:

VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.
Zagreb, Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

Građevina

PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINA

Dio građevine:

1.ETAPA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Projekt:

FAZA 4 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE
MAPA 2 – PROJEKT TRASE NASIPA

Investitor:	**Hrvatske vode** 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001						
Lokacija:	**Karlovačka županija, Grad Ozalj, k.o. Pokupje, k.o. Zadobarje, k.o. Jaškovo,**						
Razina razrade:	**Glavni projekt**	*R. br. mape:*	**2/6**	*R. br. sveska:*	**1/1**	*Br. izmjene:*	**0**
Strukovna odrednica:	**Građevinski projekt**	*Mjesto i datum:*	**Zagreb, listopad 2026. – Ispravak 1**				
Oznaka mape:	**VPB-TGP-22-0010-2**	*ZOP:*	**O89.01.04**				

Glavni projektant:
Ante Jerković
mag.ing.aedif..
G 5067

Projektant:
Domagoj Vincek
mag.ing.aedif..
G 6384

Direktor:
Enes Obarčanin
dipl.ing.građ.

Ante Jerković
Digitally signed by Ante Jerković
Date: 2026.10.27 15:51:37 +01'00'

Hrvatska komora inženjera građevinarstva
Digitally signed by Domagoj Vincek
Date: 2026.10.28 12:19:47 +01'00'

Digitally signed by ENES OBARČANIN
Date: 2026.10.28 14:21:44 +01'00'

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:	**Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčina**
Broj ugovora:	**VPB-KUG-22-0025**
Dio građevine:	**1.ETAPA: Usporni nasipi uz Kupu i Dobru uzvodno od Brodaraca**
Projekt	**Faza 4 Nasip na lijevoj obali rijeke Dobre PROJEKT TRASE NASIPA**
Lokacija:	**Karlovačka županija, Grad Ozalj, k.o. Pokupje, k.o. Zadobarje, k.o. Jaškovo,**
Razina razrade:	**Glavni projekt**
Strukovna odrednica:	**Građevinski projekt**
Oznaka mape:	**VPB-TGP-22-0010-2**
Redni broj mape:	**2/6**
Redni broj sveska:	**1/1**
Projektant :	**Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.., G 6384**
Ovlašteni inženjer geodezije:	**Stjepan Keleminec, mag.ing.geod.et geoinf., Geo 1068**
Suradnici na izradi mape:	**Ivan Žaja, mag. ing. aedif.** **Ante Jerković, mag.ing.aedif.**
Mjesto i datum:	**Zagreb, listopad 2026. – Ispravak 1**
Broj izmjene:	**0**
Direktor:	**Enes Obarčanin, dipl.ing.građ.**

POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA

Mapa 1	**Opći dio**
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0010-1
Glavni projektant:	Ante Jerković, mag.ing.aedif..
Datum:	Zagreb, listopad 2026.g. Ispravak 1

.

Mapa 2	**Projekt trase nasipa**
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0010-2
Projektant:	Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.
Datum:	Zagreb, listopad 2026.g. Ispravak 1

Mapa 3	**Geotehnički projekt**
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0010-3
Projektant:	Ante Jerković, mag.ing.aedif..
Datum:	Zagreb, listopad 2026.g. Ispravak 1

Mapa 4	**Projekt armiranobetonskih elemenata**
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0010-4
Projektant:	Mario Merlin, struč.spec.ing.aedif.
Datum:	Zagreb, listopad 2026.g. Ispravak 1

Mapa 5	**Kabliranje SN i NN mreže (elektrotehnički dio)**
Izradio:	Elektroprojekt d.d.
Oznaka mape:	E3-089.01.04-E01.0
Projektant:	Tomislav Katalenić, struč.spec.ing.el.E3344
Datum:	Zagreb, listopad 2026.g. Ispravak 1

Mapa 6	**Građevinski projekt kabliranja SN i NN mreže**
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Oznaka mape:	VPB-TGP-22-0010-5
Projektant:	Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.
Datum:	Zagreb, listopad 2026.g. Ispravak 1

SADRŽAJ MAPE

OPĆI DIO

NASLOVNA STRANICA MAPE I

IZJAVA PROJEKTANTA I

TEKSTUALNI DIO

NASLOVNA STRANICA TEKSTUALNOG DIJELA 0-1

1.1. Uvodna napomena 1-1
1.2. Opis trase 1-1
1.3. Konstrukcija nasipa 1-2
1.3.1. Vodonepropusna barijera 1-3
1.3.1.1. Glinobetonska dijafragma 1-3
1.3.2. Konstrukcija tijela nasipa 1-6
1.3.3. Tehnički uvjeti ugradnje visokoplastične gline u nasip 1-7
1.3.4. Zaobalni kanali 1-8
1.4. Čepovi i propusti 1-8
1.4.1. Čepovi 1-8
1.4.2. Propusti 1-9
1.5. Priključci 1-9
1.6. Nalazište 1-10
1.7. Privremene deponije 1-11
1.8. Krajobrazno uređenje 1-11
1.9. Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine 1-12
1.9.1. HEP 1-12
1.9.2. HT 1-12
1.10. Utjecaj planiranog zahvata na okoliš i prirodu 1-15
1.10.1. Mjere zaštite okoliša 1-15
1.11. Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu 1-20
1.11.1. Mehanička otpornost i stabilnost 1-20
1.11.2. Sigurnost u slučaju požara 1-20
1.11.3. Higijena zdravlje i okoliš 1-20
1.11.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe 1-20
1.11.5. Zaštita od buke 1-20
1.11.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline 1-20
1.11.7. Održiva uporaba prirodnih izvora 1-20
1.12. Projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje 1-21
2.1. Geotehničke analize 2-1
2.2. Hidrotehnička analiza 2-1
2.2.1. Općenito 2-1
2.2.2. Opis modela 2-1

2.2.3. Prikaz rezultata za postojeće stanje PP100 g. ... 2-2
2.2.4. Prikaz rezultata za buduće stanje ... 2-3
2.3. Hidrološko-hidraulički proračun čepova ... 2-4
2.3.1. Hidraulički proračun čepova ... 2-6
2.3.2. Hidrološka analiza ... 2-9
2.3.2.1. Određivanje slivnih površina ... 2-9
2.3.2.2. Volumetrijske karakteristike slivova ... 2-11
2.3.2.3. Mjerodavna oborina ... 2-12
2.3.2.4. Hidrološki modeli ... 2-13
2.3.2.5. Hidraulički modeli ... 2-17
2.3.3. Varijantna rješenja ... 2-22
2.3.3.1. Uvod ... 2-22
2.3.4. Prikaz rezultata proračuna ... 2-24
2.3.4.1. Usporedba s razinom postojeće opasnosti od poplava ... 2-29
2.3.4.2. Usporedba s razinom ugroze objekata ... 2-39
2.3.4.3. Dodatne mjere ... 2-41
Usporni nasipi ... 2-41
Lateralni kanali ... 2-41
Crpne stanice ... 2-41
Varijanta 1 ... 2-42
Varijanta 2 ... 2-43
Mobilne crpne stanice ... 2-43
Fiksne crpne stanice ... 2-43
2.3.4.4. Konzervativni pristup ... 2-44
2.3.4.5. Zaključak i preporuke ... 2-46
2.4. Hidraulički proračun propusta ... 2-47
3.1. Općenito ... 3-49
3.2. Mjere osiguranja kvalitete projektiranja ... 3-49
3.2.1. Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja ... 3-49
3.2.2. Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja ... 3-49
3.3. Mjere osiguranja kvalitete izvedbe ... 3-50
3.3.1. Pripremne radnje ... 3-50
3.3.2. Izvođač ... 3-50
3.3.3. Projektantski nadzor ... 3-50
3.3.4. Geotehnički nadzor ... 3-50
3.3.5. Pripremni radovi ... 3-51
3.3.5.1. Iskolčenje i osiguranje iskolčenja ... 3-51
Opis radova ... 3-51
Materijali ... 3-51
Opis izvođenja radova ... 3-51
Način preuzimanja radova ... 3-52
Zahtjevi kvalitete ... 3-53
Obračun radova ... 3-53
3.3.5.2. Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina ... 3-53
Opis radova ... 3-53
Kontrola kvalitete radova ... 3-54
Obračun radova ... 3-54
3.3.5.3. Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata ... 3-54
Sječenje i skupljanje šiblja do Ø10cm ... 3-54

