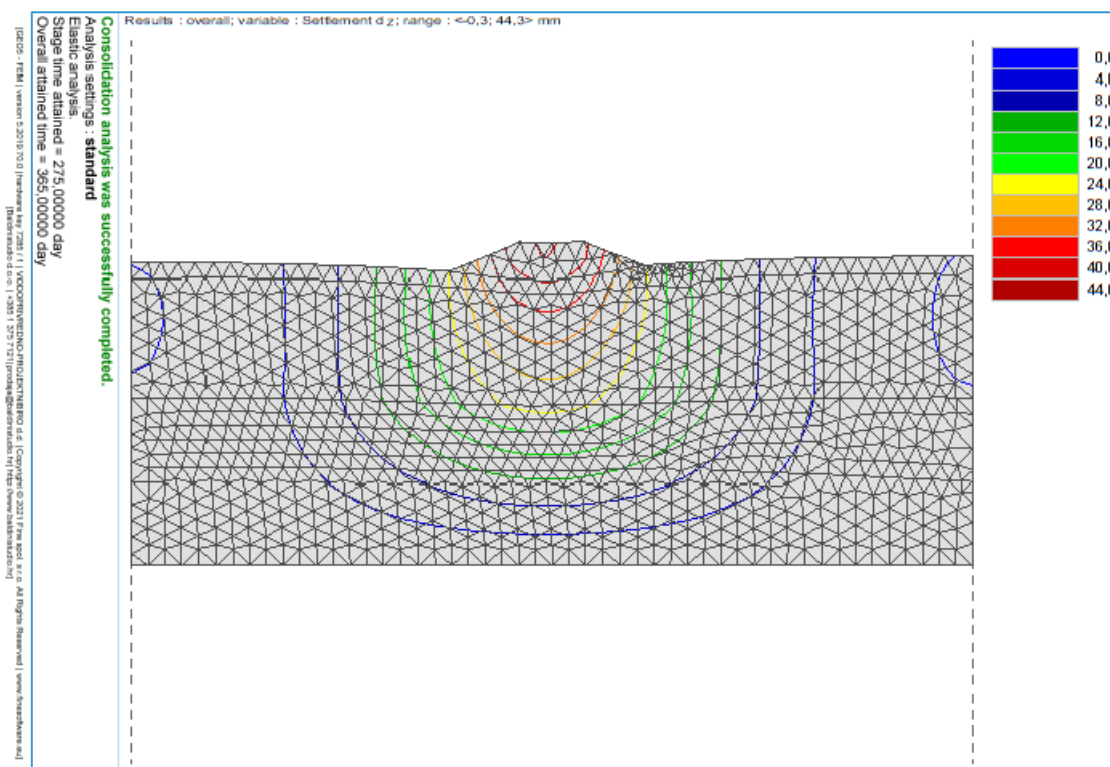
3.5.3.4. Model 4



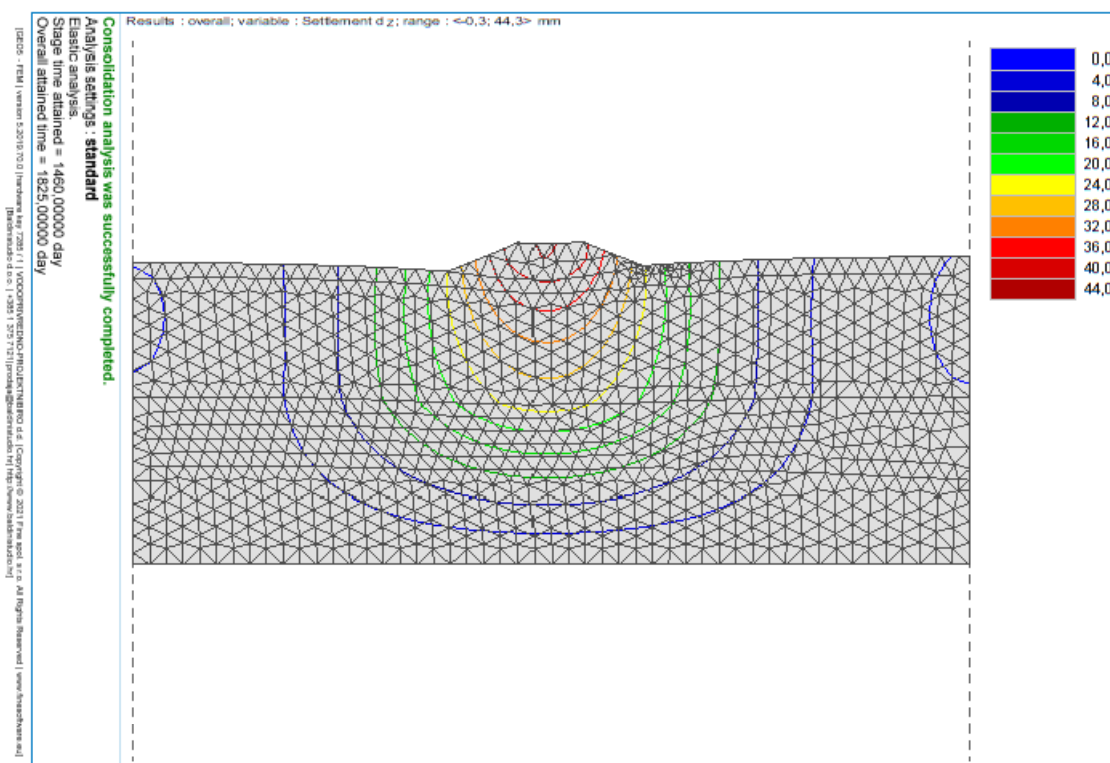
Slika 3-38: Model 4 – Slijeganje nakon 30 dana.



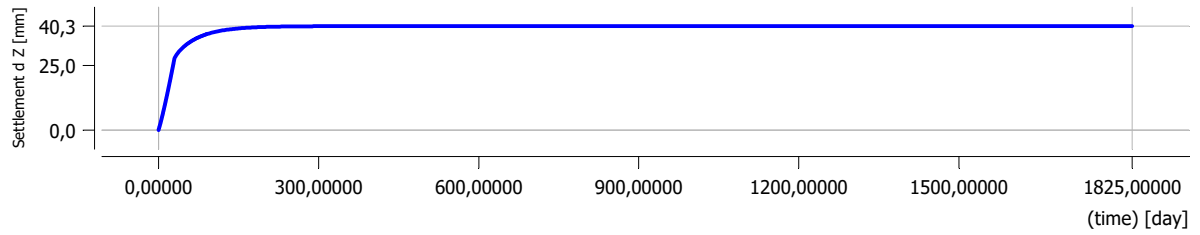
Slika 3-39: Model 4 – Slijeganje nakon 90 dana.



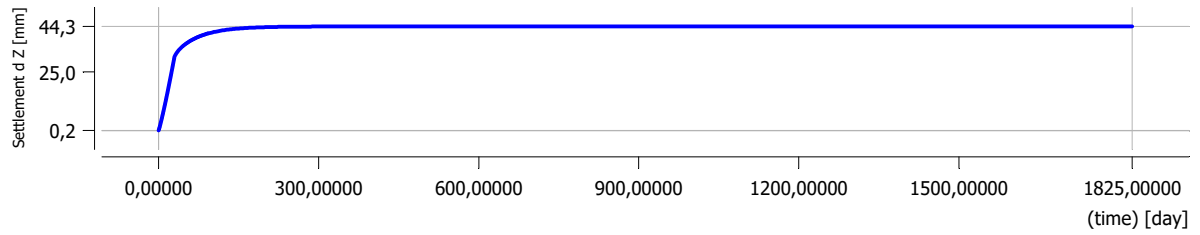
Slika 3-40: Model 4 – Slijeganje nakon 365 dana.



Slika 3-41: Model 4 – Slijeganje nakon 1825 dana.



Slika 3-42: Model 4 – slijeganje temeljnog tla u osi tokom vremena.



Slika 3-43: Model 4 – slijeganje krune nasipa u osi tokom vremena.

3.5.4. Zaključak analize slijeganja

Proračunsko slijeganje temeljnog tla iznosi u rasponu od 40,3 mm do 204,7 mm za temeljeno tlo te od 44,3 mm do 267,9 mm za krunu nasipa što je prikazano tablično (Tablica 3-23).

Tablica 3-23: Iznosi slijeganja i vrijeme konsolidacije:

Oznaka modela	Temeljno tlo		Kruna nasipa	
	Iznos slijeganja (mm)	Vrijeme slijeganja (dani)	Iznos slijeganja (mm)	Vrijeme slijeganja (dani)
Model 1	157,3	45	183,6	50
Model 2	204,7	35	267,9	50
Model 3	59,3	100	62,0	100
Model 4	40,3	150	44,3	150

Prema prikazanim iznosima slijeganja i vremenima konsolidacije nasip se može podijeliti u dvije dionice:

- Dionica gdje se očekuju veći iznosi slijeganja (15 cm – 26 cm) te je kraće vrijeme konsolidacije (do 50 dana)
 - o Dionica gdje su prisutni slojevi pijeska u temeljnom tlu te je veća projektirana visina nasipa.
- Dionica gdje se očekuju manji iznosi slijeganja (4 cm – 6 cm) te je dulje vrijeme konsolidacije (do 150 dana)
 - o Dionica gdje je nema slojeva pijeska u temeljnom tlu, te je manja projektirana visina nasipa.

Završno nadvišenje nije potrebno s obzirom da će se veći iznosi slijeganja odvit u relativno kratkom vremenskom periodu na dionici gdje se očekuju veći iznosi slijeganja, a mali iznosi slijeganja će se odvit u dionicama gdje se konsolidacija odvija kroz dulji period.

Izvođenjem nasipa u slojevima te redovitim zbijanjem ugrađivanih slojeva će izvesti projektirana geometrija nasipa bez izvođenja nadvišenja.

Slijeganje ustave Znanovit

U sklopu mape 4 ove projektne dokumentacije, proračunata su slijeganja betonske konstrukcije ustave, te će se cjevovod nadvisiti za otprilike polovinu iznosa ukupno izračunatog slijeganja. Time će se dodatno smanjiti utjecaj slijeganja na konstrukciju, što je prikazano u Mapi 4.

Projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif.

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1. Općenito

Ovaj prikaz mjera osiguranja kvalitete u procesu projektiranja se odnosi na mjere provedene tijekom projektiranja u svrhu postizanja zadovoljavajuće kvalitete projekta.

Sustav kontrole i osiguranja kvalitete u projektiranju zasniva se na sljedećim mjerama:

- Mjere osiguranja kvalitete projektiranja
- Mjere osiguranja kvalitete izvedbe
- Opće mjere zaštite na radu

Opći tehnički uvjeti na koje se poziva poglavlje program kontrole i osiguranja kvalitete mogu se naći na stranicama Hrvatskih voda, <http://www.voda.hr/hr/opci-tehnicki-uvjeti-za-radove-u-vodnom-gospodarstvu>.

Tijekom građenja potrebno je provoditi kontrolu u cilju osiguranja projektiranih svojstava i kvalitete gotove građevine, dok se OTU provodi u dijelu koji nije u suprotnosti s tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, tehničkim propisom za građevne proizvode, i drugim važećim propisima i normama za to područje.

Smatra se da su tehničke specifikacije formulirane sukladno članku 209. ZJN 2016, što podrazumijeva da je upućivanje na norme popraćeno izrazom „ili jednakovrijedno“ te su ponuditelji slobodni nuditi jednakovrijedna rješenja, a kod dokazivanja Naručitelj će u cijelosti primjenjivati odredbe članka 211. ZJN 2016.. Nadalje, sukladno članku 210. ZJN 2016, tehničke specifikacije ne upućuju na određenu marku ili izvor ili određeni proces s obilježjima proizvoda koje pruža određeni gospodarski subjekt, odnosno smatra se da su iste popraćene izrazom „ili jednakovrijedno“. Za tražena testiranja od strane tijela za ocjenu sukladnosti ili potvrde koje izdaju takva tijela primjenjuje se članak 213. ZJN 2016. Smatra se da su norme osiguranja kvalitete i norme upravljanja okolišem u cijelosti formulirane na način da se članci 270. i 271. ZJN 2016 u cijelosti primjenjuju.

4.2. Mjere osiguranja kvalitete projektiranja

4.2.1. Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja

U svrhu osiguranja kvalitete projektiranja provedene su sljedeće organizacijske mjere:

- potpisom odgovornih osoba na naslovnoj stranici potvrđuje se da su provedene organizacijske mjere osiguranja kvalitete.

4.2.2. Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja

Tijekom projektiranja provedene su sljedeće opće tehničke mjere osiguranja kvalitete:

- obilazak lokacije
- analiza podloga, koje su navedeni u Poglavlju 1.2
- tehnički opis i koncepcija rješenja prikazani su u Poglavlju 2 i 3
- primijenjena je razina sigurnosti u skladu sa značenjem zahvata i uobičajenom inženjerskom praksom.

4.3. Mjere osiguranja kvalitete izvedbe

4.3.1. Pripremne radnje

Pripremni radovi obuhvaćaju izradu plana rada i plana organizacije gradilišta. Plan rada treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja, te popis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme. Planom organizacije gradilišta uređuje se organizacija transporta i deponiranja materijala potrebnog za rad. Plan rada i organizacije gradilišta daje se na uvid Nadzornom inženjeru koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Da bi se upoznali uvjeti na terenu, Izvođač radova treba obići lokaciju objekta. Pitanju pristupa lokaciji, uređenju radilišta, kao i kretanju po samom radilištu treba posvetiti posebnu pažnju.

4.3.2. Izvođač

Izvođač radova mora posjedovati zakonom tražene ateste o svojstvima za materijale koji se ugrađuju te ih zajedno sa nalazima ostalih kontrola treba dostavljati nadzornom inženjeru radi praćenja kvalitete i sigurnosti radova. Nadzorni inženjer nadalje prema dogovoru i potrebi dobivene podatke dostavlja projektantu. Ukoliko svojstva materijala ne zadovoljavaju projektom tražene uvjete, njihova upotreba i ugradnja nije dozvoljena bez odobrenja Projektanta.

4.3.3. Projektantski nadzor

Projektantski nadzor obavlja projektant. Nakon uvida u Projekt organizacije i tehnologije građenja odredit će se dinamika projektantskog nadzora. U sklopu projektantskog nadzora će se rješavati detalji izvedbe koji ovise o tehnologiji pojedinog izvođača a nisu u potpunosti riješeni projektom.

4.3.4. Geotehnički nadzor

Geotehnički nadzor se obavlja od pripremnih radnji prije početaka izvedbe pa do kraja geotehničkih elemenata zahvata. U sklopu geotehničkog nadzora obavlja se:

- obilazak gradilišta i vizualni pregled cjelokupnog područja zahvata,
- kontrola i registriranje izvedbe geotehničkih elemenata zahvata,
- ocjena podudarnosti sastava i svojstava tla u odnosu na model tla primijenjen u projektu,
- tumačenje geotehničkih elemenata projekta u dogovoru sa projektantom.

Osnovni ciljevi geotehničkog nadzora su :

- evidentiranje promjena u temeljnom tlu u odnosu na provedene istražne radove (fotodokumentiranjem),
- u slučaju nepredviđenih događaja pokretanje aktivnosti na otklanjanju štetnih utjecaja, (npr. ako se pregledom ustanovi da je grubo narušena sigurnost građevine, određuju se interventne mjere, sastavlja se izvještaj i obavještavaju projektant i glavni nadzornim inženjer).

Redovni vizualni pregledi obavljaju se u skladu sa dinamikom radova, a barem dva puta tjedno. Izvanredni vizualni pregledi obavljaju se prema potrebi (npr. nakon velikih kiša, promjena stanja u okolini i sl.).

Osnovni podaci o obavljenom geotehničkom nadzoru unose se u Građevinski dnevnik.

4.3.5. Pripremni radovi

4.3.5.1. Iskolčenje i osiguranje iskolčenja

Za cijelo vrijeme građenja izvoditelj mora trajno kontrolirati ispravnost prethodno izvršenog iskolčenja. Kontrolira se ispravnost iskolčenih osi građevine, osiguranje svih točaka, postavljenih poprečnih profila, repera i poligonskih točaka.

Izvoditelj je u potpunosti odgovoran za očuvanje i za zaštitu svih geodetskih iskolčenja, oznaka i osiguranja na području izvođenja radova. Dođe li do oštećenja ili do uništenja pojedinih točaka, njihovih osiguranja, repera, pokosnih letava, obveza je izvoditelja da odmah o tom obavijesti nadzornog inženjera. U najkraćem roku izvoditelj mora o svom trošku obaviti popravak nastalih oštećenja ili obnovu. Nadzorni će inženjer provjeriti svaki takav popravak ili obnovu. U posebnim slučajevima nadzorni inženjer ima pravo ponovno postavljanje uništenih točaka povjeriti i drugom poduzeću, i to na trošak izvoditelja.

Pri građenju nasipa, nasutih brana i sličnih zemljanih konstrukcija, iskolčenja osi treba u načelu obnavljati na svaki 1,0-1,5 m izvedene visine. Izvoditelj mora u spomenutim visinskim intervalima iskolčiti i granice različitih materijala.

Svaku moguću promjenu projekta mora izvoditelj provesti na terenu. U skladu s tim izvoditelj će izvršiti sva potrebna iskolčenja, provesti osiguranja osi građevina i drugih točaka te na postavljenim poprečnim profilima. Sve promjene izvoditelj će ucrtati u nacрте osiguranja osi građevina. Izvoditelj je obavezan dati nadzornom inženjeru na uvid sve podatke o iskolčenima zbog promjena u projektu.

OPIS RADOVA

Iskolčenje osi trase ili građevina obuhvaća sva geodetska mjerenja kojima se podatci iz projekta prenose na teren. Ovi radovi uključuju:

- iskolčenje osi trase ili građevina;
- iskolčenje projektiranih poprečnih profila;
- osiguranje iskolčenih točaka za vrijeme gradnje.

Iskolčenja točaka trase ili građevina obavlja se s referentnih geodetskih točaka klasičnim, terestričkim metodama, a tamo gdje to uvjeti dozvoljavaju, iskolčenja se mogu obavljati i satelitskim GNSS metodama te CROPOS-om.