Sječenje stabala motornom pilom Ø 10-90 cm i veća 3-55
3.3.5.4. Strojno vađenje panjeva 3-55
Strojno vađenje panjeva 3-55
Deponiranje / kontroliranje zbrinjavanje panjeva i nekorisne drvne mase pod posječenih stabala 3-55
3.3.6. Zemljani radovi 3-56
3.3.6.1. Uklanjanje humusa 3-56
Opis rada 3-56
Izrada 3-56
Obračun rada 3-56
3.3.6.2. Široki iskop 3-57
Opis rada 3-57
Izrada 3-57
3.3.6.2.2. Iskop u materijalu kategorije „C“ 3-57
Obračun rada 3-58
3.3.6.3. Iskop stepenica 3-58
Opis rada 3-58
Izrada 3-58
Obračun rada 3-59
3.3.6.4. Iskopi za temelje i građevne jame 3-59
Opis rada 3-59
Način preuzimanja izvedenih radova 3-60
Obračun radova 3-60
3.3.6.5. Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem 3-60
Izrada 3-61
Kontrola kakvoće 3-61
Tekuća ispitivanja 3-61
Kontrolna ispitivanja 3-62
Obračun radova 3-62
3.3.6.6. Guranje, prebacivanje, utovar, prijevoz i razastiranje materijala 3-62
3.3.6.6.1. Guranje materijala 3-62
3.3.6.6.2. Prijevoz materijala kamionima 3-62
3.3.6.6.3. Utovar materijala 3-62
3.3.6.6.4. Prebacivanje materijala 3-63
3.3.6.6.5. Razastiranje materijala 3-63
3.3.6.6.6. Planiranje materijala 3-63
3.3.6.6.7. Strojno preguravanje materijala 3-63
3.3.6.7. Izgradnja nasipa od koherentnih materijala 3-63
Projektni kriteriji pogodnosti glinovitih materijala za izvedbu nasipa 3-63
Opis izvođenja radova 3-64
Tekuća ispitivanja 3-65
Kontrolna ispitivanja 3-66
Obračun radova 3-66
3.3.6.8. Izrada krune nasipa 3-66
3.3.6.9. Ugradnja miješanog materijala u krunu nasipa 3-67
Opis radova 3-67
Obračun radova 3-68
3.3.6.10. Horizontalni dren – nasipi 3-68
Opis izvođenja radova 3-68
Zahtjevi kakvoće 3-68
Obračun radova 3-68
3.3.6.11. Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije 3-69
Opis radova 3-69
Materijal 3-69

Opis izvođenja radova ... 3-69
Zahtjevi kakvoće ... 3-69
Način preuzimanja izvedenih radova ... 3-70
Obračun radova ... 3-70
3.3.6.12. Izrada servisnog puta u nožici nasipa ... 3-70
Opis izvođenja radova ... 3-70
Zahtjevi kakvoće ... 3-70
Obračun radova ... 3-70
3.3.6.13. Izrada kamene stope ... 3-70
Zahtjevi i kontrola kvalitete izvedbe ... 3-70
3.3.7. Radovi na izradi fašina i fašinskih koba ... 3-71
3.3.7.1. Izrada fašina ... 3-71
Opis radova ... 3-71
Materijal ... 3-71
Opis izvođenja radova ... 3-71
Zahtjevi kakvoće ... 3-71
Način preuzimanja izvedenih radova ... 3-71
Obračun radova ... 3-71
3.3.7.2. Izrada fašinskih koba ... 3-72
Opis radova ... 3-72
Materijal ... 3-72
Opis tehnologije izrade fašina ... 3-72
Zahtjevi kakvoće ... 3-72
Način preuzimanja izvedenih radova ... 3-72
OBračun radova ... 3-72
3.3.8. Izrada temeljnog madraca fašinskim snopovima, geotekstilom i lomljenim kamenom ... 3-72
3.3.9. Gabioni ... 3-74
Općenito ... 3-74
Ugradnja/izvedba ... 3-74
Materijali ... 3-74
Prethodna ispitivanja gabiona ... 3-75
Tekuća i kontrolna ispitivanja gabiona ... 3-75
3.3.10. Ugradnja geotekstila ... 3-75
Zahtjevi na proizvođača materijala i materijal ... 3-75
Zahtjevi kakvoće ... 3-76
Tekuća ispitivanja ... 3-76
Obračun radova ... 3-77
3.3.11. Geomreže ... 3-77
Općenito ... 3-77
Mehanička svojstva ... 3-77
Općenito ... 3-79
Mehanička svojstva ... 3-80
Materijali ... 3-82
Prethodna ispitivanja ... 3-82
Tekuća ispitivanja ... 3-82
Kontrolna ispitivanja ... 3-82
3.3.12. Cementni geokompozit ... 3-82
3.3.13. Geotehnički radovi ... 3-86
3.3.13.1. Izvedba glinobetonske dijafragme ... 3-86
Općenito ... 3-86
Opis izvođenja radova ... 3-86
Kontrola kvalitete radova ... 3-89
Obračun radova ... 3-89
3.3.13.2. Mlazno injektiranje ... 3-89

Općenito....3-89
Oprema za mlazno injektiranje....3-90
Materijali....3-91
Opis izvođenja radova....3-91
Zahtjevi kvalitete....3-92
Obračun radova....3-93
3.3.14. Kolnička konstrukcija 3-93
3.3.14.1. Izrada nosivog sloja od nekoherentnog materijala bez veziva 3-93
3.3.14.2. Izrada nosivog i habajućeg sloja od asfaltbetona (AC 22 base i AC 11 surf) 3-94
3.3.14.2.1. Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina 3-96
3.3.14.2.2. Priprema podloge 3-96
3.3.15. Osiguranje kvalitete tehničkih promatranja 3-96
3.3.15.1. Geodetska mreža točaka 3-96
3.3.15.2. Inklinometarske instalacije 3-98
3.3.15.3. Klinometarske baze 3-99
3.3.15.4. Vodomjerne letve 3-100
3.3.15.5. Piezometarske instalacije 3-101
3.3.16. Zaštita iskopa od prodiranja vode 3-103
3.3.16.1. Općenito 3-103
3.3.16.2. Zahtjevi priliko crpljenja vode 3-104
3.3.17. Sanacija okoliša gradilišta 3-105
3.4. Opće mjere zaštite na radu 3-105
3.4.1. Zemljani radovi 3-105
3.4.1.1. Ručni iskop 3-105
3.4.1.2. Iskop građevinski strojevima i mehaniziranim alatom 3-106
3.4.2. Tesarski radovi 3-106
3.4.3. Radovi na betoniranju 3-106
3.4.4. Gradilište 3-106
3.4.4.1. Smanjenje buke 3-106
3.4.4.2. Zaštita od požara 3-107
3.4.4.3. Odstranjivanje štetnih otpadaka 3-107
3.4.4.4. Prometnice 3-107
3.4.4.5. Radni prostor 3-107
3.4.4.6. Pomoćne prostorije 3-107
3.4.5. Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta 3-108
3.5. Popis propisa čiju primjenu Program određuje 3-108
3.5.1. Primjena propisa 3-108
3.5.2. Popis propisa 3-108
5.1. Izvedbeni projekt 5-1
5.2. Tehnička promatranja 5-1
5.2.1. Općenito 5-1
5.2.2. Opseg tehničkih promatranja 5-1
5.2.3. Promatračka mreža 5-4
Geodetske referentne točke....5-4
Kontrolne geodetske točke za mjerenje vertikalnih i horizontalnih pomaka....5-5
5.2.4. Učestalost mjerenja i promatranja 5-6
5.2.5. Obrada podataka i interpretacija rezultata 5-7
5.3. Osiguranje od šteta tijekom građenja 5-7

5.4. Zaštita na radu 5-8
5.5. Mjesta rada 5-8
5.6. Rukovanje strojevima i alatima 5-8
5.7. Štetne tvari 5-8
5.8. Iskopi 5-9
5.9. Pomoćne prostorije 5-9
5.10. Zaštita od požara 5-9
5.11. Zbrinjavanje građevinskog otpada 5-10
5.12. Mjere (način) sprječavanja nepovoljnih utjecaja na okoliš 5-11
5.13. Mjere za zaštitu nepokretnog kulturnog dobra 5-11
5.14. Uređenje okoliša po završetku radova 5-12
5.15. Podizna rampa 5-13
6.1. Iskaz procijenjenih troškova građenja predmetnog dijela građevine 6-1

POPIS SLIKA

Slika 1-1: Karakteristični profil nasipa 1-3
Slika 1-2: Raspored iskopa glavnih (primarnih) panela dijafragme 1-5
Slika 1-3: Pogled na trasu glinobetonske dijafragme 1-5
Slika 1-4: Karakteristični presjek 1 nasipa 1-7
Slika 1-5: Karakteristični presjek 2 nasipa 1-7
Slika 1-6: Karakteristični presjek otvorenog kanala 1-8
Slika 1-7: Karakteristični presjek čepa 1-9
Slika 1-8: Karakteristični presjek propusta 1-9
Slika 1-9: Lokacija nalazišta materijala 1-10
Slika 1-10 Nalazište 1 1-11
Slika 1-11: Trasa postojeće EKI mreže 1-13
Slika 1-12: Lokacija mosta preko rijeke Dobre 1-13
Slika 1-13 Lokacija izmještanja u stacionaži 2+725 1-14
Slika 1-14: Situacija oblaganja pokosa cementnim geokompozitom 1-14
Slika 2-1: Podlsivovi u odnosu na pozicije čepova 2-4
Slika 2-2: Karakteristični poprečni presjek nasipa 2-5
Slika 2-3: Karakteristični poprečni presjek kanala sa zaobalne strane nasipa 2-5
Slika 2-4: Hidraulički proračun čepa 1 2-7
Slika 2-5: Hidraulički proračun čepa 2 2-7
Slika 2-6: Hidraulički proračun čepa 3 2-8
Slika 2-7: Hidraulički proračun čepa 4 2-9
Slika 2-8: Slivne površine lijevog nasipa Dobre 2-10
Slika 2-9: Volumetrijske karakteristike slivne površine LND_1 2-11
Slika 2-10: Volumetrijske karakteristike slivne površine LND_2 2-11
Slika 2-11: Volumetrijske karakteristike slivne površine LND_3 2-12
Slika 2-12: Prikaz hidrološkog modela za sliv LND_1 2-14

Slika 2-13: Proračunata transformacija bruto oborine u neto oborinu za sliv LND_1, projektni pljusak 24 h, PP100 2-15
Slika 2-14: Prikaz hidrološkog modela za sliv LND_2 2-15
Slika 2-15: Proračunata transformacija bruto oborine u neto oborinu za sliv LND_2, projektni pljusak 24 h, PP100 2-16
Slika 2-16: Prikaz hidrološkog modela za sliv LND_3 2-16
Slika 2-17: Proračunata transformacija bruto oborine u neto oborinu za sliv LND_3, projektni pljusak 24 h, PP100 2-17
Slika 2-18: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 2, slivne površine LND_1 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja – uvjetne krivulje vjerojatnosti 2-18
Slika 2-19: Situacijski prikaz 2D simulacijskog modela za sliv LND_2 2-19
Slika 2-20: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 3, slivne površine LND_2 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja – uvjetne krivulje vjerojatnosti 2-20
Slika 2-21: Situacijski prikaz 2D simulacijskog modela za sliv LND_3 2-21
Slika 2-22: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 4, slivne površine LND_3 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja – uvjetne krivulje vjerojatnosti 2-22
Slika 2-23: Vrste korelacije zaobalnog i vanjskog vodostaja/protoka 2-23
Slika 2-24: Usporedni prikaz hidrograma sa sliva zaobalja LND2 i nivograma u rijeci Dobri na odgovarajućem ispustu 2013.-2016. 2-25
Slika 2-25: Korelacijski odnos protoka na slivu zaobalja LND2 i nivograma u rijeci Dobri – čitav skup podataka 2-25
Slika 2-26: Korelacijski odnos protoka na slivu zaobalja LND2 i nivograma u rijeci Dobri – izdvojeni ekstremi 2-25
Slika 2-27: Krivulja složene vjerojatnosti – ispust čep LND_1-ČEP 2 2-26
Slika 2-28: Krivulja složene vjerojatnosti – ispust čep LND_2-ČEP 3 2-27
Slika 2-29: Krivulja složene vjerojatnosti – ispust čep LND_3-ČEP 4 2-27
Slika 2-30: Prikaz poplavne površine na ortofoto podlozi, sliv LND_1, čep 2, 113,5 m. n. m. 2-27
Slika 2-31: Prikaz poplavne površine na ortofoto podlozi, sliv LND_2, čep 3, 114,1 m. n. m. 2-28
Slika 2-32: Prikaz poplavne površine na ortofoto podlozi, sliv LND_3, čep 4, 116,5 m. n. m. 2-29
Slika 2-33: Primjer prikaza rezultata 2-30
Slika 2-34: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji Brodarci 2-30
Slika 2-35: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji planiranog čepa 2, slivne površine LND_1 2-31
Slika 2-36: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji planiranog čepa 3, slivne površine LND_2 2-31
Slika 2-37: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji planiranog čepa 4, slivne površine LND_3 2-31
Slika 2-38: Distribucija vodostaja na VP Brodarci 2-32
Slika 2-39: Prikaz proračunatog hidrograma na lokaciji planiranog čepa 3, slivne površine LND_2 2-43
Slika 2-40: Prikaz proračunatog hidrograma na lokaciji planiranog čepa 3, slivne površine LND_2 2-43
Slika 2-41: Hidraulički proračun propusta 2-48
Slika 3-1: Skupine geomreža (Izvor: OTU u vodnom gospodarstvu). 3-78
Slika 3-2: Smanjenje vlačne čvrstoće (Izvor OTU u vodnom gospodarstvu). 3-79
Slika 3-3: Skupine geomreža (Izvor: OTU u vodnom gospodarstvu). 3-80
Slika 3-4: Smanjenje vlačne čvrstoće (Izvor OTU u vodnom gospodarstvu). 3-81
Slika 3-5: Uređenje nalazišta. 3-105