MATERIJALI

Za stabilizaciju osnovnih mreža i operativnih poligona koriste se betonski stupići s označenim središtem, plastične oznake s klinovima od bronce ili nehrđajućeg čelika te mesingana ili čelična sidra. Za obilježavanje detaljnih točaka građevina koriste se drveni kolčići, čelična ili mesingana sidra, čavli te različite boje. Način stabilizacije i održavanja referentnih geodetskih točaka određeni su pravilnicima Državne geodetske uprave.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Nadzorni inženjer kroz elaborat iskolčenja predaje izvođaču geodetskih radova podatke o točkama geodetske osnovne mreže i operativnog poligona koje su primjereno stabilizirane u skladu s terenom na kojemu se radovi izvode. Sve navedene geodetske točke ili mreže trebaju biti određene u važećem državnom koordinatnom sustavu, a sve u skladu s važećim geodetskim pravilnicima.

Nadzorni inženjer predaje izvođaču geodetskih radova i podatke o visinskim točkama (reperima) postavljenim duž trase, kao i određeni broj repera koji je uspostavljen kod svakog većeg objekta. Reperi moraju biti stabilizirani na čvrstom tlu, u stijeni ili u nekom drugom stabilnom objektu

te označeni jasno vidljivom vodootpornom bojom i određeni u važećem državnom visinskom sustavu.

Nadzorni inženjer treba biti posebno upoznat s geodetskim radovima koji se izvode pri gradnji navedenih građevina. Izvođač geodetskih radova iskolčava os trase prema numeričkim podacima iz projekta u razmacima koji ovise o topografskim obilježjima (reljefu) terena, ali koji nisu veći od 50 m.

Iskolčenje projektiranih poprečnih profila treba obaviti prema potrebama izvođača građevinskih radova. Na zahtjev izvođača radova mogu se iskolčiti i dodati poprečni profili (međuprofilu).

Obveza je izvođača geodetskih radova obaviti iskolčenja svih građevina prema projektu i podacima iskolčenja. Prije toga izvođač geodetskih radova treba nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacрте i podatke iskolčenja točaka u položajnom i visinskom smislu te plan osiguranja iskolčenih točaka.

Nadzorni inženjer će u roku od tri dana upisom u građevinski dnevnik potvrditi da odobrava navedenu dokumentaciju. Tek nakon tog upisa u građevinski dnevnik izvođač geodetskih radova može započeti iskolčenje građevina.

U slučaju da nadzorni inženjer ima primjedbe na dokumentaciju za iskolčenje, tada će iznijeti zahtjeve koje izvođač geodetskih radova mora ispuniti prije nego što započne s iskolčenjima građevina. Izvođač geodetskih radova dužan je iskolčavati trasu ili točke objekta, poprečne profile, obavljati osiguranje za vrijeme građenja na način primjeren uvjetima rada na gradilištu.

Poslije svakog iskolčenja izvođač geodetskih radova mora izvijestiti nadzornog inženjera o izvedenim radovima radi potrebne kontrole. To je od posebne važnosti za građevine ili njihove dijelove koji se zatrpavaju. Izvođač geodetskih radova je odgovoran za svaki propust koji je, namjerno ili nenamjerno, učinio.

Kod primopredaje trase investitor predaje izvođaču nacрте trase, i to:

- a. situaciju u mjerilu 1:1000 (1:2000 ili drugom) s ucrtanom osi te naznakom elemenata trase. U situaciji su, također, ucrtane referentne geodetske točke potrebne za iskolčenje;
- b. račun glavnih i detaljnih točaka osi trase ili objekta i profila
- c. popis koordinata osnovnih točaka i točaka operativnog poligona s položajnim opisima;
- d. popis repera s položajnim opisima;
- e. skicu položaja svih referentnih točaka;
- f. uzdužni profil trase objekta s niveletom, stacionažama i kotama najmanje na položaj svakoga poprečnog profila trase određenog u projektu.

Nakon preuzimanja iskolčenja osi ili trase građevine, izvođač geodetskih radova dužan je sve preuzete točke osigurati na način da se tijekom građenja ili po njegovom završetku navedene točke mogu obnoviti s istom kvalitetom podataka. Osim detaljnih točaka trase, odnosno drugih građevina izvođač je dužan osigurati i sve referentne točke uzduž trase vodovoda i kanalizacije ili pojedinačnih građevina.

Osiguranje točaka mora biti izvedeno na dovoljnoj udaljenosti od ruba građevine, odnosno područja radova. Osiguranje točaka se provodi kolčićima koji su istih mjera kao i kolčići za označavanje osi građevine. Osiguranje posebnih točaka trase ili građevina obavlja se letvicama poprečnog presjeka 3 x 5 cm postavljenih u obliku trokuta iznad osiguravane točke. O postupku osiguranja točaka izvođač geodetskih radova vodi zapisnik i skicu, odnosno nacrt osiguranja. Jedan primjerak nacрта osiguranja izvođač geodetskih radova predaje nadzornom inženjeru.

NAČIN PREUZIMANJA RADOVA

Investitor putem izvoditelja radova predaje izvođaču geodetskih radova glavni i izvedbeni projekt u analognom i digitalnom obliku te podatke o referentnim geodetskim točkama. Nadzorni inženjer i izvođač geodetskih radova trebaju utvrditi stvarno stanje referentnih geodetskih točaka na terenu. U slučaju uništenja uspostavljenih točaka dogovoriti će njihovu obnovu na teret investitora.

O svim promjenama projekta investitor, odnosno nadzorni inženjer dužni su pravovremeno informirati izvođača geodetskih radova. U slučaju da izvođač geodetskih radova nije pravovremeno informiran o promjeni projekta, troškove za dodatna geodetska mjerenja snosi investitor.

ZAHTJEVI KVALITETE

Točnost i pouzdanost referentnih geodetskih točaka mora biti u skladu s geodetskim Pravilnicima i normama za pojedine vrste mjerenja te u skladu sa zahtjevima za točnost izvođenja pojedinih radova, prema ovim ili Posebnim tehničkim uvjetima te zahtjevima projekta. Ukoliko nadzorni inženjer iskaže sumnju u pouzdanost izvođenja nekih radova utvrđenih projektom, može radove obustaviti. Tada je izvođač geodetskih radova, po nalogu nadzornog inženjera, dužan ponoviti mjerenja. Geodetska kontrola, u položajnom i visinskom smislu, provodi se za čitavo vrijeme građenja. Ako nadzorni inženjer nije zadovoljan kvalitetom geodetskih podataka, ima pravo sva mjerenja povjeriti drugoj stručnoj osobi, odnosno tvrtki.

OBRAČUN RADOVA

Rad na iskolčenju linijskih građevina obračunava se po m duljine, a iskolčenja svih drugih građevina prema m².

4.3.5.2. Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina

OPIS RADOVA

Po završetku svih radova na linijskim i drugim objektima, a prije tehničkog prijama, izvođač je dužan po izvođaču geodetskih radova, na zahtjev investitora, obnoviti os trase, odnosno točaka objekta te svih referentnih geodetskih točaka. Napravljeni elaborat predaje se, uz zapisnik, investitoru.

I nadzorni inženjer, prije tehničkog pregleda građevine, ima pravo tražiti od izvođača radova dodatna geodetska mjerenja izgrađenog objekta.

Investitor je dužan, najkasnije na dan tehničkog pregleda dati na uvid Povjerenstvu za tehnički pregled, uz ostalu dokumentaciju propisanu Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, na uvid i:

- elaborat iskolčenja ovjeren od strane ovlaštenog inženjera geodezije,
- geodetski situacijski nacrt izvedenog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu kao dio geodetskog elaborata za evidentiranje građevina koji je ovjeralo tijelo državne uprave nadležno za poslove katastra, izradila fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti po posebnom propisu.
- Popis koordinata lomnih točaka građevine čestice, odnosno obuhvata zahvata u prostoru te jedne ili više građevine na toj čestici, odnosno tom obuhvatu predan i izrađen u GML formatu.

Sastavni dijelovi geodetskog elaborata su:

- naslovna stranica;
- geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu sa prikazom granica građevinske (katastarske) čestice prema pravilima za prikazivanje katastarskih čestica na katastarskome planu;
- popis koordinata lomnih točaka građevine čestice, odnosno obuhvata zahvata u prostoru te jedne ili više građevine na toj čestici, odnosno tom obuhvatu predan i izrađen u GML formatu
- tehničko izvješće o elaboratu.

Detaljni sadržaj geodetskog elaborata, ovisno u koju je svrhu izrađen, dan je u Pravilniku o parcelacijskim i drugim elaboratima.

Snimak izvedenog stanja investitor naručuje u svrhu izdavanja uporabne dozvole.

Potvrđivanje elaborata za evidentiranje građevine provodi se u katastarskom operatoru nakon ishoda uporabne dozvole pod uvjetom da je u katastarskom operatoru formirana građevinska (katastarska) čestica za građevinu koja se evidentira.

Zemljišnoj knjizi dostavlja se prijavi list i pravomoćno rješenje doneseno u upravnom postupku po službenoj dužnosti od strane katastarskog ureda.

Nadležni sud će izgrađenu građevinu upisati u zemljišne knjige ako je za tu građevinu izdana uporabna dozvola.

Investitor podnosi zahtjev za upis novoizgrađenog objekta u katastar i zemljišnu knjigu i tako legalizira izgrađeni objekt, tj. dužan je ishoditi uporabnu dozvolu.

Uporabnu dozvolu izdaje ured koji je izdao i prethodne dozvole. Izdavanju uporabne dozvole prethodi tehnički pregled građevine.

KONTROLA KVALITETE RADOVA

Kvaliteta, točnost i pouzdanost mjerenja mora biti u skladu s pravilnicima i normama za pojedine vrste geodetskih radova ili prema Posebnim tehničkim uvjetima.

Ovjerom elaborata od tijela državne uprave nadležnog za poslove katastra potvrđuje se da je elaborat u skladu sa svim geodetskim pravilima i normama.

OBRAČUN RADOVA

Uobičajeno je obračun geodetskih radova iskazivati po m², odnosno hektaru (ha), a kod linijskih građevina obračun može biti po m¹.

4.3.5.3. Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom. U cijenu su uključeni i svi troškovi odvoza korisnog drveta na udaljenost do 20 km prema nalogu investitora.

Svi radovi na čišćenju terena se izvode u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 13-03 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

SJEČENJE I SKUPLJANJE ŠIBLJA DO Ø10CM

Sječenje raslinja obavlja se sječenjem istog što bliže tlu i ručnim izvlačenjem na udaljenost do 50 m.

Kontrola se obavlja vizualno nakon izvlačenja raslinja i odvoza sa gradilišta.

Obračun se vrši prema m² iskrčene površine mjerenjem na terenu.

Strojno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

Strojno sječenje raslinja do Ø 10 cm motornim pilama obavlja se sječenjem istog što bliže tlu, kresanjem sitnih grana i ručnim izvlačenjem van mjesta rada na udaljenost do 50 m. Krupnije raslinje se reže na 1 m dužine i slaže kao drvo za ogrjev ili u druge svrhe, a sitnije grane privremeno deponiraju.

Ručno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

Ručno sječenje raslinja do Ø 10 cm sjekirama izvodi se udarcima što bliže tlu, najčešće na nepristupačnom terenu gdje nije moguć rad motornim pilama. Porušeno raslinje se izvlači van mjesta rada, krešu se sitne grane, deponiraju u privremene deponije na udaljenosti do 50 m i uklanjaju. Krupne grane i stabla se režu na dužinu 1 m, slažu i odvoze sa gradilišta.

SJEČENJE STABALA MOTORNOM PILOM Ø 10-90 CM I VEĆA

Stabla Ø 10 – 90 cm i veća, se sijeku motornim pilama što bliže tlu. Nakon rušenja stabla sitne grane se krešu ručno te izvlače van mjesta rada na udaljenost do 20 m i uklanjaju. Debla i krupne grane se režu na dužinu od 1 m, izvlače na udaljenost 50 m van mjesta rada i slažu u pravilne hrpe i odvoze sa gradilišta (odvoz korisnog drveta na udaljenost do 20 km prema nalogu investitora).

Tijekom radova motornom pilom radnici su dužni:

poznavati i pridržavati se obveznih sigurnosnih propisa za rad motornom pilom;

- I. rabiti osobnu zaštitnu opremu;
- II. održavati motor, lanac i vodilicu motorne pile na odgovarajući način;
- III. poznavati radnu tehniku sječe i rušenja stabala;
- IV. poznavati osnove prve pomoći u slučaju ozljeđivanja suradnika.

Kada se debbla prevoze na veće udaljenosti, tada se režu na dužinu 4-6 m. Tada ih je potrebno kamionskim dizalicama tovariti u kamione i odvesti sa gradilišta.

Stabla Ø 10 – 90 cm i veća treba posjeći što bliže tlu. Kontrola izvođenja se obavlja vizualno nakon sječenja i uklanjanja sa gradilišta.

Obračun se vrši prema komadu posječenih stabala brojanjem na terenu prije same sječe.

4.3.5.4. Strojno vađenje panjeva

STROJNO VAĐENJE PANJEVA

Rad predviđa strojno vađenje panjeva promjera Ø 10-90 cm i većih, otkopavanjem bagerima ili vađenjem dozerom sa riperima te njihovim sakupljanjem van mjesta rada na udaljenosti do 30 m.

Panjevi Ø 10-90 cm i veći mogu se vaditi otkopavanjem bagerima. Otkopava se zemlja oko panja sve dok nije moguće potezanjem bagerske lopate ili posebnog alata iščupati panj iz zemlje.

Panjevi se mogu vaditi i potezanjem riperima ili nožem dozera.

Strojno vađenje panjeva Ø 10-90 cm i većih treba izvesti tako da se uz panjeve izvadi i veći dio žilja. Prije početka rada panjeve koji se vade treba vidno označiti. Deponiranje je potrebno obaviti sa što manje zemljanog materijala na panju. Kontrola se obavlja vizualno tijekom rada i nakon završetka vađenja.

Rad obuhvaća i zatrpavanje udubljenja od izvađenih panjeva koja nisu pokrivena stavkom uređenje temeljnog tla.

Obračun se vrši po komadu izvađenog panja brojanjem i označavanjem na terenu prije vađenja.

DEPONIRANJE / KONTROLIRANJE ZBRINJAVANJE PANJEVA I NEKORISNE DRVNE MASE POD POSJEČENIH STABALA

Rad obuhvaća čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova uklanjanja grmlja, sječe stabala i vađenja panjeva. Stavka obuhvaća utovar i prijevoz nekorisne drvene mase i panjeva do nalazišta materijala na udaljenosti do 15 km i sve troškove deponiranja u nalazištu materijala. Panjeve strojno zakapati u nalazište materijala s minimalnim nadslojem od 60 cm.

Obračun radova se vrši po m3 deponirane drvene mase.

4.3.6. Zemljani radovi

4.3.6.1. Uklanjanje humusa

Ispod svake građevine otklanja se humusni sloj zemlje. Preporučljiva dubina skidanja humusa ja cca 20 cm što dakako uvelike ovisi o strukturi tla gdje se humus skida (priloženo u tablicama obračuna količina). Skinuti sloj humusa i ostali dio iskopane zemlje treba deponirati na samom gradilištu. Višak zemlje odvozi se na trajnu deponiju. Lokalno deponiranu zemlju kasnije koristimo za humusiranje i zatavljenje terena.

OPIS RADA

Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje na privremena ili stalna odlagališta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

IZRADA

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.

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 humusiranju kosina nasipa ili usjeka.

Odguravanje humusa u odlagalište mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s ne humusnim 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 nasipa 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.

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, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024 ili jednakovrijedne). Ako nije drukčije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %.

OBRAČUN RADA

Rad se mjeri u kvadratnim metrima (m²) površine stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, svi utovari istovari, odvoz na deponiju s razastiranjem i planiranjem te plaćanjem naknade za korištenje deponije kao i sve ostalo prema opisu uključeno je u jediničnu cijenu stavke, ako nije specificirano drugačije.

4.3.6.2. Široki iskop

OPIS RADA

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom, planom osiguranja kvalitete ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, nalazišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacije pruge, cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata (mostova, pothodnika, nadvožnjaka, podvožnjaka, propusta). Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, prijevoz i istovar na deponiju te plaćanje naknade za njeno korištenje, uređenje i sanaciju deponije. 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 uvjetima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima investitora i nadzornog inženjera te ovim uvjetima.

IZRADA

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim objektima
- 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 građevine,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na građevini,
- 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, 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, infrastrukturnih vodova i potrebnih 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. Ručni iskop se predviđa u području infrastrukturnih vodova.

4.3.6.2.2. 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 - buldožerom, bagerom, ili skrejperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate gline
- (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata 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.

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, pa se prilikom iskopa takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili odvesti na deponiju. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe.

Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan trupa nasipa u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati. Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost prije ozelenjivanja i predaje objekta na upotrebu. Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 2:1 za sitnozrnata vezana koherentna tla. Kako materijale dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari, potrebno je provesti ispitivanja pogodnosti materijala prije ugradnje. Ako se ispitivanjima utvrdi da materijali nisu za ugradnju, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala. Takvi materijali se najčešće upotrebljavaju za zatrpavanje kanala i depresija, izvan područja konstrukcije.

Ako se iskopaju veće količine materijala od projektiranih ili odobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

OBRAČUN RADA

Rad se mjeri u kubnim metrima (m³) stvarno iskopanog materijala u sraslom stanju. U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, odvozom i istovarom viška materijala na deponiju, troškovi privremenog i trajnog deponiranja te 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.

4.3.6.3. Iskop stepenica

OPIS RADA

Rad obuhvaća iskope stepenica na nagnutim temeljnim tlima u svim kategorijama materijala, s utovarom, prijevozom i istovarom na deponiju te plaćanje naknade za njeno korištenje, uređenje i sanaciju deponije, prema profilima i mjerama danim u projektu ili po odredbi nadzornog inženjera.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

IZRADA

Sav se rad na iskopu stepenica obavlja upotrebom odgovarajuće mehanizacije. Iznimno, manji se dio rada može obaviti ručno, no takav rad treba svesti na najmanju mjeru. Na nagnutim terenima, za stabilno nalijeganje nasipa na temeljno tlo odnosno na trup postojećeg kolosijeka, stepenice se rade kod svih nagiba većih od 20°.

Širina stepenica može biti od min. 1 m ili više s međurazmakom. Visina stepenica je do max. 1,5 m. Stepenice moraju u smjeru nizbrdo imati nagib od 5%. Kosina zasjeka stepenica iznosi 2:1 ili blaže.

Temeljno tlo mora na stepenicama imati traženu zbijenost, ovisno o vrsti tla i visinskom položaju.

OBRAČUN RADA

Iskop stepenica mjeri se po stvarno iskopanoj količini sraslog tla, u kubnim metrima (m³). Iskop stepenica plaća se po kubnom metru iskopanog tla po jediničnim cijenama u koje je, osim iskopa, uključen odvoz i istovar viška materijala na deponiju te potrebno oblikovanje ploha na padini i u temeljnom tlu.

Za višak iskopa, koji nije iskazan projektom ili odobren od nadzornog inženjera, troškove plaća izvođač.

4.3.6.4. Iskopi za temelje i građevne jame

OPIS RADA

Rad obuhvaća iskope za temelje širine do 2 m i građevne jame za objekte šire od 2 m, raznih dubina, u zemljanom materijalu. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta.

Sav rad na iskopu mora biti obavljen u skladu s posebnim geotehničkim projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, planom izvođenja radova, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

U rad na iskopu se ubrajaju i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz na odlagalište viška iskopanog materijala.

Radovi na izradi zaštite građevinske jame (talpe, žmurje, piloti, itd.) nisu predmet ovog poglavlja. Obrađeni su u geotehničkim radovima.

Opis izvođenja radova

Metode iskopa građevne jame definirane su ovisno o sljedećim okolnostima:

- vrsta materijala u kojem se izvodi iskop,
- položaj dna iskopa u odnosu na razinu vode,
- ukupna dubina iskopa od površine terena,
- položaj susjednih građevina.

Pri iskopu treba provesti sve mjere zaštite na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Posebno treba paziti da prilikom iskopa ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa kako ne bi došlo do klizanja pokosa ili odrona. Izvoditelj je dužan svaki slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera ili za složenije slučajeve prema projektu sanacije.

Iskop se obavlja strojno upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava prema odabranoj tehnologiji, a iznimno manji dio rada se može obavljati ručno tamo gdje se ne može raditi strojevima.

Iskopani materijal treba odbacivati od stjenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost zbog opasnosti od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili za prijevoz na odlagalište.

Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu treba ga neposredno prije izrade temelja ili objekta urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom (koherentnom) materijalu i ako je došlo do raskvašenja ili oštećenja dna potrebno je neposredno prije izrade temelja ili objekta napraviti zamjenu materijalu ili na drugi odgovarajući način urediti oštećeni dio tla.

Ako je krivnjom izvoditelja došlo do prekopa dna građevne jame izvoditelj je dužan zamijeniti nedostajući materijal prema odredbama nadzornog inženjera odnosno u skladu s projektnim zahtjevima.

Iskope za temelje treba obavljati prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja.

Ako nije drukčije predviđeno geotehničkim elaboratom ili projektom, iskope za temelje treba pregledati specijalist - geomehaničar (po potrebi i geolog) i/ili nadzorni inženjer te utvrditi da li materijali u iskopu odgovaraju predviđenima u geotehničkom elaboratu (projektu) i upisom u građevni dnevnik odobriti daljnju izgradnju.

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.

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 IZVEDENIH RADOVA

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava kubnim metrima (m³) 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. Ako projektom nije drukčije određeno, kada se građevna jama za temelj podgrađuje, izvoditelju se priznaje iskop za radni prostor širine 50 cm koji se računa kao svijetli razmak između oplata građevne jame i oplata temelja.

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 poglavlja, pa izvoditelj nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade. U cijenu je uključen i odvoz i istovar viška materijala na deponiju te troškovi privremenog i trajnog deponiranja. Ako nije drukčije ugovoreno pregledi iskopa s upisom u građevni dnevnik trošak su izvoditelja.

4.3.6.5. Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

Ovaj rad obuhvaća sve radove na mehaničkom zbijanju, koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa, zaštitnog sloja, gornjeg ustroja pruge i prometno opterećenje.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

IZRADA

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. Temeljno to se uređuje i poravnava prema projektiranim kotama, uzdužnim i poprečnim nagibima. 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 ili jednakovrijednima), 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.

Zbijanje temeljnog tla obavlja se prema odabranoj tehnologiji, odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla.

KONTROLA KAKVOĆE

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala u temeljnom tlu:

- HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.018/80 Određivanje granulometrijskog sastava (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla (ili jednakovrijedna norma)
- HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode (ili jednakovrijedna norma)

TEKUĆA ISPITIVANJA

Tablica 4-1 Tehnička svojstva uređenog temeljnog tla od koherentnog materijala „C“ kategorije

Visina nasipa	Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna norma)	Uvjet kvalitete
Projektirani nasipa nije viši od 2.00 m	Stupanj zbijenosti određen standardnim Proctorovim postupkom	HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013 i HRN EN 13286-2:2010	najmanje 97 %
	Modul stišljivosti određen metodom kružne ploče promjera 30 cm	HRN U.B1.046	najmanje 20 MN/m ²

Projektirani nasip je viši od 2.00 m	Stupanj zbijenosti određen standardnim Proctorovim postupkom	HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013 i HRN EN 13286-2:2010	najmanje 95 %
	Modul stišljivosti određen metodom kružne ploče promjera 30 cm	HRN U.B1.046	najmanje 20 MN/m ²

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) ili određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\varnothing 30$ cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m² uređenog temeljnog tla.

Posebnim tehničkim uvjetima, kao sastavnim dijelom projekta, projektant može odrediti i veću gustoću ispitivanja od navedenih.

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.

OBRAČUN RADOVA

Rad se mjeri i obračunava po kvadratnom metru stvarno uređenog temeljnog tla.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunano čišćenje, planiranje, eventualno rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla.

4.3.6.6. Guranje, prebacivanje, utovar, prijevoz i razastiranje materijala

Rad mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-07. OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

4.3.6.6.1. Guranje materijala

Rad obuhvaća guranje iskopanog materijala kategorije "C", od mjesta iskopa (nalazišta) do mjesta odlaganja odnosno na odlagalište ili u tijelo brane ako je materijal odmah pogodan za ugradnju. Pogodnost materijala potrebno je dokazati laboratorijskim istražnim radovima.

Količina preguranog materijala mjeri se u m³ iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno preguranog na određenu udaljenost.

4.3.6.6.2. Prijevoz materijala kamionima

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "C" od mjesta iskopa, koje je u nalazištu, do mjesta istovara, obično u branu ili odlagalište. Pored navedenog, prijevozom su obuhvaćeni i kameni agregati predviđeni za ugradnju u filter odnosno dren .

Količina prevezenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) iskopa u sraslom stanju prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, na određenu udaljenost. Ako se prijevoz izvodi iz nalazišta, prijevoz se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m³) izrađene brane.

4.3.6.6.3. Utovar materijala

Koherentni materijal iz iskopa (nalazišta) strojno se tovari u kamione (kiperi). Utovar materijala obavlja se utovarivačima, te prevozi kamionima do mjesta istovara. Rad obuhvaća utovar materijala utovarivačem ili bagerom.

Rad se obračunava u m³ stvarno utovarene količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

4.3.6.6.4. Prebacivanje materijala

Rad obuhvaća prebacivanje iskopanog materijala bagerom sa mjesta iskopa, gdje tehnološki nije moguće na drugi način prebaciti materijal do mjesta ugradnje ili utovara u prijevozno sredstvo.

Rad se obračunava u m³ stvarno prebacane količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

4.3.6.6.5. Razastiranje materijala

Razastiranje materijala se obavlja dozerima. Materijal se razastire na određenoj površini na području buduće akumulacije. Određene debljine sloja i određena udaljenosti u skladu je sa projektom ili odlukom nadzornog inženjera.

Rad se obračunava u m³ razastrtog materijala u određenom sloju.

4.3.6.6.6. Planiranje materijala

Rad obuhvaća strojno planiranje zemlje na željenu točnost, a odnosi na planiranje pokosa brane, planiranje dna iskopa, te planiranje materijala oko objekata nakon njihove izgradnje.

Zahtjevi se odnose na ravnost, estetski izgled isplanirane površine i njenog uklapanja u prirodni okoliš, kao i na ostvarene padove terena prema prijemnicima, te na točnost provedenog planiranja neposredno uz objekte, uz dozvoljeno odstupanje ± 3 cm od projektiranog pada prema projektu.

Radovi se obračunavaju po m² isplanirane površine sa nužnim iskopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem.

4.3.6.6.7. Strojno preguravanje materijala

Preguravanje se obavlja dozerima. Rad obuhvaća još i guranje materijala (zatrpavanje) u slojevima maksimalne debljine za koherentne materijale od 30 cm te sa strojnim zbijanjem do postizanja potrebne zbijenosti, (prema zahtjevima iz OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu) koju kontrolira nadzorni inženjer.

Obračunava se po m³ ugrađenog i zbitog materijala do prirodne zbijenosti.

4.3.6.7. Izgradnja nasipa od koherentnih materijala

Pod zemljanim (koherentnim) materijalima smatraju se gline niske do visoke plastičnosti, prahoviti materijali, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom „C”).

Rekonstrukcija nasipa izvodi se visokoplastičnim glinenim materijalom (CH) iz nalazišta „Poganovo polje“, koji ne odgovara uvjetima za izvedbu nasipa prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Ugradnja visokoplastične gline odabrana je iz razloga što na ekonomski isplativim udaljenostima nisu osigurana nalazišta pogodnog glinenog materijala. Za ugradnju visokoplastične gline u nasip predviđeno je poboljšanje ugradnjom geomreža i drenažnih slojeva s ciljem ojačanja nasipa te osiguranja konsolidacije i dreniranja gline. Nasip se izvodi u slojevima debljine do 35 cm. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve

materijale iz nalazišta, ako to nije učinjeno u geotehničkom elaboratu, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Treba ispitati najmanje dva uzorka za svaku vrstu materijala.

PROJEKTI KRITERIJI POGODNOSTI GLINOVITIH MATERIJALA ZA IZVEDBU NASIPA

Prethodna ispitivanja svojstava:

Tablica 4-2: Projektni kriteriji pogodnosti glinovitih materijala za izvedbu nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN U.B1.012 ili CEN ISO/TS 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$d_{60}/d_{10} \geq 9$
Udio sitnih čestica	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	> 50%
Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	< 6%
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\geq 1,50$ Mg/m ³ za nasipe visine do 3,0 m; > 1,55 Mg/m ³ za nasipe više od 3,0 m
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\leq 25\%$
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 65\%$ (ne primjenjuje se)
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 30\%$ (ne primjenjuje se)
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	< 4% (ne primjenjuje se)

Tekuća i kontrolna ispitivanja pri ugradnji:

Tablica 4-3: Tekuća i kontrolna ispitivanja

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti SZ u odnosu na standardni Proctor, %	DIN 18125-2 ili CEN ISO/TS 17892-2	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice krune nasipa	najmanje 85
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice- krune nasipa	najmanje 85

U materijalu ne smije biti organskog tla.

Materijal koji ne odgovara propisanim uvjetima i kvaliteti ne smije se ugrađivati u nasipe. Ako se nakon ugradnje pojedinog sloja utvrdi da je ugrađen neodgovarajući materijal, tada će se takav sloj odstraniti o trošku Izvođača.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Nakon završene pripreme podloge, te njezinog preuzimanja od strane Nadzornog inženjera, započet će se s nasipavanjem i to prema mjerama i dimenzijama danim u projektu. U slučaju izmjena Izvođač nema pravo na promjenu ugovorenih jediničnih cijena, osim ako Nadzorni inženjer ne odredi drugačije. Cijene se mogu mijenjati ako se promijene uvjeti ili količina.

Ukoliko sadržaj vode u materijalu prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kvalitete ugradnje, materijal se ne smije ugrađivati u tijelo nasipa bez obzira što je zadovoljio sve gore navedene zahtjeve kvalitete. Sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od $\pm 2,5\%$ od optimalne vlažnosti određene Proctorovim postupkom. To znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (rijanjem, razastiranjem, usitnjavanjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu,

vjetru), a previše suhi materijal se mora vlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala treba neko vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednoliko rasporedi.

Zahtijeva se postizanje gustoće suhog zbijenog tla od najmanje 95% maksimalne gustoće prema pokusu Proctor standard mjerodavnom za ugrađeni materijal. Zahtijeva se da je prosječna gustoća suhog tla barem 98% od maksimalne vrijednosti po postupku Proctor standard. Dozvoljeno je da 5% rezultata bude između 90% i 95% vrijednosti maksimalne gustoće suhog uzorka prema Proctor standard postupku, ali da se ti rezultati odnose na dionice koje su udaljene jedna od druge i tlocrtno i po visini

Zbijanje gline izvodit će se u povećanom profilu a kasnije će se skidati višak materijala (trimati). Glineni slojevi na krajevima pri pokosu će se izvoditi uz nagib 1:1 i jednako zbijati čitavom širinom sloja, a trimanjem odozgo na dole dovesti u potrebnu geometriju pokosa. Postupak izvedbe slojeva gline na kraju pokosa i trimanja treba odobriti Nadzorni inženjer uz suglasnost Projektanta.

Trimani materijal (višak) će se moći iskoristiti za ugradnju u novi sloj gline, ako zadovoljava tražene kriterije vlažnosti i krupnoće.

Tehnologija rada odabranim strojevima za zbijanje bit će utvrđena izvedbom probne dionice, pod nadzorom Nadzornog inženjera i Laboratorija, koji će izraditi izvještaj o obavljenim ispitivanjima.

Nakon što Nadzorni inženjer odobri tehnologiju izvedbe pod određenim režimom rada strojeva za zbijanje može se početi izgrađivati nasip od gline.

Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećeg 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 kvaliteta (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). Nasipani materijal se ne smije ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasute slojeve brane se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal.

Izvođač snosi svu odgovornost za kvalitetu nasipavanja materijala. Nadalje, Izvođač je odgovoran za pravilno izvođenje svih radova na nasipavanju, za pravilno razastiranje materijala u horizontalne slojeve, propisane debljine slojeva, kontrolu pravilnog rasporeda materijala po kvaliteti, kontrolu broja prijelaza sredstva za zbijanje i sve ostalo što je potrebno za postizanje tražene kvalitete rada. Izvođač će provoditi na radilištu sve odluke i naređenja koja Nadzorni inženjer, ili po njemu ovlaštena osoba, budu davali u cilju postizanja kvalitete i realizacije propisanih tehničkih uvjeta.

Izvođač je dužan čuvati sve ugrađene repere, piezometre i ostalu opremu za opažanje od oštećenja prilikom izvođenja radova. Ako dođe do oštećenja, ista će biti uklonjena o trošku Izvođača. Isto tako Izvođač je odgovoran za sigurnu i neometanu upotrebu navedene opreme

Za čitavo vrijeme građenja provodit će se kontrola kvalitete ugrađenih materijala i njihove postignute zbijenosti. Ako se u nekom sloju ne ugradi materijal odgovarajućih karakteristika takav materijal će se odstraniti o trošku Izvođača. Ako se pak ne postigne tražena zbijenost ugrađenog materijala, Izvođač će nastaviti sa zbijanjem, odnosno poduzeti sve potrebne mjere. To može biti da se previše vlažan materijal prosuši ili da se previše suhi materijal dodatno navlaži. Odluku o tome donosi Nadzorni inženjer. U slučaju da se i dodatnim mjerama ne uspije postići potrebna zbijenost materijala, Izvođač će po nalogu Nadzornog inženjera o svom trošku odstraniti nedovoljno zbijen nasip i ugraditi odgovarajući materijal zbijen prema zahtjevima projekta.

TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 1000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m³ izvedenog nasipa.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m³ izvedenog nasipa.

OBRAČUN RADOVA

Rad na izradi nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog nasutog sloja nasipa.

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa dobava materijala, dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva brane, planiranje pokosa brane, te čišćenje okoline nasipa.

4.3.6.8. Izrada krune nasipa

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća uređenje krune nasipa tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Krunu nasipa treba izraditi prema kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Kruna nasipa je završni sloj nasipa ujednačene nosivosti, debljine do 50 cm, ovisno o vrsti materijala i namjeni (promet).

Zahtjevi kakvoće

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) i/ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm uređene površine krune nasipa.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m², i/ili
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m²
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala na 6.000 m².

Kote krune nasipa mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi krune nasipa moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2.000 m² i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm najmanje na svakih 2000 m² uređene površine. Pri kontroli kvalitete izrade krune nasipa, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5.

Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10.000 m².

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku, a nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Obračun radova

Radovi na izradi krune nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunavaju se mjerenjem u kvadratnim metrima (m²) uređene i zbijene posteljice.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u kojima su obuhvaćeni svi radovi potrebni za uređenje krune nasipa, ovisno o vrsti materijala i ako je posebno iskazan u ugovornom troškovniku, u protivnom je uključen u cijenu rada na izradi slojeva nasipa.

4.3.6.9. Ugradnja miješanog materijala u krunu nasipa

Rad treba odgovarati uvjetima iz točke 2-09-2 (OTU za radove u vodnom gospodarstvu, 2011.).

Prethodna ispitivanja kamenog materijala će obuhvatiti ispitivanje granulometrijskog sastava iz 3 velikih uzoraka.

Zaglinjeni šljunak je zemljani miješani materijal pripremljen na gradilišnog deponiji, nastao miješanjem glinenog materijala iz iskopa i šljunčanog materijala granulacije 0-64 mm dopremljenog sa komercijalno dostupnog nalazišta.

Glineni materijal se miješa sa šljunčanim materijalom u omjeru glina : šljunak 50:50. Miješani materijal se doprema na krunu nasipa te ugrađuje u krunu nasipa u sloju cca 20 cm, do projektom predviđene kote. Materijal se ugrađuje uz zbijanje, a traženi modul zbijenosti je $M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$ (ispitano na minimalno svakih 200 m po osnovi duljini nasipa).

OPIS RADOVA

Pod miješanim materijalima razumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene – škrljci, lapor, flišni materijali i slični, tj. materijali koji su manje osjetljivi na djelovanje vode (većina materijala iskopne kategorije “B” i dio materijala iskopne kategorije “C”).