Slika 5-1: Zone nalazišta 1 5-12
Slika 5-2: Uređenje nalazišta. 5-13

POPIS TABLICA

Tablica 1-1: Položaj dijafragmi 1-4
Tablica 1-2: Popis čepova 1-8
Tablica 1-3: Popis priključaka 1-10
Tablica 2-1: Maksimalne kote vodostaja Dobra PP 100 g. 2-2
Tablica 2-2: Maksimalni vodostaji na lokacijama na Dobri PP 100 g. 2-3
Tablica 2-3: maksimalne kote vodostaja Dobra PP 100 g. 2-3
Tablica 2-4: maksimalni vodostaji na lokacijama na Dobri PP 100 g. 2-4
Tablica 2-5: Potrebne dimenzije i broj cijevi na čepovima za lijevi nasip Dobre 2-6
Tablica 2-6: Proračun čepa 1 2-6
Tablica 2-7: Nazivi slivnih površina i pripadajućih ispusta 2-10
Tablica 2-8: Projektni pljusak trajanja 24 sata za različita povratna razdoblja 2-13
Tablica 2-9: Proračunate konsumpcijske krivulje propusta čep 3, slivne površine LND2 za različite razine nizvodnog vodostaja (rijeka Dobra) 2-18
Tablica 2-10: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 3, slivne površine LND_2 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja 2-19
Tablica 2-11: Proračunate konsumpcijske krivulje propusta čep 4, slivne površine LND3 za različite razine nizvodnog vodostaja (rijeka Dobra) 2-20
Tablica 2-12: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 4, slivne površine LND_3 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja 2-21
Tablica 2-13: Stupnjevi korelacijske veze 2-23
Tablica 2-14:Distribucija vodostaja na VP Brodarci 2-32
Tablica 2-15:Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku funkcioniranja čepova) i riječnih vodostaja u postojećem stanju (VARIJANTA 0) 2-34
Tablica 2-16:Prikaz maksimalno dozvoljenih vodostaja prema Glavnom projektu i vodostaja pri kojima je ugrožen prvi građevinski objekt pri pojedinom čepu. 2-35
Tablica 2-17:Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku funkcioniranja čepova) i kota plavljenja prvih objekata (VARIJANTA 0) 2-36
Tablica 2-18: Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku zatvorenih čepova) i riječnih vodostaja u postojećem stanju izgradnje (VARIJANTA 1) 2-38
Tablica 2-19: Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku zatvorenih čepova) i kote ugroženosti objekata u postojećem stanju izgradnje (VARIJANTA 2) 2-40
Tablica 2-20: Proračunate potrebe za crpkama u ovisnosti o varijantama 2-44
Tablica 2-21: Proračunata trajanja zatvorenosti ustave Brodarci za povijesni niz, sve prema UPKT12D te pripadajuće količine oborine 2-45
Tablica 2-22: Proračunate kote u zaobalju slivova za kritični slučaj (konzervativni pristup) 2-46
Tablica 2-23: Proračun protočnosti propusta 2-47
Tablica 3-1 Tehnička svojstva uređenog temeljnog tla od koherentnog materijala „C“ kategorije 3-61
Tablica 3-2: Projektni kriteriji pogodnosti glinovitih materijala za izvedbu nasipa 3-64
Tablica 3-3: Tekuća i kontrolna ispitivanja 3-64
Tablica 3-4: Prethodna ispitivanja za ugradnju miješanog materijala u krunu nasipa 3-67
Tablica 3-5: Karakteristike geotekstila 3-75

Tablica 3-6: Ispitivanje zračnog kanala: 3-85
Tablica 3-7: Karakteristike cementnog geokompozita 3-85
Tablica 3-8 Prethodna ispitivanja nekoherentnog materijala za izradu nosivog sloja 3-93
Tablica 3-9 Tehnička svojstva nekoherentnog materijala ugrađenog u nosivi sloj 3-93
Tablica 3-10: Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva 3-94
Tablica 3-11 Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti posteljice od zemljanih materijala 3-94

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. 145/24)

Investitor:	**Hrvatske vode** 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
Projekt:	**Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčina**
Građevina / Dio građevine:	**Nasip**
ZOP:	**O89.01.04**
Strukovna odrednica:	**Građevinski projekt**
Oznaka mape:	**VPB-TGP-22-0006**
Redni broj mape:	**2/6**
Projektant:	**Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.., G 6384**
Broj izmjene:	**0**
Mjesto i datum:	**Zagreb, listopad 2026. – Ispravak 1**

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, izdanom od strane Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektora lokacijskih dozvola i investicija od 7.3.2022. godine, koja je postala pravomoćna dana 20.04.2022. godine,
- Rješenjem o produženju važenja lokacijske dozvole Klasa: UP/I-350-05/24-01/000039, Urbroj: 531-08-2-1-1-24-0005 izdanim od Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija od 28.5.2024,
- 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 projekt:

Zakon o gradnji (NN 155/25)
Zakon o prostornom uređenju (NN 155/25),
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, 142/23),
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, 114/22),
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, 145/24),
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20),
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20, 90/23),
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 148/23)
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, 132/15),
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)
Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (Hrvatske vode, 2022.) - u dijelu koji nije u suprotnosti sa važećim propisima
Tehnički propis za asfaltne kolnike (NN 48/21)
HRN EN 1997-1:2012/A1:2014 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak
HRN EN 206:2014 Beton - 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
HRN EN 197-1:2012: Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)
HRN EN 12620:2013 Agregati za beton (EN 12620:2013)
HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 10080:2012 Čelik za armiranje betona (EN 10080:2005)
te ostali važeći zakonski i podzakonski propisi i dokumenti na koje upućuju navedeni propisi ili su na temelju njih doneseni.

Projektant:
Domagoj Vincek, mag.ing.aedif..

T E K S T U A L N I D I O

1. TEHNIČKI OPIS

Tehničko rješenje predmetne dionice sastoji se od sljedećih elemenata:

- Nasip
- Berma sa servisnim putom
- Zaobalni kanal
- Rampe, čepovi i propusti
- Nalazište materijala

1.1. Uvodna napomena

Projektom trase nasipa je razrađen smještaj objekata u prostoru, te uklop istih sa postojećim terenom na temelju ulaznih parametara geotehničkog projekta kojim je definiran karakteristični presjek nasipa sa pripadajućim elementima, te projektom arimirano-betonskih konstrukcija kojim je definiran karakteristični poprečni presjek protupoplavnog zida, propusta i hidrotehničkih čepova.

1.2. Opis trase

Početak dionice previđen je na spoju sa državnom cestom DC 228 u Gornjem Pokupju, te trasa u dužini od cca 260 m konkavnom krivinom prilazi lijevoj obali rijeke Dobre. Trasa nasipa se zatim kod mosta preko rijeke Dobre uklapa u cestovni nasip lokalne nerazvrstane ceste . Nastavno nakon prijelaza lokalne prometnice, nasip prati lijevu obalu rijeke Dobre do isklinjavanja u naselju Jaškovo.
Lokacija nalazišta je predviđena unutar novog inundacijskog područja, neposredno uzvodno od ušća Dobre u Kupu, a dio materijala za gradnju se doprema sa lokacije rušenja lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa.
Ukupna dužina osi nasipa iznosi 3306,60 m.
Ovim glavnim projektom predviđeno je sa 4 čepa kroz nasip s automatskim zatvaračima.

1. Čep 1 sa čepom na lijevoj obali Dobre, na stacionaži 0+007.73 km, DN 600 mm..
   Ispust se nalazi na mjestu izvedenog oborinskog kanala kod mosta preko rijeke Kupe, na trasi državne ceste D228. Preko kanala prelazi planirani nasip, a planiranim objektom omogućiti će se propuštanje vode kroz nasip tijekom niskih vodostaja.
2. Čep 2 sa čepom na lijevoj obali Dobre, na stacionaži 0+371.47 km, DN 1000 mm.
3. Čep 3 sa čepom na lijevoj obali Dobre, na stacionaži 1+034.00 km, 4 x DN 1200 mm.
   Ispust se nalazi na mjestu postojećeg potoka koja skuplja zaobalnu vodu.
4. Čep 4 sa čepom na lijevoj obali Dobre, na stacionaži 2+702.02 km, DN 1000 mm.

Svaki ispust sastoji se od 3 dijela:
1. Uljevne građevine.
2. Cijevnog propusta.
3. Izljevne građevine sa čepom.

Oborinska voda iz kanala za odvodnju se ulijeva u uljevni dio građevine (armiranobetonsko okno). Na armirano betonska uljevna okna spojeni su cijevni propusti (cijev s armiranobetonskom oblogom) koji odvode vodu ispod nasipa. Voda se ispušta u Dobru izljevnim dijelom građevine.

Predviđena je izvedba dvije rampe u stac.0+182,14 i Stac 2+367,13 kojima je omogućen pristup inundacijskom području, a Ispod prve rampe predviđena je izvedba propusta ϕ 60 cm.

Izgradnja nasipa će se izvesti na kotu 117.76 m nm. na početku trase u stacionaži 0+000, te niveleta nasipa kontinuirano raste do kote 117.93 m nm. u stacionaži nasipa 3+306,60 na završetku trase. Kote su definirane u aktualnom referentnom visinskom i terestričkom koordinatnom sustavu HTRS96 i HVRS71.

Izgradnji trase nasipa se pristupa po izvršenju izmještanja instalacija i zašita instalacija u koliziji, te po čišćenju terena i uklanjanju humusnog sloja. Za potrebe izvedbe glinobetonske dijafragme je potrebno izvesti privremeni radni plato uz os postojećeg nasipa koji se nakon izvedbe dijafragme uklanja, te se vrši priprema tla za izvedbu nasipa. Korišteni kameni materijal za izgradnju radnog platoa se iskorištava za konstrukciju servisnog puta.

Nakon skinutog humusa je radi spriječavanja procjeđivanja na dijelovima trase od stacionaže 0+000 do 0+390.61, od stac. 0+419.69 do stac 2+373.27 i od 2+690.22 do 2+852.38 predviđena izgradnja glinobetonske dijafragme. Po izvedbi vodonepropusne barijere je predviđena izgradnja nasipa sa servisnim putem i zaobalnim kanalom, odnosno armirano-betonskog protupoplavnog zida sa kanalicom za odvodnju oborinskih voda. Širina nasipa u kruni iznosi 4.00m, sa nagibima pokosa 1:2.5 (što odgovara nagibu od 21.8°). Sa zaobalne strane čitavom duljinom trase nasipa se izvodi servisni put sa drenažnim tepihom u funkciji hidrauličke i globalne stabilnosti nasipa.

Servisnim putem će se omogućiti kontrola nasipa i pristup nasipu za vrijeme trajanja velikih voda. Pokosi nasipa će se humusirati i zatravniti, dok će se kruna izvesti od zaglinjenog šljunka i također zatravniti

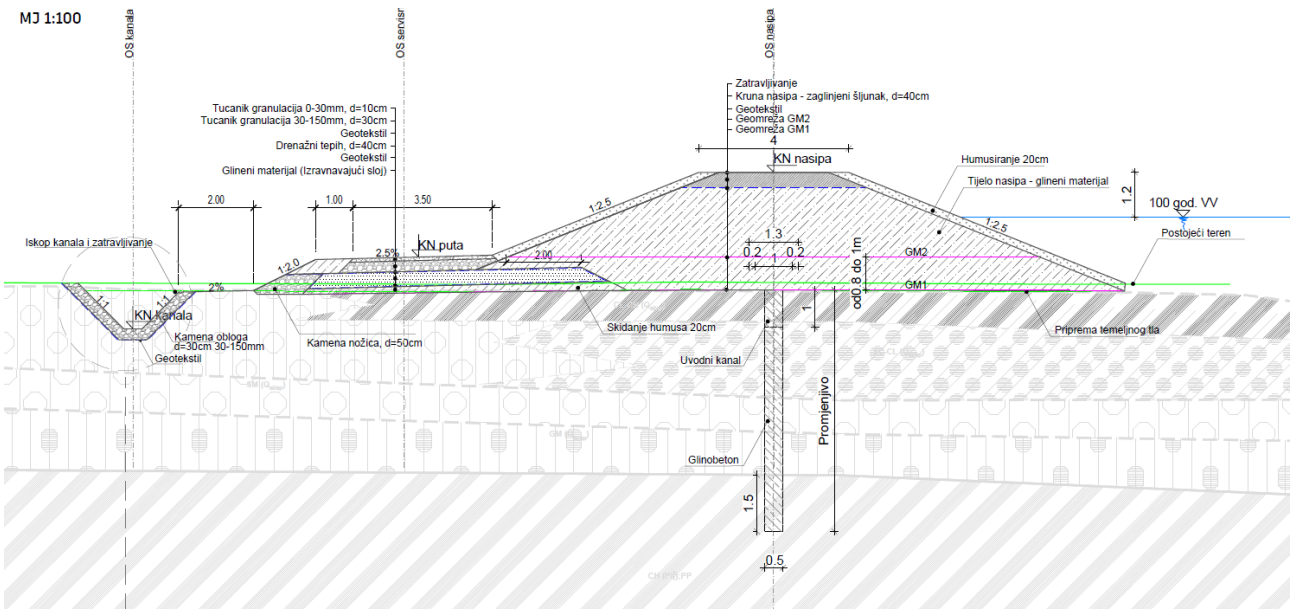
Materijal koji se ugrađuje u nasipe je od glinenog materijala iz nalazišta materijala uz rijeku Dobru i sa nalazišta materijala rušenja postojećeg nasipa kanala Kupa-Kupa, a dokazanih karakteristika koje su pogodne za ugradnju u nasip opisane u programu kontrole i očuvanja kvalitete geotehničkog projekta (Mapa 3/7).