Materijali ove vrste zbijaju se valjcima.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tablici 2-09.2-1.

Tablica 4-4: Prethodna ispitivanja za ugradnju miješanog materijala u krunu nasipa:

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna norma)	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN U.B1.012 ili CEN ISO/TS 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$d_{60}/d_{10} > 9$
Udio sitnih čestica (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$> 15 \text{ i } \leq 50\%$
Maksimalna suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	$< 4\%$

Nasipi od miješanih materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine 30 do 60 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 taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Kao jedan od kriterija za definiranje vrste materijala za izradu nasipa (zemljani, miješani ili kameni) uzima se udio sitnih čestica, a izražava se kao maseni postotak prolaza materijala kroz sito 0,063 mm.

Ako se radi o materijalima koji su skloni pregranulaciji prilikom zbijanja, kao što su npr. neke vrste trošnih stijena te im se koeficijent nejednolikosti ne može odrediti ili nije realan, njihova pogodnost se mora odrediti na praktičan način, tj. na pokusnoj dionici.

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip kada vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kvalitete ugradnje.

Nasipni materijal se ne smije ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako, u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti materijal.

Sloj mora biti razastrt u uzdužnom smjeru vodoravno. Debljina pojedinog razgrnutog sloja mora biti u skladu s dubinskim učinkom upotrijebljenog sredstva za zbijanje, vrstom materijala i zahtjevima zbijenosti. Materijal se ne smije nasipavati na smrznute površine. Svaki nasuti sloj mora biti zbijen u punoj širini s odgovarajućim nabijačem, pri čemu treba u načelu materijal zbijati od rubova prema sredini.

Ako se nakon zbijanja i kontrole kvalitete, odmah ne nastavi s nasipavanjem slijedećeg sloja, već se nasipavanje nastavi nakon dužeg vremenskog perioda s različitim meteorološkim prilikama prije ponovnog nasipavanja treba opet kontrolirati kvalitetu zbijenosti.

OBRAČUN RADOVA

Rad na izradi nasipa od miješanih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog nasipa.

4.3.6.10. Horizontalni dren – nasipi

Rad obuhvaća dopremu i ugradnju šljunčanog materijala granulacije 8 - 30 mm za izradu drenaže. Drenaža se izvodi od nekoherentnog kamenog materijala granulacije 8-30 mm, projektirane vodopropusnosti 1x10⁻²m/s, sa manje od 20% čestica sitnijih od 0,5 mm te manje od 10% čestica sitnijih od 0,1 mm. Rad obuhvaća nabavu, utovar, dopremu i ugradnju materijala.

Rad mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 12-05.9.2 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Na pripremljenu podlogu ugrađuje se dopremljeni materijal strojno u slojevima i nabija laganim vibracijskim valjkom ili vibracijskom pločom. Ako je potrebno, može se tijekom zbijanja polijevati vodom kako bi se postigla tražena zbijenost uz najmanje energije. Zbijenost ugrađenog pjeskovitog materijala treba biti 70% relativne zbijenosti.

ZAHTJEVI KAKVOĆE

Kakvoća ugrađenog šljunčanog materijala mora odgovarati zahtjevima iz projekta, a ugrađeni sloj mora imati propisanu debljinu. Tijekom ugradnje vizualno se provjerava materijal, posebno njegov granulometrijski sastav. Materijal ne smije sadržavati organske primjese.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava po metru kubičnom ugrađenog materijala. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabava i doprema materijala do mjesta ugradnje i strojna ugradnja uz zbijanje.

4.3.6.11. Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

OPIS RADOVA

Ovaj rad obuhvaća zaštitu kosih i ravnih površina vodotoka i nasipa, odnosno dna i pokosa kanala, pokosa nasipa te drugih površina koje su izložene djelovanju malih količina vode primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije. Ova se zaštita primjenjuje za dno i pokose kanala u kojima pretežiti dio godine nema vode. U protivnom se zaštita zatravljanjem obavlja iznad jednogodišnje velike vode. Površine koje je potrebno zaštititi određuju se projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera, uz suglasnost projektanta.

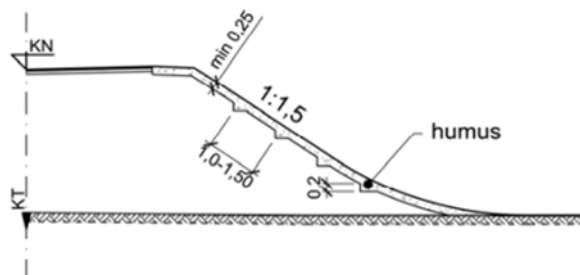
MATERIJAL

Za ovu zaštitu upotrebljava se humusni materijal bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije, smjesa travnatog sjemena i gnojivo, sve prema projektu. Vrsta i mješavina trave odabire se u ovisnosti o pedološkim svojstvima tla i klimatskim uvjetima područja zbog sigurnosti rasta vegetacije. Pri njihovu odabiru potrebno je voditi brigu i o što boljem uklapanju građevine u prirodni okoliš. Količina sjemena iznosi oko 5,1-8,0 g/m². Ovisno o pedološkim svojstvima tla i odabranom sjemenu trave, treba odabrati prikladno gnojivo. Količina gnojiva iznosi oko 80 g/m².

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Prije početka izrade ove zaštite izvođač je dužan osigurati osnovne uvjete stabilnosti površina koje se štite, prema ovim OTU-ima. Dno kanala mora biti izvedeno u skladu s projektom, propisanog uzdužnog nagiba bez lokalnih neravnina u kojima bi se zadržavala voda. Preko isplanirane površine dna i pokosa kanala, pokosa nasipa ili druge površine koju treba štiti nanosi se humusni materijal. Humusni materijal se pri zaštiti pokosa nanosi počinjući od dna prema vrhu pokosa koji je prethodno u uzdužnom smislu izbrazdan. Debljina humusnog sloja obično je određena projektom. Kada to nije slučaj primjenjuje se sloj minimalne debljine 0,25 m. Humusni se sloj planira i zbija lakim nabijačima. Po fino uređenom humusnom sloju sije se trava.

Nakon izrade humusnog sloja i nakon što je trava zasijana, zaštićene površine treba negovati do konačnog rasta travnate vegetacije, a ako je potrebno i pokositi 1-2 puta. Primjena ove vrste zaštite kod pokosa nasipa prikazana je na slici.



Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

ZAHTJEVI KAKVOĆE

Izvođač mora predočiti nadzornom inženjeru rezultate analiza o pravilnom izboru vrste trava i gnojiva, kao i rezultate kontrole kakvoće sjemena. Gotove površine zaštićene humusnim materijalom i travnatom vegetacijom preuzimaju se na osnovi količine obrasle površine travom jednolike gustoće, svježije boje i zdravog izgleda. Stvarno izvedenu debljinu humusnog sloja utvrđuje nadzorni inženjer.

NAČIN PREUZIMANJA IZVEDENIH RADOVA

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost površine i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

OBRAČUN RADOVA

Zaštita dna i pokosa kanala, pokosa nasipa i drugih površina primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije obračunava se u kvadratnim metrima (m²), prema stvarno izvršenim radovima. U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom potpoglavlju.

4.3.6.12. Izrada servisnog puta u bermi nasipa

Nosivi sloj od nevezanih mješavina je nosivi sloj u kolničkoj konstrukciji putne mreže koja ima osobine gradilišne prometnice i koja nije predviđena za javni promet. Izrađuje se od mješavine kamenog materijala gdje promjer najvećeg zrna ne smije biti veći od polovice debljine sloja, odnosno najveće nominalne veličine zrna 63 mm. Udio sitnih čestica (manjih od 0,063 mm), određen prema normi HRN EN 933-1 (ili jednakovrijedna norma), ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285, točka 4.3.2, tablica 2 (ili jednakovrijedna norma)). Nosivi sloj se u pravilu ugrađuje kao završni sloj putne mreže, bez kolničkog zastora (asfalta) u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

TEHNIČKA SVOJSTVA AGREGATA

Tehnička svojstva agregata za nosive slojeve od nevezanih mješavina specificirana su prema normi HRN EN 13242 (ili jednakovrijedna norma).

TEHNIČKA SVOJSTVA MJEŠAVINA

Tehnička svojstva mješavina za nosive slojeve od nevezanih mješavina moraju zadovoljavati ove uvjete:

Granulometrijski sastav

Granulometrijska krivulja znatog kamenog materijala mora se nalaziti unutar granica koje su definirane normom HRN EN 13285 (točka 4.3.4.1, tablica 5 (ili jednakovrijedna norma)) i to razreda G_A, G_B ili G_C.

Isporučitelj se, osim odabranog razreda graničnih krivulja, mora pridržavati i dodatnih graničnih krivulja definiranih u HRN EN 13285 (točka 4.3.4.1, tablica 5 (ili jednakovrijedna norma)).

Udio organskih tvari i lakih čestica

Zrnat materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari (prema normi HRN U.B1.024/68) i lakih čestica kao što su drveni ostatci, korijenje, čestice ugljena i sl.

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa

Uzorak zrnatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka ($2,66 \text{ MNm/m}^3$). 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 (HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50 (ili jednakovrijedna norma)).

Kalifornijski indeks nosivosti – CBR

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti – CBR prema normi HRN EN 13286-47 (ili jednakovrijedna norma). CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN EN 13286-2 (ili jednakovrijedna norma). 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 %

za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka s više od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 80 %.

Na materijalima za izradu nosivog sloja od nevezane mješavine potrebno je provesti prethodna ispitivanja prema projektu i PKOK-u.

DOKAZ UPORABIVOSTI

Na temelju provedene kontrole kvalitete u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od nevezanih mješavina.

Izvještajem o pogodnosti materijala potvrđuje se mogućnost proizvođača da od sirovine s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu nosivog sloja.

Izvještaji o pogodnosti materijala također potvrđuju da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kvalitete. Izvještaj o pogodnosti materijala vrijedi najviše godinu dana.

Dođe li do bitne promjene granulometrijskog sastava u smislu odstupanja od graničnog područja ili lokacije nalazišta, naručitelj mora pribaviti novu dokumentaciju o kvaliteti novog materijala.

Ispitivanje materijala provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja.

Ako dođe do bitne promjene svojstava zrnatog materijala zbog promjene stijenske 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 treba pribaviti dokumentaciju o kvaliteti novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

Isprava o sukladnosti materijala i izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaju nadzornom inženjeru.

TEHNIČKA SVOJSTVA IZVEDENOG SLOJA

Završeni nosivi sloj od nevezane mješavine 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-a.

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 ili DIN 18134 (ili jednakovrijedna norma)
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2 (ili jednakovrijedna norma)

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva moraju zadovoljavati zahtjeve iz projekta.

I drugim metodama je moguće dokazati da je sloj pravilno ugrađen i da su postignuti zahtjevi za ugrađeni sloj. Druge metode (dinamička ploča, suvremena sredstva za zbijanje slojeva cesta) je moguće koristiti samo ako se dokažu zadovoljavajuće korelacije sa standardiziranim metodama (HRN U.B1.046 ili DIN 18134 te HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2 (ili jednakovrijedna norma)) za svaku pojedinu vrstu materijala. Navedene korelacije dokazuje izvođač radova kroz tekuću kontrolu, a odobravaju nadzorni inženjer i projektant.

Granulometrijski sastav

Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati zahtjeve iz ovih OTU-a, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine sloja

Ravnost površine mjeri se prema normi HRN EN 13036-7 (ili jednakovrijedna norma) kao odstupanje površine sloja od letve duljine 3 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.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevinskih proizvoda.

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku, a nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

OBRAČUN RADOVA

Ovaj rad mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog materijala u zbijenom stanju.

Za obračun se uzimaju obično dimenzije iz projekta, ako odredbom nadzornog inženjera nije došlo do nekih izmjena.

4.3.6.13. Izrada horizontalnog drena

Rad obuhvaća nabavu, utovar, dopremu i ugradnju šljunčanog materijala granulacije 8-30 mm za izradu drenaže.

Rad mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 12-05.9.2 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Na pripremljenu podlogu ugrađuje se dopremljeni materijal strojno u slojevima i nabija laganim vibracijskim valjkom ili vibracijskom pločom. Ako je potrebno, može se tijekom zbijanja polijevati vodom kako bi se postigla tražena zbijenost uz najmanje energije.

ZAHTJEVI KAKVOĆE

Kakvoća ugrađenog šljunčanog materijala mora odgovarati zahtjevima iz projekta, a ugrađeni sloj mora imati propisanu debljinu. Tijekom ugradnje vizualno se provjerava materijal, posebno njegov granulometrijski sastav. Materijal ne smije sadržavati organske primjese.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava po metru kubičnom ugrađenog materijala. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabava i doprema materijala do mjesta ugradnje i strojna ugradnja uz zbijanje.

4.3.7. Ugradnja geotekstila

Ugradnjom netkanog razdjelnog geotekstila u tlo osigurava se separacija ugrađenih slojeva. Hidrauličke funkcije geotekstila (filtriranje i dreniranje) povećavaju posmičnu otpornost. Spojevi geotekstila se rješavaju strojnim šivanjem ili preklapanjem u minimalnoj duljini 20 cm.

ZAHTJEVI NA PROIZVOĐAČA MATERIJALA I MATERIJAL

Geotekstil mora biti proizveden od proizvođača koji je certificiran po EN ISO 9001 (ili jednakovrijednim normama). Svojstva razdjelnog geotekstila dana su u tablici:

Tablica 4-5: Karakteristike geotekstila

Karakteristika	Metoda ispitivanja (ili jednakovrijedna norma)	Jedinice	Vrijednost
Mehanički parametri			
Vlačna čvrstoća - uzdužni smjer MD	HRN EN ISO 10319	kN/m	≥22 (±10 %)
Vlačna čvrstoća - poprečni smjer CMD		kN/m	≥22 (±10 %)
Produljenje pri max. opterećenju	HRN EN ISO 10319	%	85 (±20 %)
		%	90 (±20 %)
CBR ispitivanje	HRN EN ISO 12236	N	3300 (±10 %)
Pokus dinamičkog probijanja	HRN EN ISO 13433	mm	6
Hidraulički parametri			
Vodonepropusnost okomito na ravninu (i=1) 2 kPa	HRN EN ISO 11058	m/s	min. 3,4·10 ⁻²
Veličina pora – O ₉₀	HRN EN ISO 12956	mm	0,065 (±0,01 mm)
Fizikalni parametri			
Debljina 2 kPa	HRN EN ISO 9863-1	mm	≥3,0
Masa	HRN EN ISO 9864	g/m ²	≥300
Širina role (min)		m	>5

Trajnost			
Otpornost na starenje	HRN EN 12224	%	>90

Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuće tehničke podatke o netkanom tekstilu od proizvođača, s navedenim područjima primjene i uputama o načinu spajanja.

Prije ugradnje geotekstila treba ukloniti veće neravnine kako bi se geotekstil ugradio na ravnu, odgovarajuće pripremljenu plohu. Spojeve geotekstila treba izvesti šivanjem. Pri spajanju geotekstila šivanjem potrebno je izvesti preklap u širini najmanje 20 cm materijala. Šivanje se obavlja posebnim strojevima, a šav mora biti udaljen od ruba trake minimalno 5-10 cm

Izvođač se prilikom šivanja geotekstila mora pridržavati sljedećeg:

- napetost konca prilikom šivanja mora biti dovoljno velika da stisne geotekstil koji se spaja, ali ne prevelika da ga ne reže;
- gustoća uboda ne može biti manja od 1 uboda na 1 cm;
- ako jednostruki spoj nije dovoljno čvrst može se primijeniti dvostruki ili trostruki konac u jednom ubodu;
- ovisno o traženoj čvrstoći spoja, šivanje se može obaviti u jednom, dva ili tri reda;
- ovisno o traženoj čvrstoći spoja, mogu se primjenjivati različiti tipovi uboda.

ZAHTJEVI KAKVOĆE

Netkani geotekstil treba položiti tako da bude dobro i jednoliko napet u uzdužnom i poprečnom smjeru. Zbog toga se rubovi netkanog geotekstila moraju učvrstiti željeznim spojnicama promjera 5-8 mm ili pomoću drvenih klinova na razmacima od dva metra.

Spajanje pojedinih razastrtih traka netkanog geotekstila treba obaviti u uzdužnom i poprečnom smjeru pomoću željeznih spojnika ili drvenih klinova s preklapom traka od 10 - 20 cm, odnosno šivanjem odgovarajućim strojem ili zavarivanjem pomoću plamenika.

Kod spajanja šivanjem ili zavarivanjem, čvrstoća spoja na kidanje treba biti ista kao čvrstoća netkanog geotekstila, što treba dokazati ispitivanjem.

Kada je geotekstil položen na tlo, ne dozvoljava se prijelaz građevinskih strojeva, kamiona i drugih vozila preko njega.

Netkani geotekstil se ne smije polagati na smrznuto tlo, niti za vrijeme dok pada kiša ili prije opasnosti od nje.

Rad treba organizirati tako da se razastre samo toliko površine netkanog geotekstila koja će se istog dana prekriti nasipnim slojem.

Na podlogu geotekstila se nasipava i zbija takav materijal kako je određeno projektom ili uputama Nadzornog inženjera. Debljina prvog sloja nasipa mora biti dovoljna da zaštiti geotekstil od rada strojeva, a ni u kojem slučaju ne može biti manja od 30 cm. Izvođač mora koristiti takve strojeve i sredstva za nabijanje koja ne oštećuju geotekstil. Na oštećenim mjestima Izvođač je obavezan provesti odgovarajući popravak na svoj trošak. Izvođač mora rad na izgradnji i zbijanju nasipa obaviti tako da ne izazove efekt pregnječenja tla u podlozi geotekstila. Sve štete izazvane pregnječenjem tla padaju na teret Izvođača.

Rad na mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera, poglavljem 3-03.1 i 3-04.1 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

TEKUĆA ISPITIVANJA

Netkani geotekstil ispituje se prema propisanim zahtjevima, i to minimalno jedan uzorak na 10000 m².

Kakvoća spojeva kontrolira se ispitivanjem aksijalne čvrstoće na kidanje i izduženje kod sloma, prema tablici, na jednom uzorku izrezanom iz jednog mjesta spajanja traka netkanog geotekstila. Obavlja se na svakih 10000 m².

Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava po m² ugrađenog geotekstila.

4.3.8. Geomreže

OPĆENITO

Geomreže su geosintetici otvorene građe kod kojih su otvori znatno veći od niti, odnosno učvršćenja. Proizvode se od polimernih vlakana kao što su polietilen (PE), polipropilen (PP), poliester (PET) polivinilalkohol (PVA), polietilen visoke gustoće (HDPE), aramid (AR) i drugi. Ovisno o tehnologiji izvedbe razlikujemo tkane, varene, ekstrudirane i monolitne geomreže (proizvedene bušenjem i rastezanjem polipropilenske plahte pri visokim temperaturama).

Prema nosivosti, geomreže se dijele na mreže nosive u jednom, dva ili više smjerova.

Geomreže nosive u jednom smjeru (jednoosne geomreže) imaju izraženu veću čvrstoću u smjeru duljine role te se najviše koriste za izvedbu potpornih zidova od armiranog tla, nosivih platformi i armiranog tla na pokosima nasipa. Geomreže nosive u dva smjera (dvoosne geomreže) imaju veliku čvrstoću u dva smjera i koriste se kod točkastog / lokalnog djelovanja opterećenja (npr. opterećenje od kotača vozila u prometnicama). Troosne geomreže imaju izražene radijalne smjerove nosivosti i koriste se, kao i dvoosne geomreže, kod točkastog djelovanja opterećenja.

Pri uređenju slabo nosivog temeljnog tla primjenjuju se geomreže koje preuzimaju vlačne sile u dva međusobno okomita smjera. Za osiguranje stabilnosti nasutih građevina mogu se primijeniti i geomreže nosive u jednom smjeru. Za ekstremne uvjete u tlu, kada se očekuju radijalna naprezanja u više smjerova, moguće je koristiti geomreže nosive u minimalno tri smjera u ravnini.

U vodnom gospodarstvu se geomreže manjih otvora koriste za stabilizaciju slabo nosivog temeljnog tla nasutih objekata te za pridržavanje humusa u izvedbi travnate zaštite pokosa, dok se geomreže većih otvora koriste za izradu gabiona i temeljnih madraca.

Geomreže imaju primarnu funkciju armiranja te sporednu funkciju mehaničkog odvajanja materijala. Kod funkcije armiranja geomreže preuzimaju vlačne sile i trenjem ih prenose u tlo uz ograničenu deformaciju.

Tijekom životnog vijeka armirane građevine geomreža mora zadovoljiti uvjete postavljene na mjerodavna mehanička svojstva i postojanost. Mjerodavna svojstva geomreža su navedena u nastavku.

MEHANIČKA SVOJSTVA

Vlačna čvrstoća

Vlačna čvrstoća geomreže u poprečnom i uzdužnom smjeru određena prema HRN EN ISO 10319 (ili jednakovrijedna norma) služi kao kontrolna vrijednost za ocjenu kvalitete. Minimalna vlačna čvrstoća polimernih geomreža, neovisno o zahtjevima koji se postavljaju na geomrežu ovisno o specifičnoj primjeni, treba biti 20 kN/m.

Tablica 3-02.2.1-1 Skupine geomreža za armiranje uz uobičajeni raspon F_{max} i ϵ_{Fmax}

Tip geomreže		Sirovina	Uobičajeni raspon F_{max} [kN/m]	Uobičajeni raspon ϵ_{Fmax} [%]
ekstrudirane	jednoosne	PP	20-50	10-20
	dvoosne	HDPE	20-200	10-15
varene		PET	20-600	5-10
		PP	20-400	8-15
Tkane, širina otvora > 5 mm, sa zaštitnim slojem od polivinila (PVC)		PET	30-600	10-20
		PVA	30-600	5-10
		AR	20-600	3-5

Slika 4-1: Skupine geomreža (Izvor: OTU u vodnom gospodarstvu).

Osjetljivost na oštećenja kod ugradnje, osim o vlačnoj čvrstoći ovisi i o radnoj sposobnosti geomreže koju karakterizira umnožak vlačne sile i izduženja uslijed maksimalne vlačne sile.

Izduženje pri maksimalnoj vlačnoj sili ispituje se prema HRN EN ISO 10319 (ili jednakovrijedna norma). S obzirom da je geomreža u tlu trajno izložena opterećenju, potrebno je provjeriti i čvrstoću pri dugotrajnom opterećenju.

U tablici 3-02.2.1-1 OTU-a (Slika 4-1) prikazana je podjela geomreža prema korištenoj glavnoj sirovini uz uobičajeni raspon vlačne čvrstoće, F_{max} i istežanja pri maksimalnoj vlačnoj sili, ϵ_{Fmax} . Za specijalne primjene mogu se proizvoditi i geomreže znatno veće vlačne čvrstoće.

Puzanje

Puzanje opisuje ponašanje geomreža, tj. promjenu izduženja pri djelovanju konstantne sile kroz duži vremenski period.

Geomreže, čije su sastavne sirovine polietilen (PE) i polipropilen (PP), nemaju sposobnost zadržavanja mehaničkih svojstava kroz duži vremenski period (106 sati). Pri iskorištenju sile od oko 30–35% dolazi do pojave plastičnog tečenja materijala pa se pri proračunu armature za nasipe ovaj tip geomreža uzima s koeficijentom sigurnosti na puzanje od 3,5 do 4,5.

Kod ostalih tipova geomreža (PET, PVA, AR) do plastičnog tečenja uslijed vlačnog naprežanja dolazi pri iskorištenju oko 70 % mehaničkih svojstava materijala. Kod armiranja tla se stoga preporuča upotreba ovog tipa geomreža s time da se koeficijent sigurnosti za puzanje materijala uzima između 1,2 i 2,5.

Interakcija geomreža – tlo

Odnos između geomreža i tla koje se armira definiran je trenjem koje ima glavnu ulogu pri prijenosu vlačne sile s tla na geomrežu i obratno. Ispitivanje interakcije geomreža-tlo provodi se za dva slučaja: jednostrano klizanje i dvostrano izvlačenje.

Određivanje otpornosti u slučaju jednostranog klizanja provodi se prema HRN EN ISO 12957 (ili jednakovrijedna norma), ispitivanjem izravnim posmikom, dok se u slučaju dvostranog izvlačenja provodi određivanje otpornosti na izvlačenje iz tla prema HRN EN 13738 (ili jednakovrijedna norma).

Na osnovi rezultata ispitivanja određuje se koeficijent interakcije c_i prema kojem se određuje minimalna duljina sidrenja. Vrijednost koeficijenta interakcije ovisi o granulometrijskom sastavu i koheziji tla, prisutnosti vode te širini otvora i površinskoj strukturi geomreže.

Postojanost

Kratkotrajna i dugotrajna čvrstoća geomreža se može umanjiti zbog djelovanja UV zračenja, oštećenja prilikom ugradnje, puzanja, kemijskih, bioloških i drugih utjecaja, što se uzima u obzir u proračunu. Postojanost geomreža, tj. njihova otpornost na utjecaj okoline, dokazuje se ispitivanjem:

- biološke otpornosti
- otpornosti na vremenske utjecaje
- kemijske otpornosti.

Geomreže od uobičajenih polimernih sirovina u pravilu su biološki otporne. Mikrobiološka otpornost geomreža ispituje se prema HRN EN 12225 (ili jednakovrijedna norma) .

Otpornost na klimatske utjecaje se dokazuje prema HRN EN 12224 (ili jednakovrijedna norma). Otpornost je potrebno ispitati ako je geomreža izložena izravnim vremenskim utjecajima dulje od dva tjedna. Dva tjedna je razdoblje tijekom kojeg u europskim klimatskim uvjetima ne dolazi do smanjenja vlačne čvrstoće pri izravnom izlaganju geomreža vremenskim utjecajima.

U normalnim uvjetima okoline, kada tlo nije kontaminirano, a pH vrijednost vode je između 4 i 9, geomreže u pravilu dugotrajno zadržavaju svoja svojstva.

Zahtjevi postojanosti geomreže određeni su maksimalno dopuštenim smanjenjem vrijednosti vlačne čvrstoće koji su definirani graničnim uvjetima danim u tablici 3-02.2.2-1 OTU-a (Slika 4-2).

Tablica 3-02.2.2-1 Maksimalno dopušteno smanjenje vlačne čvrstoće geomreža

Trajnost funkcije geotekstila	Granični uvjet
Otpornost na vremenske utjecaje	maks. 5 %
Biološka otpornost	maks. 5 %
<i>Kemijska otpornost u:</i>	
kiselom okruženju pH < 4	dodatni dokazi
normalnom tlu i vodi 4 < pH < 9	maks. 5 %
lužnatom okruženju pH > 9	dodatni dokazi

Slika 4-2: Smanjenje vlačne čvrstoće (Izvor OTU u vodnom gospodarstvu).

4.3.9. Betonski i armirano-betonski radovi

4.3.9.1. Općenito

Svi betonski i armiranobetonski radovi moraju se izvršiti prema odredbama „Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije“ (NN 17/17, prilog II) i smjernicama iz norme HRN EN 13670 „Izvedba betonskih konstrukcija“, ovim tehničkim uvjetima te odgovarajućim HRN normama (ili jednakovrijednim normama).

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima).

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona, i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 (ili jednakovrijedne norme) i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima

projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791 (ili jednakovrijednim normama).

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

4.3.9.2. Materijali za beton

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioći sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206 i tamo navedenim normama (ili jednakovrijednim normama).

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama. Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Agregat – Ugrađivat će se drobljeni separirani agregat sukladan zahtjevima norme HRN EN 12620 „Agregati za beton“ i odredbama norme HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Cement – Ugrađivat će se portland cement opće namjene oznake CEM I, specificiran prema normi HRN EN 197-1, sukladan odredbama norme HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Dodaci – Dodaci na bazi klorida se ne smiju dodavati. Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama). Za konkretnu primjenu kemijskih i mineralnih dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja. Prikladnost dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Voda – Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002 (ili jednakovrijednim normama), najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

4.3.9.3. Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna odredbama norme HRN EN 13670 (ili jednakovrijednim normama).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima i drugim važećim propisima.

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

- armaturne rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
- zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A i B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1 (ili jednakovrijednim normama).

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1 (ili jednakovrijednim normama).

4.3.9.4. Oplate i skele

- 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 (ili jednakovrijednim normama).

4.3.9.5. Kontrola proizvodnje betona

Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodit će se prema normi HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama) i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstva betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206 i normi HRN EN 13670 (ili jednakovrijednim normama).

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

4.3.9.6. Kontrolni postupci kod ugradnje betona

Izvoditelj mora prema normi HRN EN 13670 (ili jednakovrijednim normama) prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije te da li je tijekom transporta došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

SVJEŽI BETON

Kontrolu svježeg betona izvoditelj treba provoditi pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te ispitivanjem konzistencije prema normi HRN EN 12350-2 (ispitivanje svježeg betona slijeganjem) (ili jednakovrijednim normama) o čemu treba voditi evidenciju.

OČVRSNULI BETON

Ispitivanje očvrnulog betona će se provoditi na uzorcima uzetim tijekom izvođenja radova, a u opsegu određenom programom u nastavku. Ispitivanje očvrnulog betona se sastoji od ispitivanja:

- Tlačne čvrstoće prema HRN EN 12390-3 (ili jednakovrijednim normama).

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje u betonsku konstrukciju, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida.

Uzorci će se uzimati i njegovati u skladu s HRN EN 12390-2 (ili jednakovrijednim normama). Uzorci su oblika kocke dimenzija 15x15x15 cm. Rezultati ispitivanja će se evidentirati redosljedom kako su uzimani. Evidentirani rezultati će se grupirati u grupe betona. Grupe betona su definirane u programu uzimanja kontrolnih betonskih uzoraka.

4.3.9.7. Izvođenje betonskih radova

TRANSPORT BETONA

Transport projektiranog betona će se vršiti auto-miješalicama pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta. Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

UGRAĐIVANJE BETONA (PREMA HRN EN 13670 (ILI JEDNAKOVRIJEDNA NORMA))

S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera. Beton se mora ugrađivati sistematski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton). Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

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.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Beton treba ubacivati što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora. Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetom opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

UGRAĐIVANJE BETONA U POSEBNIM UVJETIMA

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod +5 ili iznad +30°C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima se moraju osigurati posebne mjere zaštite betona, treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona. Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće. Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.

Pri betoniranju na visokim temperaturama početnu obradivost treba odrediti prema prethodno utvrđenom gubitku obradivosti prilikom transporta i ugradnje. U slučaju dužeg transporta ili spore ugradnje betona treba rabiti dodatke-usporivače vezivanja.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad +65°C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenje betona u samom elementu.

NJEGOVANJE UGRAĐENOG BETONA

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- oborina i tekuće vode; prekrivanjem paronepropusnim folijama, vlaženjem i zaštitnim premazima,
- vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja.
- niskih temperatura, zadržavanjem u oplati, prekrivanjem folijama i grijanjem vanjskim izvorima topline, do postizanja potrebnih površinskih čvrstoća.
- visokih vanjskih temperatura i isušivanja, vlaženjem i prekrivanjem materijalima koji zadržavaju vlagu.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

4.3.9.8. Ocjena postignute kvalitete

OCJENA SUKLADNOSTI BETONA

Beton mora zadovoljavati kriterije sukladnosti u skladu s normom HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma).

Minimalni broj uzoraka za potvrđivanje sukladnosti određen je tablicom 17 (norme HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma)):

Tablica 4-6: Broj uzoraka za ispitivanje betona:

Proizvodnja	Minimalni broj uzoraka		
	Početnih 50 m ³ proizvodnje	Nakon početnih 50 m ³ proizvodnje ^a ; mjerodavan je veći uvjet:	
		Beton sa certificiranom proizvodnjom	Beton bez certificirane proizvodnje
Početna (do dosegnutih rezultata min. 35 uzoraka)	3 uzorka	1 na svakih 200 m ³ ili 1 na 3 dana proizvodnje ^d	1 na svakih 150 m ³ ili 1 na dan proizvodnje ^d
Kontinuirana ^b (nakon dosegnutih rezultata min. 35 uzoraka)	---	1 na svakih 400 m ³ ili 1 na 5 dana proizvodnje ^{c, d} ili 1 na mjesec	

^a Uzorkovanje će biti raspoređeno tijekom proizvodnje i neće obuhvaćati više od 1 uzorka na svakih 25 m³.

^b Za slučaj da standardna devijacija na 15 ili više uzoraka premašuje gornju granicu standardne devijacije s_n prema tablici 19, broj uzoraka će se povećati da odgovara zahtjevu za početnu proizvodnju za sljedećih 35 uzoraka.

^c Ili ako ima više od 5 dana proizvodnje u 7 uzastopnih dana, jednom na tjedan.

^d Definicija „dana proizvodnje“ odredit će se u planom proizvodnje na gradilištu.

Za armirano betonske pilote predviđene ovim projektom određuje se uzorkovanje minimalno 1 uzorka za svaki dan betoniranja.

Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Beton certificirane kvalitete proizvodnje - Identičnost betona se ocjenjuje za svaki pojedini rezultat tlačne čvrstoće i srednju vrijednost od «n» pojedinih rezultata koji se ne preklapaju kako je naznačeno u tablici B-1 (norme HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma)). Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija iz tablice zadovoljena za «n» rezultata dobivenih ispitivanjem čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona.

Tablica B-1 (norma HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma)) - Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Tablica 4-7: kriterij identičnosti tlačne čvrstoće:

Broj «n» rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od «n» rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

U slučaju proizvodnje betona u tvornici koja još nema certificiranu kvalitetu proizvodnje, za ocjenu će se primjenjivati kriterij sukladnosti tlačne čvrstoće naveden u tablici 14 (norme HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma)).

Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji-uporabljivost betonske konstrukcije

Za ugrađeni beton će se dati Završna ocjena kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama-rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno normi HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma) obavezno provode prije ugradnje građevinskih proizvoda u betonsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvoditelj osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona koje se donosi na temelju vizualnog pregleda konstrukcije, pregleda dokumentacije u tijeku izvođenja
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvoditelj mora imati na gradilištu, te dokumentacija koju mora imati proizvođač građevinskog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji će dati zadužena stručna osoba naručitelja (nadzorni inženjer) ili po njemu angažirana pravna osoba za djelatnost kontrole i osiguranja kvalitete betona. Na osnovu ove ocjene se dokazuje uporabljivost i trajnost konstrukcije uvjetovana projektom konstrukcije i važećim propisima ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona.

4.3.9.9. Zahtijevana svojstva za svježi i očvrslu beton za elemente predviđene ovim projektom

U tablici su dana svojstva o zahtjevima za svježi i očvrslu beton, prema elementima koji su predmetom ovog projekta:

Vrijednosti sastava i svojstava betona ovisno o klasi izloženosti, sukladno normi HRN EN 206 (ili jednakovrijedna norma):

Tablica 4-8: Svojstva za svježi i očvrslu beton:

Konstruktivni element	Klasa tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	Zaštitni sloj armature (mm)	Razred sadržaja klorida	max v/c omjer	Max. zrno agregata (mm)	Min. količina cementa (kg/m ³)	Konzistencija - slijeganje (mm)
AB piloti	C30/37	XC2	50	Cl 0,20	0,60	16	400	150-200
naglavnica	C30/37	XC2	50	Cl 0,20	0,60	16	400	150-200
AB zid	C30/37	XC2	50	Cl 0,20	0,60	16	400	150-200

4.3.9.10. Armirački radovi

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i moraju, ovisno o vrsti čelika biti specificirana prema normama nizova HRN EN 10080, HRN 1130 odnosno normi HRN EN 1992-1-1 (ili jednakovrijednim normama).

Savijanje je potrebno raditi točno prema nacrtima savijanja. Armatura se upotrebljava po oznakama B 500B.

Prije betoniranja armaturu treba očistiti, dobro povezati i podložiti da se osigura zaštitni sloj betona. Prije početka betoniranja armaturu pregledava nadzorni inženjer investitora, a kod složenijih konstrukcija i projektant. Betoniranje može početi tek nakon odobrenja odgovornog nadzornog inženjera i upisa u dnevnik.

Rukovodilac gradilišta dužan je od dobavljača pribaviti ateste čelika koji će se ugraditi kao i potvrde da se svi atesti odnose na taline iz kojih je betonski čelik izrađen.