Kosine i kruna nasipa će biti zaštićeni humusom i travom.

1.3. Konstrukcija nasipa

Kruna projektiranog nasipa se projektira na kotu 120 cm iznad 100 godišnje velike vode. Izgradnja nasipa se izvodi visokoplastičnim glinenim materijalom iz pozajmišta 1 kod ušća rijeke Dobre u rijeku Kupu i sa pozajmišta nastalog rušenjem lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. Karakteristike visokoplastične gline ne odgovaraju uvjetima za izvedbu nasipa prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, te su tehničkim rješenjima predviđena poboljšanja sa ugradnjom geomreža i drenažnog tepiha s ciljem ojačanja nasipa te osiguranja konsolidacije i dreniranja gline. Za ugradnju glinenog materijala izvan Općih tehničkih uvjeta propisuju se Posebni tehnički uvjeti za ugradnju, koje izvođač mora postići prilikom ugradnje u nasip.

Ostali materijali za rekonstrukciju nasipa i izvedbu berme sa servisnim putem, šljunčani odnosno drobljeni kameni materijali predviđaju se dovesti s najbližih komercijalnih nalazišta i ugrađivati sukladno uvjetima propisanim OTU-om u vodnom gospodarstvu.



Slika 1-1: Karakteristični profil nasipa

Na početku trase predviđeno je proširenje servisnog puta koje ima funkciju okretišta.

1.3.1. Vodonepropusna barijera

1.3.1.1. Glinobetonska dijafragma

Nakon uklanjanja sloja humusa se na dijelovima trase izvodi vodonepropusna barijera od glinobetona. Na dijelovima trase gdje je predviđena izvedba vodonepropusne glinobetonske dijafragme se, radi mogućnosti pristupa i rada mehanizacije, izvodi privremeni radni plato od kamenog materijala 30-150mm debljine 30cm i širine 5m.

Vodonepropusna barijera se izvodi na potezu gdje su u geotehničkim istražnim radovima otkriveni dominantni pravci procjeđivanja vode i erozijskog pronosa sitnozrnatih čestica materijala, a s ciljem smanjenja procjednih količina voda i sprječavanja nastanka sufozijskih rupa. Dimenzije dijaframe odabrane su na temelju podataka iz geotehničkih elaborata, rezultata analize procjeđivanja i dosadašnjih iskustava iz inženjerske prakse.

Dubina glinobetonske dijafragme iznosi od 3 do 6m, širine 50cm, a ukupna duljina 2535.43.

Tablica 1-1: Položaj dijafragmi

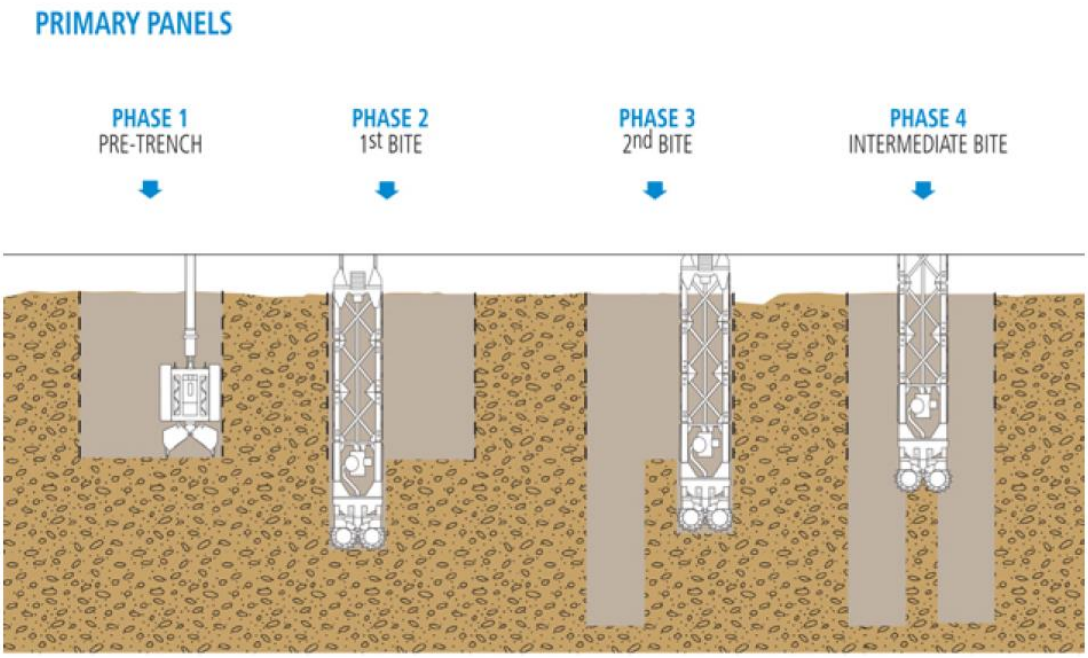
Stacionaža od do (km+m)	Dubina dijafragme
0+000 - 0+283.78	5.6 m
0+283.78 - 0+390.82	4.8 m
0+390.82 – 0+600.00	4.0 m
0+600.00 – 0+712.66	4.2 m
0+712.66 – 0+848.48	4.1 m
0+848.48 – 0+919.10	3.8 m
0+919.10 – 1+449.98	3.9 m
1+449.98 – 1+528.05	3.7 m
1+528.05 – 1+637.71	3.4 m
1+637.71 – 1+699.98	4.1 m
1+699.98 – 1+739.86	4.6 m
1+739.86 – 1+908.40	5.3 m
1+908.40 – 1+953.16	4.8 m
1+953.16 – 2+073.49	4.2 m
2+073.49 – 2+269.98	4.5 m
2+269.98 – 2+373.27	5.6 m
2+690.22 – 2+852.38	3.9 m
Ukupna duljina: 2535.43m	

Prije izvođenja dijafragme izvodi se uvodni kanal kao trasa za izvedbu iskopa glinobetonske dijafragme. Dijafragma i mlazno injektiranje se izvode po osi nasipa, odnosno zida.

Dijafragma se izvodi u panelima širine 6.0m. Vododrživost međusobnog kontakta između panela se ostvaruje zarezivanjem u već izvedeni susjedni panel. Nakon izvedbe glinobetonske dijafragme se izvodi naglavna greda.
Sastav glinobetonske mješavine potvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima na način da smjesa zadovolji projektne uvjete (tlačne čvrstoće nakon 7 dana, tlačne čvrstoće nakon 28 dana, gustoće, modula elastičnosti i koeficijenta propusnosti). Za bentonitnu isplaku ispituje se gustoća, Marshov viskozitet, pH vrijednost i udio pijeska u volumenu prema projektnim uvjetima. Očvrsli uzorci glinobetona ispituju se na tlačnu čvrstoću, sekantni modul elastičnosti i vodopropunost prema projektim uvjetima.