ISPITIVANJE SVOJSTAVA ČELIKA ZA ARMIRANJE

Ispitivanja svojstava čelika za armiranje provodi se prema normama nizova HRN EN 10080, HRN 1130 odnosno normi HRN EN 1992-1-1 te prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1 (ili jednakovrijednim normama).

DOKAZIVANJE UPORABIVOSTI I POTVRĐIVANJE SUKLADNOST

Dokazivanje uporabivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema projektu i pripadajućim normama, a uključuje sljedeće:

- Izvođačeva kontrola izrade i ispitivanja
- Nadzor proizvodnog pogona i nadzor izvođačeve kontrole izrade armature.
- Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje.

UGRADNJA ARMATURE

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 specifikacija.

Uvjetovani zaštitni sloj betona treba osigurati pogodnim podmetačima ili ulošcima. Čelični držači u dodiru s površinom dopušteni su samo u suhoj okolini, tj. klasi izloženosti X0 prema HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Zahtjev za zaštitni sloj betona treba uzeti kao nominalnu vrijednost, C_n , i računati do površine bilo koje armature, uključivo i vezne.

Ugradnja armature za armirano-betonske pilote predviđene ovim projektom dodatno mora zadovoljiti uvjete iz norme HRN EN 1536 Izvedba posebnih geotehničkih radova - Bušeni Piloti (ili jednakovrijednim normama).

ZAVARIVANJE SPOJEVA

Čelični prsten za povezivanje vari se na uzdužnu nosivu armaturu pilota. Radovi se izvode u skladu sa normom HRN EN ISO 17660-1 (ili jednakovrijednim normama).

4.3.10. Sanacija okoliša gradilišta

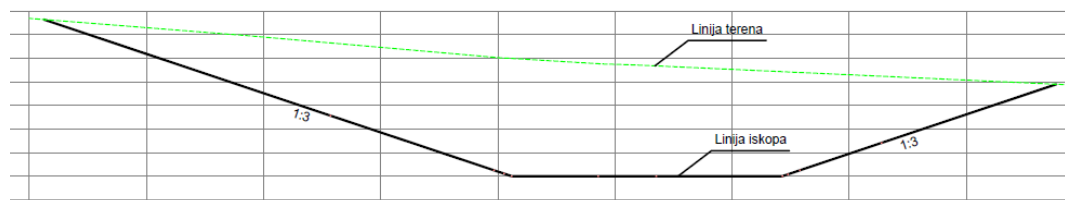
Tijekom radova izvođač mora osigurati čišćenje gradilišta te osigurati siguran rad i prohodnost radnika i službenih osoba. Izvođač je dužan po završetku svih radova detaljno očistiti građevinu i njen okoliš što se odnosi i na:

- uklanjanje svog nepotrebnog materijala i otpada preostalog nakon građenja sukladno važećim propisima;
- uklanjanje privremenih objekata gradilišta;
- uređenje i sanaciju okoliša tako da se krajobraz dovede u takvo stanje da ne narušava prirodni sklad, u onoj mjeri u kojoj je to realno moguće.

Višak materijala iz iskopa, koji nije pogodan za ugradnju, potrebno je na zbrinuti sukladno važećim propisima.

Izvođač je dužan osigurati čišćenje i popravak javnih cesta i nerazvrstanih puteva ako je prilikom izvođenja radova na Projektu došlo do nanošenja blata, otpada i sl. ili ako je došlo do njihovog oštećenja uzrokovanih neprimjerenim korištenjem.

Pokose je predviđeno izvoditi u nagibu 1:3 s dnom nagiba do 10% (Slika 4-3).



Slika 4-3: Uređenje nalazišta.

4.4. Opće mjere zaštite na radu

4.4.1. Zemljani radovi

4.4.1.1. Ručni iskop

Kada se pri građenju objekta ručno iskopava zemlja, moraju se primijeniti slijedeće zaštitne mjere:

- pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 1,0 m 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 zabranjeno.

4.4.1.2. Iskop građevinski strojevima i mehaniziranim alatom

Kada se pri građenju objekta iskapa zemlja građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radniku koji je stručno osposobljen za taj posao i upoznat s opasnostima koje prijete pri tom radu.

Ispravnost građevinskih strojevi i uređaja mora biti pregledana prije postavljanju na mjesto rada i samog rada.

Mehanizirani alat koji se koristi (pneumatski čekići i drugo) moraju biti oblika i težine pogodnih za lako prenošenje i rukovanje i pod otežanim uvjetima rada.

Kod širokog iskopa potrebno je voditi računa o nagibu bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja. Razupiranje stranica iskopa nije potrebno ako su bočne stranice iskopa uređene pod kutom unutarnjeg trenja tla u kojem se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine manje od 2,0 m.

4.4.2. Tesarski radovi

Oštra sječiva tesarskog alata (sjekira, pile, dljetka i slično) moraju pri prijenosu biti na pogodan način pokrivena. Rukovanje strojevima za obradu drveta na gradilištu smije se povjeriti samo kvalificiranim ili obučenim radnicima. Građa poslije svakog korištenja na gradilištu, mora se pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr., i složiti. Ljestve i radni podovi moraju svojim dimenzijama odgovarati propisima. Sva radna mjesta na visini većoj od 1,0 m moraju biti ograđena zaštitnom ogradom visine ne manje od 100 cm.

4.4.3. Radovi na betoniranju

Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi ili rubovi koji vire iz oplata za betoniranje moraju se podviti ili pokriti.

S radovima na betoniranju smije se početi tek po provjeri od strane određene stručne osobe na gradilištu jesu li izvršeni svi prethodni potrebni radovi. Nasilno skidanje (čupanje) oplata pomoću dizalice i drugih uređaja nije dopušteno.

4.4.4. Gradilište

Radovi se obavljaju na otvorenom. Postrojenja i površine namijenjene za rad na otvorenom prostora moraju biti tako locirane da omogućuju sigurno kretanje osoba i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje radnika,

Prostorije namijenjene za obavljanje administrativnih poslova trebaju biti smještene u posebnim objektima.

4.4.4.1. Smanjenje buke

Prilikom izvođenja radova utjecaj buke od radova na ljude koji se nalaze unutar ili u neposrednoj blizini ne smije ugroziti zdravlje.

Tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A) sukladno s člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN, broj 145/04) i drugim člancima ovog Pravilnika te ih se potrebno pridržavati. Svi strojevi i oprema moraju imati ateste u skladu s hrvatskim i međunarodnim normama i specifikacijama.

4.4.4.2. Zaštita od požara

Osnovna mjera zaštite od požara je pravilno uskladištenje zapaljivog materijala, čišćenje i održavanje prostora, pravilno održavanje električnih instalacija i osposobljenost radnika za preventivno gašenje požara.

Sve radove i usluge treba obavljati uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite od požara. Na radilištu se mora nalaziti odgovarajući broj S9 ili P9 aparata. Sva vozila i strojevi trebaju biti opremljena sa aparatom za početno gašenje požara.

Pušenje je zabranjeno u svim zatvorenim prostorijama, te na otvorenim prostorima osim na onim mjestima koja su označena i opremljena.

4.4.4.3. Odstranjivanje štetnih otpadaka

Štetni otpaci koji se pojavljuju na gradilištu (ulja, maziva, goriva i dr.), moraju se odstraniti na mjesta uređena da se izbjegne zagađenja zemljišta, podzemnih voda i čovjekove okoline. Sva ta mjesta moraju biti ograđena i osigurana od pristupa neovlaštenih osoba.

4.4.4.4. Prometnice

Pomoćni putovi za transport tereta i putovi za kretanje osoba trebaju biti projektirani i izvedeni tako da se što manje presijecaju i poklapaju.

4.4.4.5. Radni prostor

Radni prostor je na otvorenom, pa stoga izvođač posebnu pažnju mora posvetiti uređenju gradilišta, što uključuje:

- osiguranje granica gradilišta prema okolini
- određivanje mjesta, prostora i načina razmještaja i uskladištenja građevnog materijala
- način obilježavanja, odnosno osiguranja, opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu
- način rada na mjestima gdje se pojavljuju štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra i drugo
- određivanje vrste i smještaja građevinskih strojeva i postrojenja i odgovarajuća osiguranja s obzirom na lokaciju gradilišta.

4.4.4.6. Pomoćne prostorije

Radovi se izvode na otvorenom i potrebno je osigurati pomoćne prostorije kao što su: garderoba, kupaonica, nužnici, prostorije za uzimanje obroka hrane, prostorije za povremeno zagrijavanje radnika i drugo.

Garderobe se moraju predvidjeti za siguran smještaj civilne i radne odjeće i obuće i dragih osobnih predmeta. Kupaonice moraju biti tako izvedene da imaju osiguranu toplu i hladnu vodu, da u hladnom vremenskom razdoblju budu grijane. Nužnici moraju biti tako smješteni da udaljenost do najudaljenijih mjesta rada ne bude veća od 200 m. Po jedan nužnik mora se predvidjeti na najviše 30 radnika. Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta.

4.4.5. Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta

U skladu s odredbama Pravilnik o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita (NN 112/2014) Investitor je obavezan imenovati koordinatora zaštite na radu tijekom građenja. Dužnosti koordinatora zaštite na radu tijekom građenja tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN br. 48/18). Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima. Provedbu ovih zaštitnih mjera provodi glavni inženjer gradilišta, koordinador zaštite na radu te inspektor rada.

4.5. Popis propisa čiju primjenu Program određuje

4.5.1. Primjena propisa

U nastavku slijedi popis propisa čiju primjenu Program kontrole i osiguranja kvalitete određuje. Ovim Programom kontrole i osiguranja kvalitete određuje se i primjena ostalih zakonskih i podzakonskih akata, normi, standarda i smjernica na koje upućuju navedeni propisi.

Svi sudionici u gradnji trebaju biti upoznati sa navedenim propisima te sa zakonskim i podzakonskim aktima, normama, standardima i smjericama na koje upućuju navedeni propisi i njihovih odredbi su se dužni pridržavati. Svi sudionici u gradnji trebaju se držati i pravila struke i dobre tehničke prakse u maniri dobrog gospodara.

U slučaju da više propisa ima odredbe za istu vrstu radova, kvalitetu materijala, način i postupke istraživanja, kontrolu kvalitete itd., a u slučaju njihovih neslaganja, primjenjuju se stroži uvjeti tj. stroži kriteriji, ako drugačije ne odredi nadzorni inženjer ili projektant.

Dopuštena je primjena i drugih propisa koji se razlikuju od ovdje navedenih, i onih na koje upućuju navedeni, ali samo ako se dokaže da se primjenom tih drugih propisa ispunjavaju zahtjevi ovih propisa najmanje na razini određenoj ovim propisima.

Ako za određene radnje i radove, kvalitetu materijala, način i postupke istraživanja, kontrolu kvalitete, za izvođenje građevine ili njenog dijela iz ovog projekta itd. ne postoje odredbe važećih propisa Republike Hrvatske, mogu se primjenjivati odredbe odgovarajućih priznatih tehničkih pravila koje nisu u suprotnosti sa važećim propisima Republike Hrvatske.

4.5.2. Popis propisa

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23),
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/21),
Zakon o normizaciji (NN 80/13),
Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22),
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19),
Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21),
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19),
Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 4/23),
Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22),
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19),
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20),
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20),
Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97),
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20),
Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 046/2008),
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021)
Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole (NN 115/11),
Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15),
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16),
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14),
Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 092/2019),
Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19),
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (17/17, 75/20, 7/22)

Projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif.

5. PODATCI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

5.1. Vodni doprinos

Na temelju važećeg Zakona o vodama (NN 66/19) i Zakonu o financiranju vodnog gospodarstva (NN 153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19) vodni doprinos se plaća na gradnju građevina. Osnovica za plaćanje vodnoga doprinosa za prometnice i druge otvorene građevine četvorni je metar (m²) tlocrtne površine.

Obračun se radi na osnovu površine gradnje stvarne veličine građevine koja je očitana iz ACADa te prikazana tablično (Tablica 5-1).

Tablica 5-1: Izračun veličina za obračun komunalnog i vodnog doprinosa:

Nasip	118.650,09	m ²
K1	1.939,75	m ²
K2	3.154,01	m ²
NC1	3.648,19	m ²
NC2	2.362,87	m ²
NC3	1.921,49	m ²
NC4	961,50	m ²
NC5	1.947,12	m ²
NC6	452,56	m ²
Ukupno otvorene građevine:	135.037,58	m²

Propust K1 (NC1)	21,50	m
Propust NC6	14,75	m
Ukupno produktovodi:	36,25	m

5.2. Komunalni doprinos

Za planirani zahvat, nasip s bermom, na temelju čl. 30. st. 8 Zakona o vodama (NN 66/19) ne plaća se komunalni doprinos.

Obrazloženje:

U čl. 30 st. 8 navodi se: „Na građenje građevina iz stavaka 1., 2. i 3. ovoga članka ne plaća se komunalni doprinos.“

U čl. 30 st. 1 navodi se: „Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju u vlasništvu Republike Hrvatske provodi se prema Planu upravljanja vodama.“

U čl. 25 st. 1 navodi se da su vodne građevine, s obzirom na njihovu namjenu: „1. regulacijske i zaštitne vodne građevine – nasipi, obaloutvrde, umjetna korita vodotoka, odteretni kanali, lateralni kanali, odvodni tuneli, brane s akumulacijama, ustave, retencije i druge pripadajuće im građevine, crpne stanice za obranu od poplava, vodne stepenice, slapišta, građevine za zaštitu od erozija i bujica i druge građevine pripadajuće ovim građevinama.“

U čl. 26 st. 1 navodi se pravni status vodnih građevina: „Regulacijske i zaštitne vodne građevine i građevine za osnovnu melioracijsku odvodnju u vlasništvu su Republike Hrvatske.“

Projektant:

Ante Jerković
mag.ing.aedif.

6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI I GOSPODARENJE OTPADOM

6.1. Osiguranje od šteta tokom građenja

Izvođač je dužan o svom trošku osigurati gradilište i građevinu u izgradnji od štetnog utjecaja vremenskih nepogoda i svih ostalih mogućih šteta i oštećenja za vrijeme trajanja građenja, sve do uspješnog tehničkog pregleda. Svaka šteta koja bi bila prouzročena na građevinama koje su predmet projekta, na drugim građevinama, prometnicama, vozilima ili ljudima a posljedica je izvedbe ili nemara izvođača, pada na teret izvođača koji ju je dužan u najkraćem mogućem roku sanirati. Prije početka radova izvoditelj je dužan fotografirati postojeće stanje građevine kako bi imao dokaze u slučaju eventualnih oštećenja.

Izvođač je dužan osigurati čišćenje javnih cesta i nerazvrstanih puteva ako je prilikom izvođenja radova na projektu došlo do nanošenja blata, otpada i sl.

6.2. Zaštita na radu

Tijekom građenja moraju se provoditi mjere zaštite na radu s ciljem osiguranja uvjeta rada bez opasnosti za zdravlje i život ljudi, sve u skladu sa važećim propisima koji reguliraju zaštitu na radu.

6.2.1. Mjesta rada

Postrojenja i površine namijenjene za rad na otvorenom prostora moraju biti tako locirane, osigurane i označene na način da omogućuju sigurno kretanje osoba i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje radnika. Izvođač je dužan propisno izvesti postrojenja, površine namijenjene za rad, površine za skladištenje građevinskog materijala te privremene objekte, skele, oplata, ograde, dizalice i ostala sredstva za rad te poduzeti sve mjere sigurnosti, sukladno važećim propisima.

Posebnu pozornost treba obratiti na način obilježavanja, odnosno osiguranja, opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu te na način rada na mjestima gdje se pojavljuju štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra, strujni udar i sl.

6.2.2. Rukovanje strojevima i alatima

Rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radniku koji je stručno osposobljen za rad s njima i koji je upoznat s opasnostima koje prijete pri radu s njima. Tehnička ispravnost i sigurnost građevinskih strojevi, alata i uređaja mora biti osigurana prije korištenja i kontrolirana tijekom njihovog korištenja.

Servis strojeva vrši se na za to namijenjenim prostorima koji se koriste za servis i održavanje mehanizacije.

Minimalizirati buku i vibracije tijekom radova odabirom niskobučne opreme i strojeva, odgovornim i ekonomičnim korištenjem strojeva i vozila te pridržavanjem zakonskih ograničenja o emisiji buke u prostoru za vrijeme rada.

Pretakanje goriva i ulijevanje goriva i ostalih tvari u radne i transportne strojeve vršiti na način da se spriječi istjecanje u okoliš.

Nadzorni inženjer zajedno s izvođačem radova treba provjeriti da se na plovnoj mehanizaciji kojom se izvode radovi osigurana dovoljnu količinu plutajućih barijera za sprečavanje širenja eventualnog onečišćenja (gorivom, motornim uljem i dr.) u okolnu vodu.

6.2.3. Štetne tvari

Opasne tvari tj. one koje karakterizira eksplozivnost, otrovnost, zapaljivost, korozivnost, oksidativnost i slično, a samim time mogu ugroziti zdravlje ili život ljudi, prouzročiti materijalnu štetu ili ugroziti i oštetiti okoliš nije dopušteno držati na gradilištu bez posebnih zaštitnih mjera.

Štetni otpaci koji se pojavljuju tijekom građenja (ulja, maziva, goriva, boje, ljepila i dr.), moraju se prikupljati na propisno uređenim mjestima kako bi se izbjeglo zagađenje tla, podzemnih voda i čovjekove okoline ili eventualno negativan utjecaj na zdravlje i život radnika. Sva ta mjesta moraju biti ograđena i osigurana od pristupa neovlaštenih osoba. Eventualno opasni otpad potrebno je odmah izvesti iz područja zahvata i propisno zbrinuti na za to predviđenim mjestima putem ovlaštenih pravnih osoba. Zabranjeno je svako privremeno ili trajno odlaganje otpada na obale.

Nadzorni inženjer zajedno s izvođačem radova treba provjeriti da se na plovnoj mehanizaciji kojom se izvode radovi osigurana dovoljnu količinu plutajućih barijera za sprečavanje širenja eventualnog onečišćenja (gorivom, motornim uljem i dr.) u okolnu vodu.