Glinobetonska dijafragma se izvodi dvofaznim postupkom u sljedećim fazama.

- Faza 1: Iskop panela pod isplakom uz pomoć hidrauličkog rezača
- Faza 2: Ugradnja glinobetona kontraktor postupkom

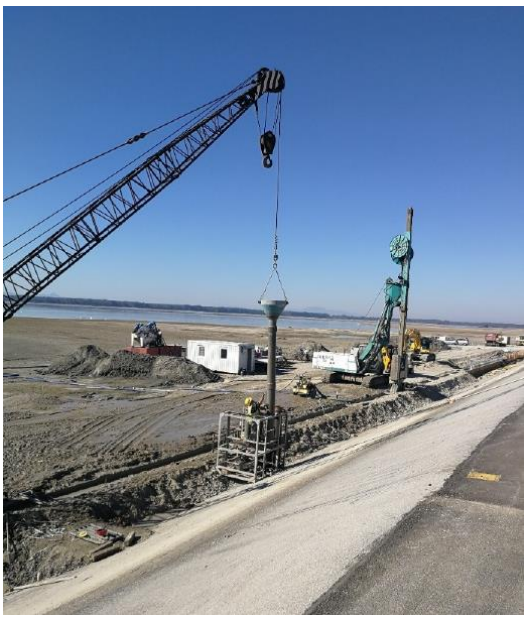


Slika 1-2: Raspored iskopa glavnih (primarnih) panela dijafragme

Nakon izvedbe glinobetonske dijafragme predviđena je izvedba kontrolnih bušotina do dna dijafragme s kontinuiranim jezgrovanjem.

Iz kontrolnih bušotiina se uzimaju uzorci prema projektnim zahtjevima za ispitivanje tlačne čvrstoće statičkog modula elastičnosti, vodopropusnosti i volumne mase.

Pregledom jezgre kontrolnih bušotina glinobetonske dijafragme se utvrđuje da li je ostvaren kontinuitet jezgre duž cijele bušotine.



Slika 1-3: Pogled na trasu glinobetonske dijafragme

1.3.2. Konstrukcija tijela nasipa

Nakon izvedbe vodonepropusne barijere se uređuje podloga do propisanog modula stišljivosti i stupnja zbijenosti programom kontrole i očuvanja kvalitete, te se na uređeno temeljno tlo postavlja geomreža [GM1]. Na visini od 0.8m do 1,0m iznad temeljnog tla je predviđeno postavljanje druge geomreže [GM2], te od stacionaže 0+050 do 1+600 treća geomreža [GM3]. Konstrukcija nasipa se vrši nasipavanje glinenog materijala u slojevima prema PKiOK do kote krune prema uzdužnom profilu. Kruna nasipa je širine 4m, sa pokosima obalne i zaobalne strane 1:2.5 (što odgovara nagibu od 21.80°).

Kruna nasipa je debljine 0.40m, a izvodi se od drobljenog kamena granulacije 0-64 mm i gline kako bi se kruna zaštitila od prosušivanja i pojave pukotina te osigurala nepropusnost. Zaglinjeni drobljeni kamen se sastoji od 50% drobljenog kamena granulacije 0-64 mm i 50% gline. Materijal se miješa na licu mjesta u zadanom omjeru, po potrebi se suši ili vlaži. Ugrađuje se strojno u slojevima uz zbijanje. Ispod sloja zaglinjenog šljunka je predviđeno postavljanje razdjelnog geotekstila.

Pokosi nasipa se oblažu humusom u debljini sloja 20 cm i zatravljuju.

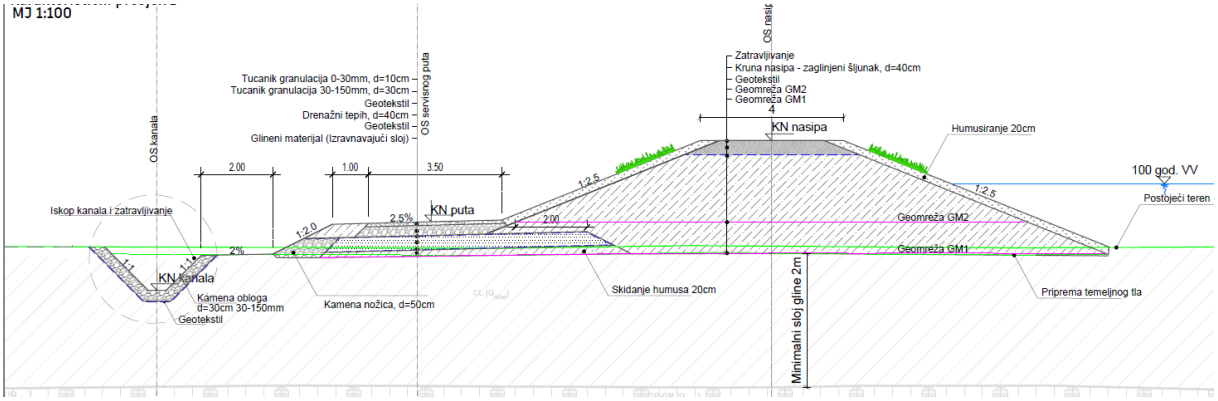
Na zaobalnoj strani nasipa se izvodi berma širine 4.5m, sa makadamskim putem širine 3,5m i bankina širine 1,0m. Širina berme može varirati ovisno o uklopu pokosa nasipa i berme.

Berma se sastoji od drenažnog kamenog sloja granulacije 8-30 mm, ugrađenog na uređeno temeljno tlo (u debljini 40 cm, omotan u geotekstil kako bi se spriječilo njegovo zaglinjenje i osigurao filtarski sloj), nosivog makadamskog sloja od kamena granulacije 0-63 mm (debljine 30 cm) te završnog makadamskog sloja od drobljenog kamena granulacije 0-30 mm (debljine 10 cm), koji služi kao vozna površina servisnog puta. Ispod servisnog puta, postavlja se razdjelni sloj geotekstila, osim ako se konstrukcija servisnog puta ne postavlja direktno na drenažni sloj već omotan geotekstilom. Završni sloj servisnog puta zbija se na modul zbijenosti $M_s \geq 40$ MN/m^2. Temeljno tlo se uređuje na izravnavajućem sloju gline i postavljenom geomrežom [GM1].