6.2.4. Iskopi

Kod širokog iskopa potrebno je voditi računa o nagibu bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja. Kod dubokog iskopa potrebno je poduzeti i zaštitne mjere protiv urušavanja bočnih strana kao i iskopanog materijala. Potkopavanje pri ručnom iskopu je zabranjeno.

Sva mjesta rada na dubini i visini moraju biti propisno osigurana.

6.2.5. Pomoćne prostorije

Radovi se izvode na otvorenom i potrebno je osigurati pomoćne prostorije, u skladu sa propisima, kao što su: garderoba, kupaonica, nužnici, prostorije za uzimanje obroka hrane, prostorije za povremeno zagrijavanje radnika i drugo.

6.3. Zaštita od požara

Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna investitorova služba, odnosno tehnolog, poštivajući Zakon o zaštiti od požara i važeće standarde.

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara, kojim se propisuju mjere za sprječavanje pojave požara, te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak, imenovan od strane rukovoditelja investitorove službe za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

Za vrijeme uklanjanja dijelova građevine potrebno je provesti sve propisane i zakonom predviđene mjere zaštite pri radu i rukovanju sa lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar prema važećem Zakonu o zaštiti od požara i pravilnicima koji iz njega proizlaze. Takve materijale potrebno je držati dalje od izvora topline i otvorenih izvora plamena. Ovo se posebno odnosi na postupak rezanja armature i čeličnih nosača plamenikom (brenerom).

Organizacija protupožarne zaštite ogleda se u nabavci i postavi specijalnih vatrogasnih aparata s početkom gašenja požara tip-a "S" i CO₂, te osiguravanje dovoljne količine vode kao osnovno sredstvo za gašenje požara.

Lako zapaljive materijale (eksploziv, nafta, hidr. i druga ulja, plin i kisik za plamenik) potrebno je skladištiti na za to propisanim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, a sve prema važećim odredbama i propisima i važećem Zakonu o zapaljivim tekućinama i plinovima.

Pri prevoženju, prenošenju i korištenju istih, moraju se primjenjivati preventivne zaštitne mjere protupožarne zaštite.

Izvođač radova dužan je, prema Zakonu o zaštiti od požara, osigurati da svaki radnik bude upoznat s opasnostima od požara na radnom mjestu, tj. na gradilištu; odnosno s mjerama, ili naređenih mjera zaštite od požara.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Signalna oprema koja sadrži električne instalacije, mora svojom izvedbom odgovarati zahtjevima važećih tehničkih propisa.

Nakon završetka izgradnje građevine potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

6.4. Gospodarenje otpadom

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom
- Pravilnik o vrstama otpada
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom

Prema zakonu o otpadu građevni otpad spada u interni otpad jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji pa ne ugrožavaju okoliš.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti dužan otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne obrade.

Taj pravilnik predviđa slijedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada,
- biološka obrada,
- termička obrada,
- kondicioniranje otpada i
- odlaganje otpada.

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provodi se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, oprашivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom. Taj pravilnik predviđa moguću termičku obradu za slijedeći otpad:

- drvo
- plastiku,
- asfalt koji sadrži katran i
- katran i proizvodi koji sadrže katran.

- kondicioniranjem se može obraditi slijedeći otpad:
- asfalt koji sadrži katran,
- asfalt (bez katrana)
- katran i proizvodi koji sadrže katran
- miješani građevni otpad i otpad od rušenja.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada:

- beton,
- cigle,
- pločice i keramika,
- građevinski materijali na bazi gipsa,
- drvo,
- staklo,
- plastika,
- bakar, bronca, mjed,
- aluminij,
- olovo,
- cink
- željezo i čelik,
- kositar,
- miješani materijali,
- kablovi,
- zemlja i kamenje i
- ostali izolacijski materijali.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpada i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.

Projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif.

7. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

7.1. Iskaz procijenjenih troškova građenja predmetnog dijela građevine

Sukladno odredbama čl.22. st.2. i čl.32. važećeg Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina daje se iskaz procijenjenih troškova građenja:

5.650.000,00 EUR bez PDV-a

Projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif.

GRAFIČKI PRIKAZI

SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA

1. Situacije

1.1. Situacija građevine na DOF-u M 1:5000 1 list

2. Uzdužni profili

2.1. Uzdužni profil nasipa M 1:1000/1:100 7 listova

3. Poprečni presjeci

3.1. Karakteristični poprečni presjeci M 1:100 2 lista



VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
 10 000 Zagreb,
 Ulica grada Vukovara 271
 OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
 Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu -
 PROJEKT TRASE NASIPA

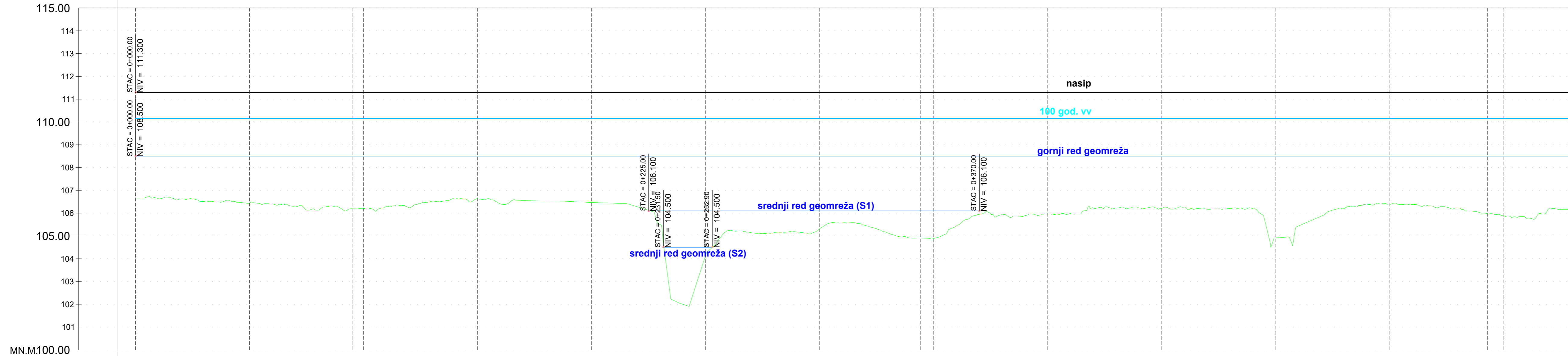
Gradjevina / Dio gradjevine:
 ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.	R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2	
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
Naziv priloga:	Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT	

Situacija na DOF-u

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:5 000	Br. nacrti: 1.1.	List: 1.
--	--------------------	---------------------	---------------------	-------------

Nasip
MJERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
STACIONAŽE [km+m]	0+000	0+050	0+095	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+344	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+593	0+600
KOTE TERENA [mn.m.]	111.30-106.67	111.30-106.45	111.30-106.19	111.30-106.20	111.30-106.63	111.30-106.47	111.30-104.16	111.30-105.32	111.30-104.91	111.30-104.89	111.30-105.95	111.30-106.21	111.30-104.91	111.30-106.40	111.30-105.97	111.30-105.88
KOTE NIVELETE NASIPA [mn.m.]	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30
PRAVCI I KRIVINE	DESNO ----- LIJEVO ----- Pravac d=95.26m R=3000.00m lk=497.65m															

VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

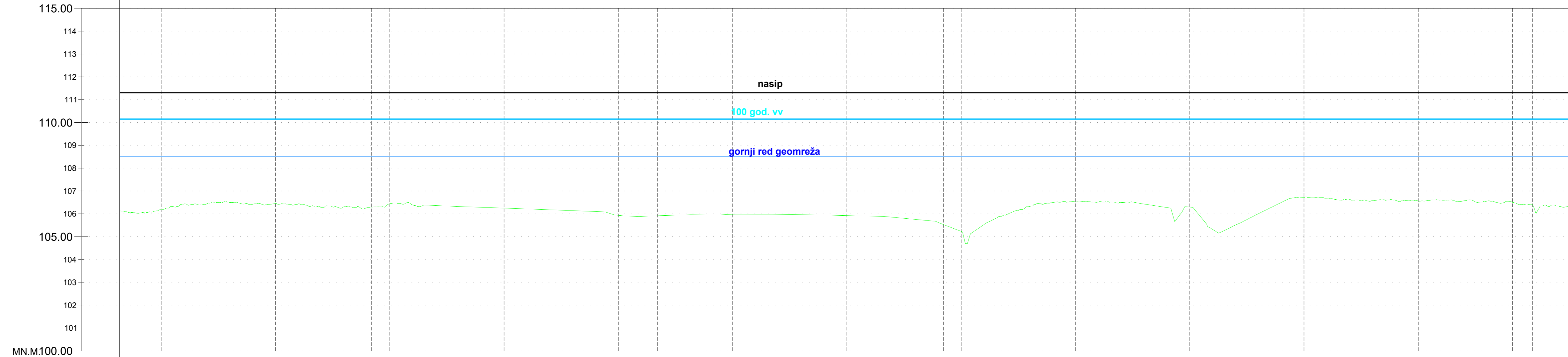
Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

Gradovina / Dio gradevine:
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.	R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2	
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT
Naziv priloga: Uzdužni profil nasipa		

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023. Br. revizije: 0 Mjerilo: 1:1 000/100 Br. nacrt: 2.1. List: 1.

Nasip
MJERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILA		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
STACIONAŽE [km+m]		0+650	0+700	0+742	0+750	0+800	0+850	0+867	0+900	0+950	0+992	1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+241	1+250
KOTE TERENA [mn.m.]		106.18	106.46	106.29	106.44	106.25	105.93	105.92	105.99	105.92	105.53	105.23	106.56	106.30	106.72	106.56	106.50	106.39
KOTE NIVELETE NASIPA [mn.m.]		111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30
PRAVCI I KRIVINE	DESNO ----- LIJEVO	Pravac d=149.10m			R=500.00m lk=250.24m						Pravac d=248.99m							

VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

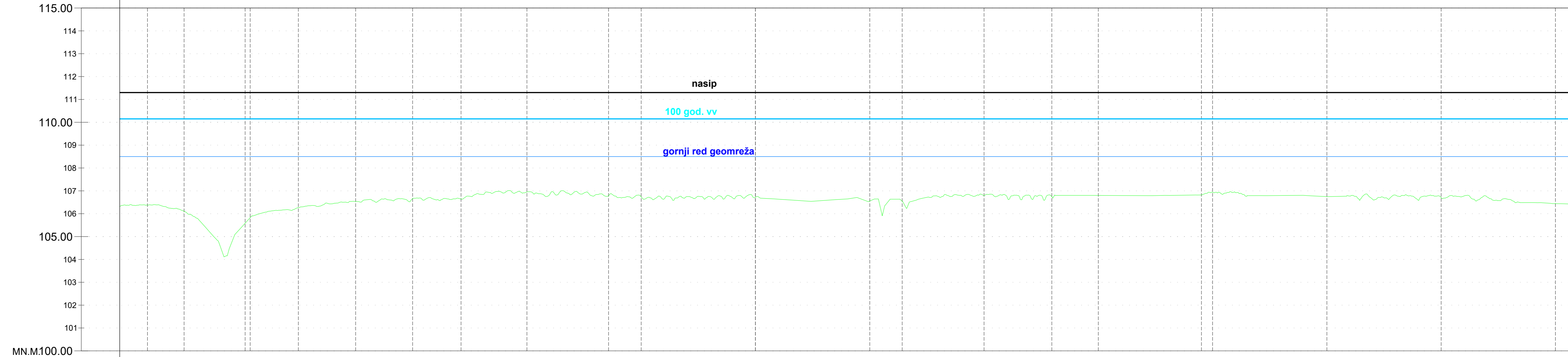
Gradovina / Dio gradevine:
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.	R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2	
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT

Naziv priloga: **Uzdužni profil nasipa**

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:1 000/100	Br. nacrti: 2.1.	List: 2.
--	--------------------	-------------------------	---------------------	-------------

Nasip
MJERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILA		34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
STACIONAŽE [km+m]		1+284	1+300	1+329	1+350	1+375	1+400	1+421	1+450	1+486	1+500	1+560	1+600	1+614	1+650	1+680	1+700	1+745	1+750	1+800	1+850	1+900
KOTE TERENA [mn.m.]		106.38	106.11	105.88	106.27	106.54	106.66	106.64	106.95	106.79	106.73	106.72	106.56	106.55	106.80	106.74	106.80	106.82	106.95	106.75	106.71	106.44
KOTE NIVELETE NASIPA [mn.m.]		111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30	111.30
PRAVCI I KRIVINE	DESNO ----- LIJEVO	R=62.50m lk=85.48m		Pravac d=2.20m	R=74.36m lk=92.27m		Pravac d=64.53m			R=197.65m lk=128.47m			Pravac d=130.94m			Pravac d=207.30m						

VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

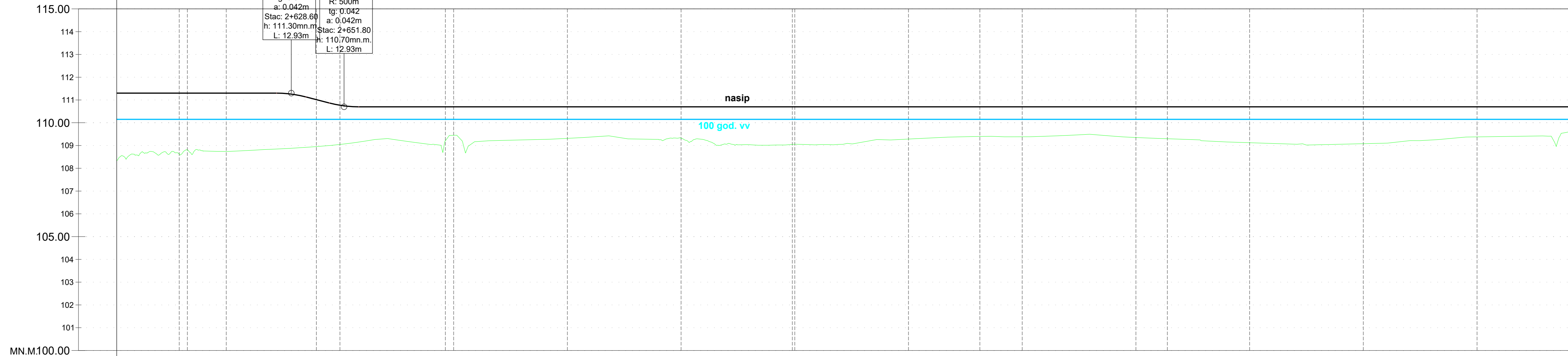
Gradovina / Dio gradvine:
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.	R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2	
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT

Naziv priloga: **Uzdužni profil nasipa**

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:1 000/100	Br. nacrti: 2.1.	List: 3.
--	--------------------	-------------------------	---------------------	-------------

Nasip
MJERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILA		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
STACIONAŽE [km+m]		2+579	2+583	2+600	2+640	2+650	2+696	2+700	2+750	2+800	2+848	2+898	2+900	2+931	2+950	3+000	3+014	3+050	3+100	3+150
KOTE TERENA [mn.m.]		108.62	108.81	108.74	108.95	109.05	109.21	109.45	109.31	109.32	109.65	109.38	109.28	109.40	109.38	109.35	109.30	109.12	109.08	109.38
KOTE NIVELETE NASIPA [mn.m.]		111.30	111.30	111.30	111.01	110.77	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70
PRAVCI I KRIVINE	DESNO ----- LIJEVO	Pravac d=3.58m		R=85.00m lk=113.45m				Pravac d=152.57m				R=300.00m lk=164.89m				Pravac d=337.31m				

VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Investitor / Podnostitelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

Gradjevina / Dio gradjevine:
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.
R. br. mape: 3/6 R. br. sveska: 1/1
Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2

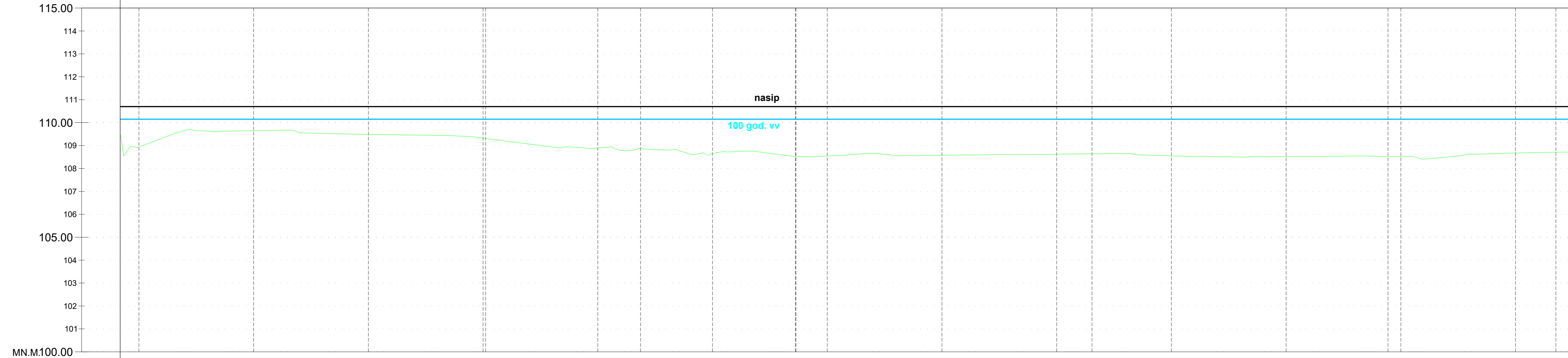
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.
Razina razrade: GLAVNI PROJEKT

Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.
Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT

Naziv priloga: Uzdužni profil nasipa

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023. Br. revizije: 0 Mjerilo: 1:1 000/100 Br. nacrt: 2.1. List: 5.

Nasip
MJERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILA	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
STACIONAŽE [km+m]	3+200	3+250	3+300	3+350	3+389	3+400	3+419	3+450	3+486	3+500	3+550	3+600	3+615	3+650	3+700	3+744	3+750	3+800	3+818	
KOTE TERENA [mn.m.]	108.94	109.65	109.48	109.31	108.89	108.90	108.65	108.52	108.54	108.59	108.62	108.64	108.55	108.52	108.53	108.53	108.68	108.71		
KOTE NIVELETE NASIPA [mn.m.]	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	
PRAVCI I KRIVINE	DESNO ----- LIJEVO ----- R=200.00m lk=134.98m Pravac d=0.27m R=595.00m lk=258.01m Pravac d=73.19m																			

VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

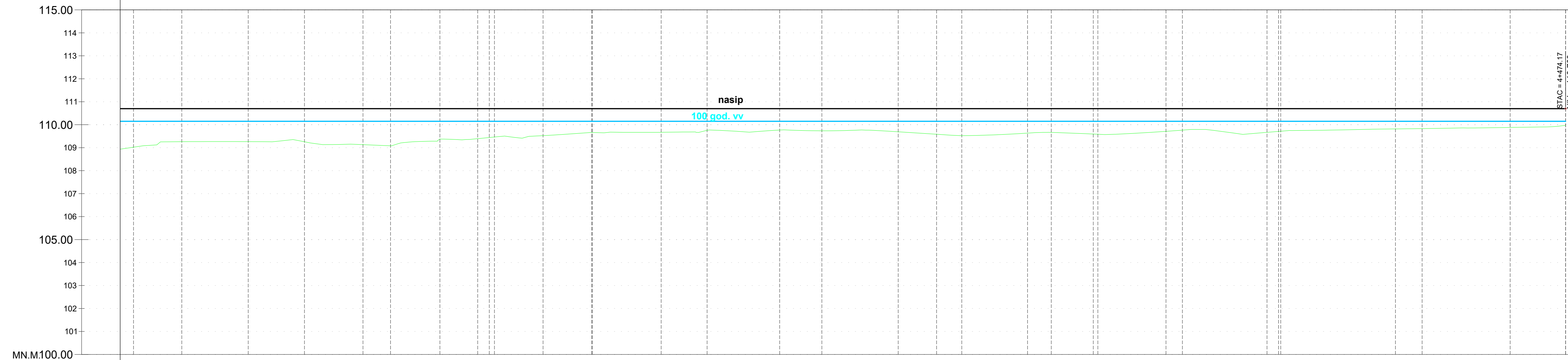
Gradovina / Dio gradvine:
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.	R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2	
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT		

Naziv priloga: **Uzdužni profil nasipa**

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:1 000/100	Br. nacrt: 2.1.	List: 6.
--	--------------------	-------------------------	--------------------	-------------

Nasip
MJERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILA	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
STACIONAŽE [km+m]	3+850	3+871	3+900	3+924	3+950	3+962	3+984	4+000	4+007	4+009	4+028	4+050	4+080	4+100	4+132	4+150	4+183	4+200	4+211	4+240	4+250	4+288	4+298	4+300	4+307	4+344	4+368	4+400	4+412	4+450	4+474			
KOTE TERENA [mn.m.]	110.70	109.26	109.26	109.26	109.13	109.09	109.39	109.39	108.44	109.46	109.52	109.66	109.67	109.75	109.77	109.79	109.69	109.59	109.52	109.63	109.67	108.59	108.59	109.71	109.76	109.67	109.67	109.82	109.83	109.88	109.97			
KOTE NIVELETE NASIPA [mn.m.]	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70	110.70		
PRAVCI I KRIVINE		R=78.25m lk=106.92m			Pravac d=37.52m		R=30.00m lk=43.04m	Pravac d=2.24m		R=30.00m lk=42.38m	Pravac d=30.29m			R=70.00m lk=103.31m	Pravac d=27.72m			R=35.00m lk=57.31m	Pravac d=1.98m		R=85.00m lk=73.73m	Pravac d=5.04m			R=100.76m lk=125.11m	Pravac d=0.00m								
DESNO																																		
LIJEVO																																		

VP VODOPRIVREDNO - PROJEKTI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

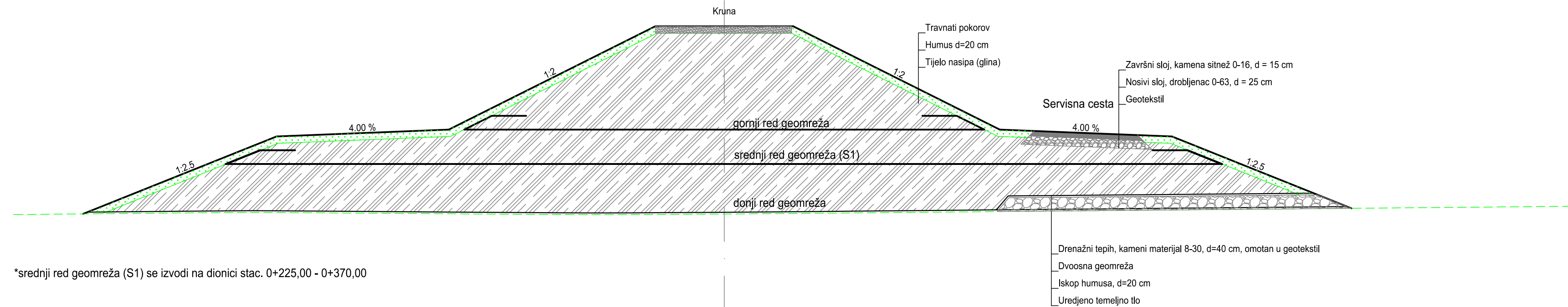
Gradevina / Dio gradevine:
ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.	R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2	
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
Strukovna odrednica: GRADEVINSKI PROJEKT		

Naziv priloga: **Uzdužni profil nasipa**

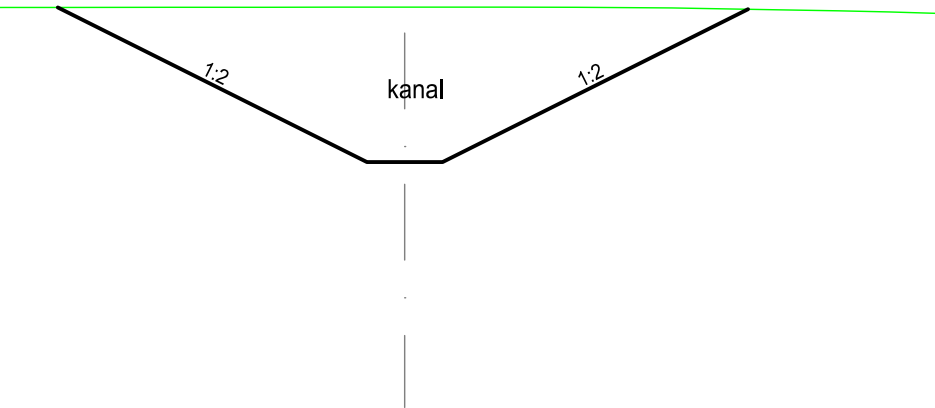
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:1 000/100	Br. nacrt: 2.1.	List: 7.
--	--------------------	--------------------------------	---------------------------	--------------------

KPP1
 Stacionaže
 0+000,00 - 0+225,00
 0+225,00 - 0+370,00
 0+370,00 - 2+135,50

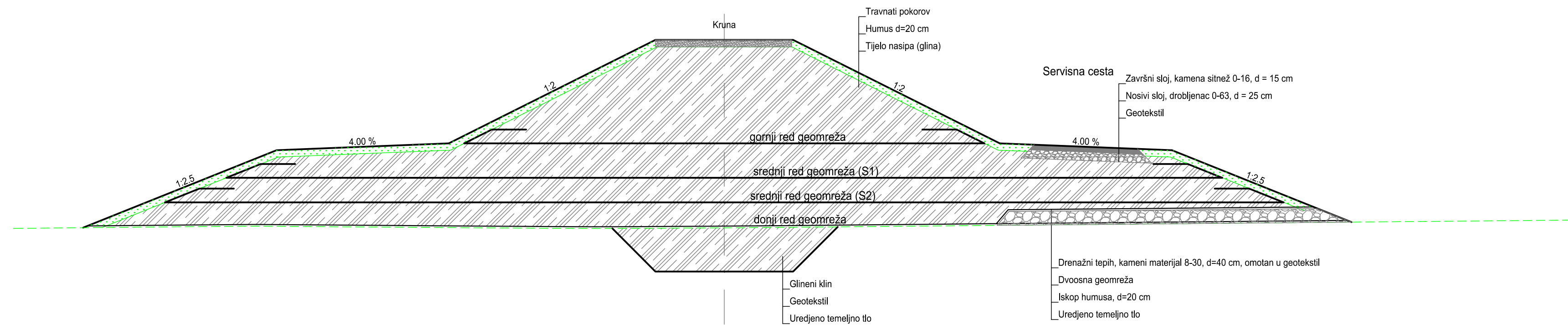


*srednji red geomreža (S1) se izvodi na dionici stac. 0+225,00 - 0+370,00

Kanal
 K1, K2



KPP1a
 Stacionaže
 0+231,50 - 0+252,90



VPB VODOPRIVREDNO -PROJEKTI BIRO d.d.
 10 000 Zagreb,
 Ulica grada Vukovara 271
 OIB: 35069807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
 Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA

Gradjevina / Dio gradevine:
 ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad. R. br. mape: 3/6 R. br. sveska: 1/1

Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif. Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2

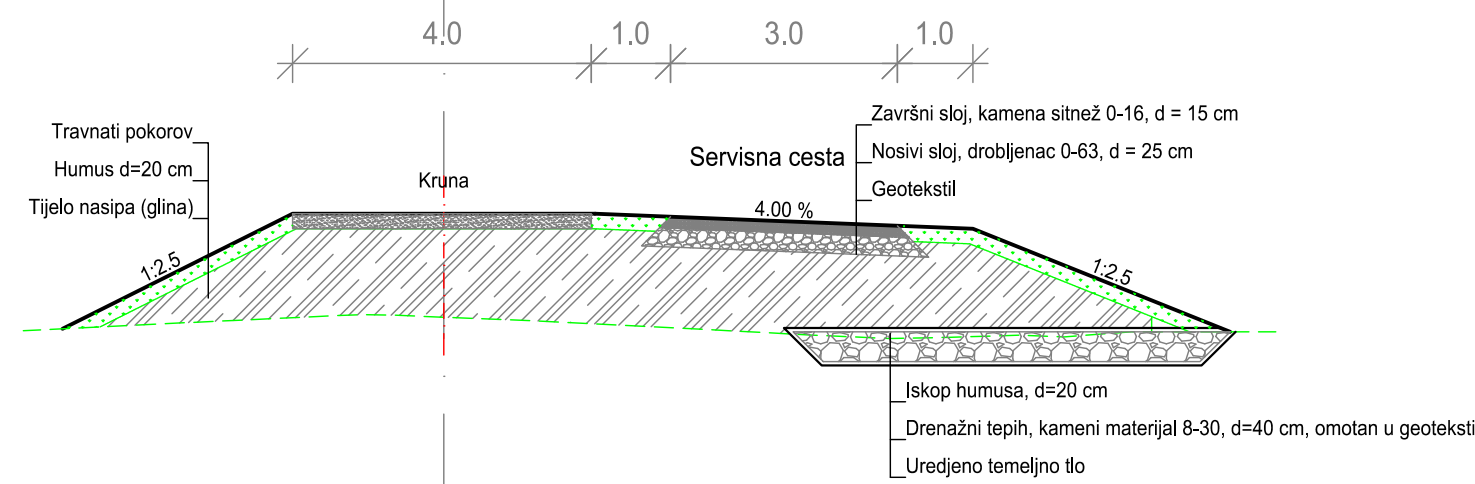
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif. Razina razrade: GLAVNI PROJEKT

Naziv priloga: Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT

Karakteristični poprečni presjeci

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:100	Br. nacrt: 3.1.	List: 1.
--	--------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------

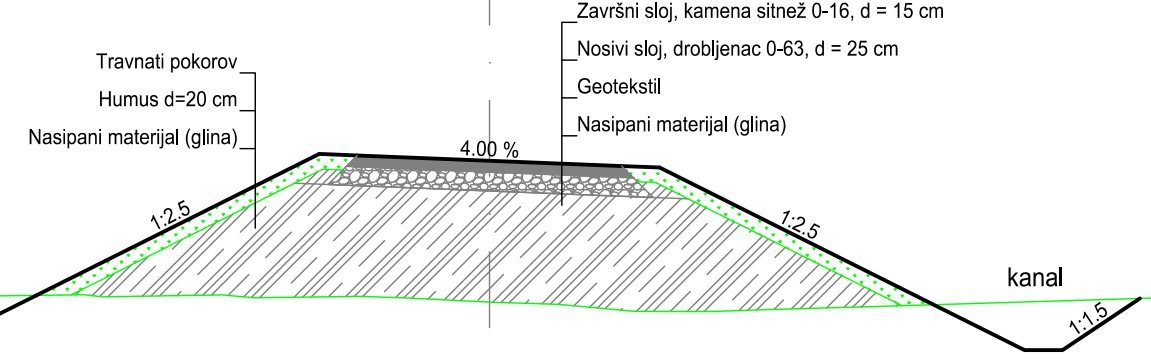
KPP2a
 Stacionaže
 2+645,00 - 3+189,00
 3+450,00 - 4+474,17



Nerazvrstana cesta
 NC1, NC 2, NC3, NC4 , NC6



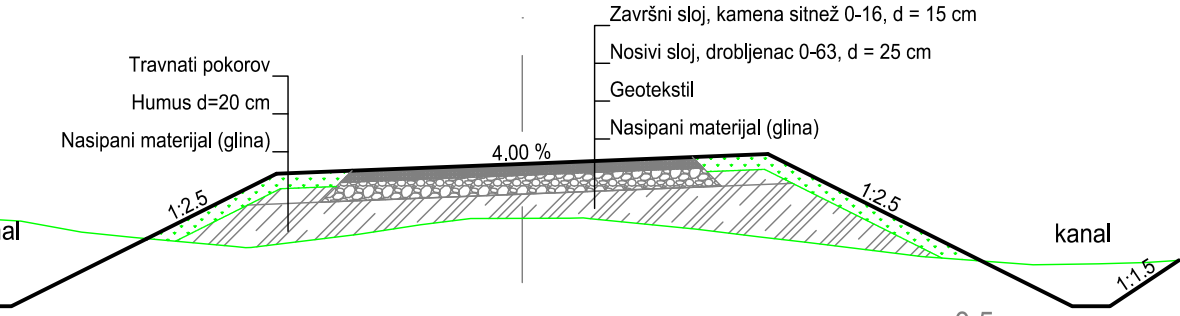
Nerazvrstana cesta



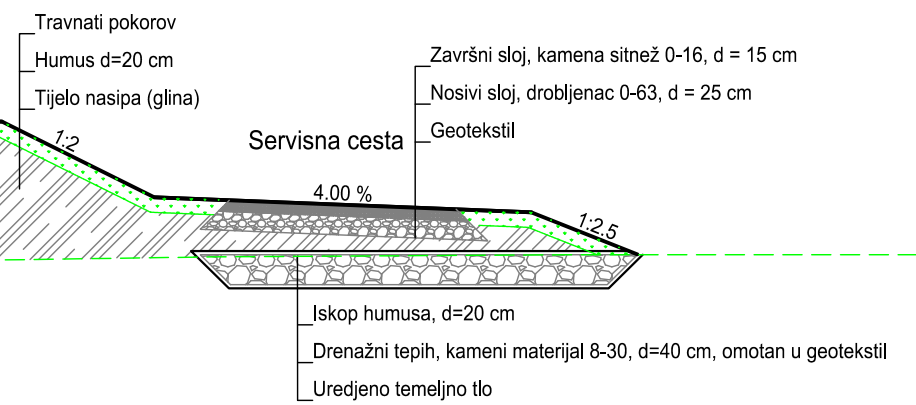
Nerazvrstana cesta
 NC5



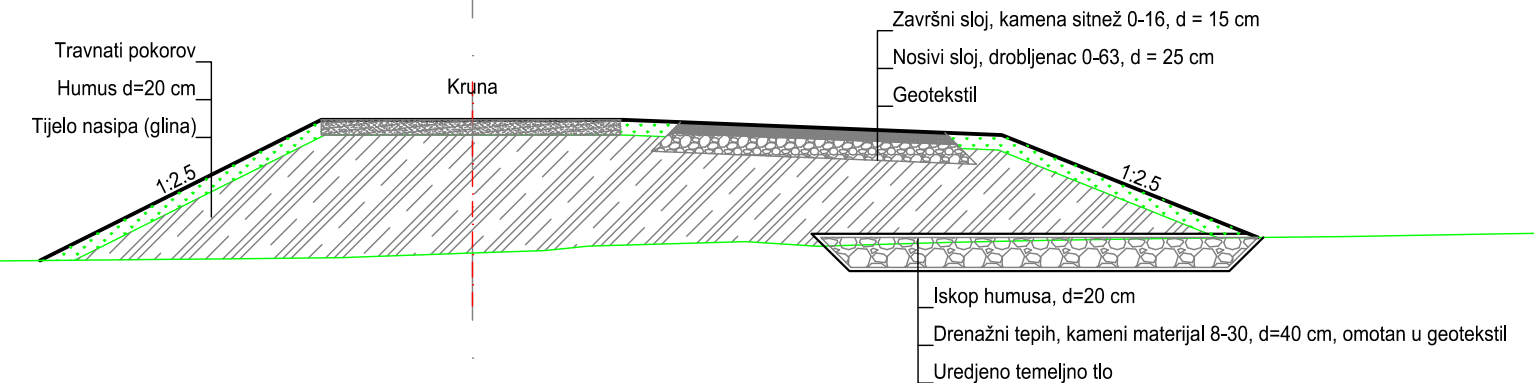
Nerazvrstana cesta



KPP1b
 Stacionaže
 2+135,00-2+645,00



KPP2b
 Stacionaže
 3+189,00 - 3+450,00



VODOPRIVREDNO -PROJEKTI BIR d.d. 10 000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271 OIB: 35069807615				
Investitor / Podnositelj zahtjeva: Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300				
Projekt: MJERA 8 - 3. ETAPA: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu - PROJEKT TRASE NASIPA				
Građevina / Dio građevine: ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA				
Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.grad.		R. br. mape: 3/6	R. br. sveska: 1/1	
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.		Oznaka projekta: VPB-TGP-22-0009-2		
Izradio: Ante Jerković, mag.ing.aedif.		Razina razrade: GLAVNI PROJEKT		
Naziv priloga:		Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT		
Karakteristični poprečni presjeci				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, lipanj 2023.	Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:100	Br. nacrtu: 3.1.	List: 2.