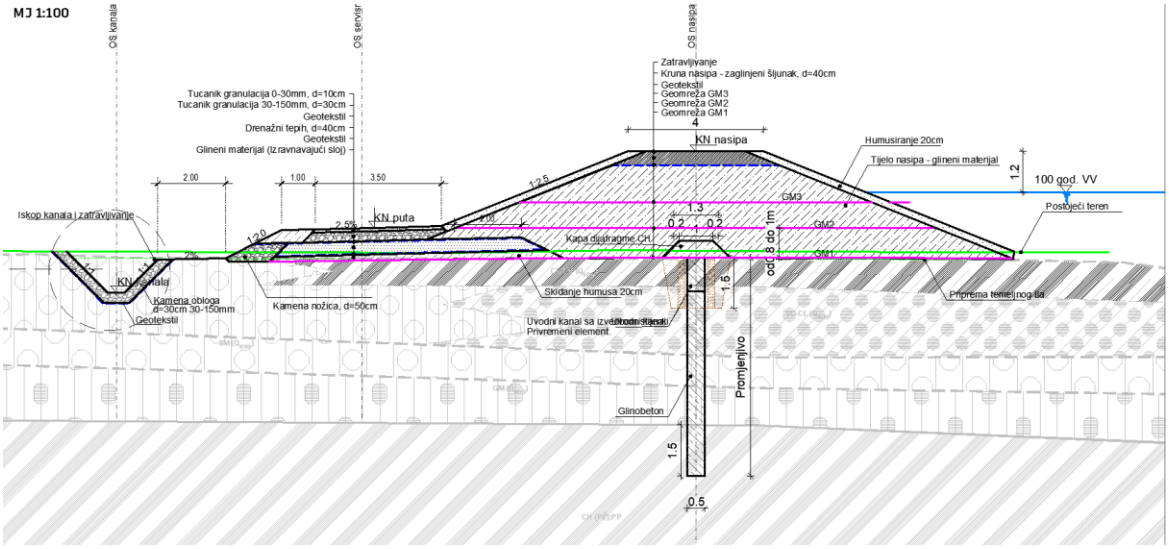
Drenažni tepih smješten ispod servisnog puta se uvlači i u tijelo nasipa u duljini od 2,0m, a sve prema grafičkim prilozima.

Pokos i nožica berme izvodi se od kamena u sloju debljine 50 cm, granulacije 150-300 mm u nagibu pokosa 1:2. Poprečni nagib berme uređuje se u nagibu 4% prema nožici berme zbog odvodnje.

Servisni put koristi se isključivo za pristup ovlaštenim vozilima radi omogućavanja održavanja nasipa i provođenje mjera za obranu od poplava, prometovanje servisnim putem za druge svrhe nije dopušteno.



Slika 1-4: Karakteristični presjek 1 nasipa



Slika 1-5: Karakteristični presjek 2 nasipa

1.3.3. Tehnički uvjeti ugradnje visokoplastične gline u nasip

Prilikom iskopa glinenog materijala na nalazištu potrebno je osigurati da se iskopani materijal prosušuje, čime mu se smanjuje prirodna vlažnost prije daljnje ugradnje. Ukoliko je dostupno, visokoplastični materijal miješat će se s glinenim materijalom niže plastičnosti. Obrada glinenog materijala na nalazištu prije ugradnje dio je procesa iskopa materijala i njegove pripreme za ugradnju u nasip.

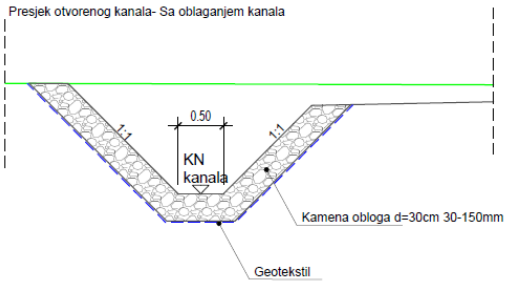
Nasip od glinenog materijala izvodi se u slojevima debljine 35 cm, uz zbijanje prikladnom mehanizacijom.

Glineni materijal za ugradnju u nasip treba zadovoljiti sljedeće uvjete ugradnje:

Prethodna ispitivanja svojstava:

1.3.4. Zaobalni kanali

Na udaljenosti 2m od nožice zaobalne berme je predviđena izvedba zaobalnog kanala. Zaobalni kanal prati trasu nasipa te predviđeno polaganje kanala sa padom prema lokacijama ispusta. Kanal je širine dna 0.5m i pokosima 1:1, dok dubina kanala varira ovisno o uzdužnom padu, a sve prema grafičkim prilozima. Nakon iskopa se na dno kanala polaže geotekstil i oblaže se kamenom oblogom debline 30 cm i granulacije 30-150mm. Postavljanje geotekstila i kamene obloge je predviđeno zbog tankog sloja gline, te se istim postiže filtracija i sprječava iznošenje sitnih čestica.



Slika 1-6: Karakteristični presjek otvorenog kanala

Dio zaobalnog kanala se na lokaciji uljeva u uljevnu glavu čepa 3 u ukupnoj duljini od 35m oblaže u cementni geokompozit. Time se postiže uređeno dno za potrebe crpljenja mobilnim crpkama.

1.4. Čepovi i propusti

1.4.1. Čepovi

Uzduž trase su prema određenim slivnim površinama i hidrološko-hidrauličkom proračuni predviđeni ispusti zaobalnih voda pomoću hidrotehničkih čepova sa žabljim zaklopkama. Na trasi su ukupno utvrđena 4 čepa.

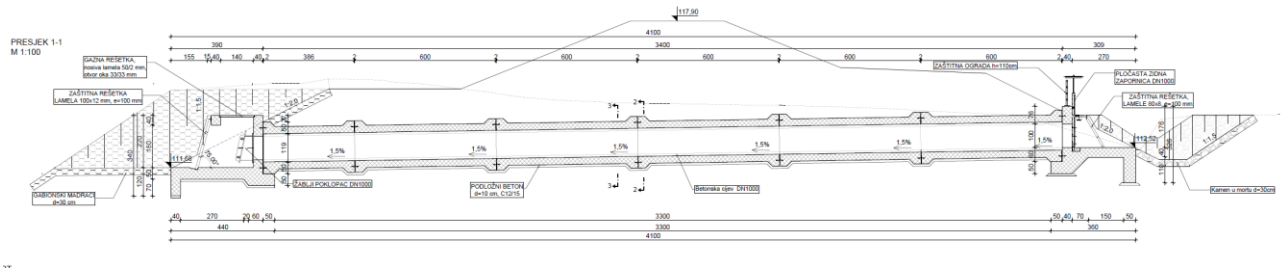
Planiranim objektima omogućiti će se propuštanje vode kroz planirane nasipe tijekom niskih vodostaja. Na krajevima propusta kroz nasipe predviđena je ugradnja automatskih zatvarača (žablji poklopac) koji će se zatvarati u slučaju visokih vodostaja rijeke Kupe i spriječiti plavljenje branjenog područja. U tim situacijama zaobalne vode će se po potrebi mobilnim crpkama prebacivati preko nasipa u rijeku Kupu. Za mobilne crpke pristup je omogućen preko planiranih servisnih putova koji će prolaziti usporedno s nizvodnom nožicom nasipa i koji će biti povezani s postojećim prometnim površinama.

Prilikom izvedbe čepa 3 i 4 je predviđena izvedba mimoilaznog kanala kojim će se omogućiti izvedba u suhom.

Tablica 1-2: Popis čepova

Ispust	Stacionaža nasipa	Stacionaža kanala
Čep 1	0+007.73	/
Čep 2	0+371.47	0+297.43
Čep 3	1+034.00	0+971.49

Čep 4	2+507.20	2+653.09

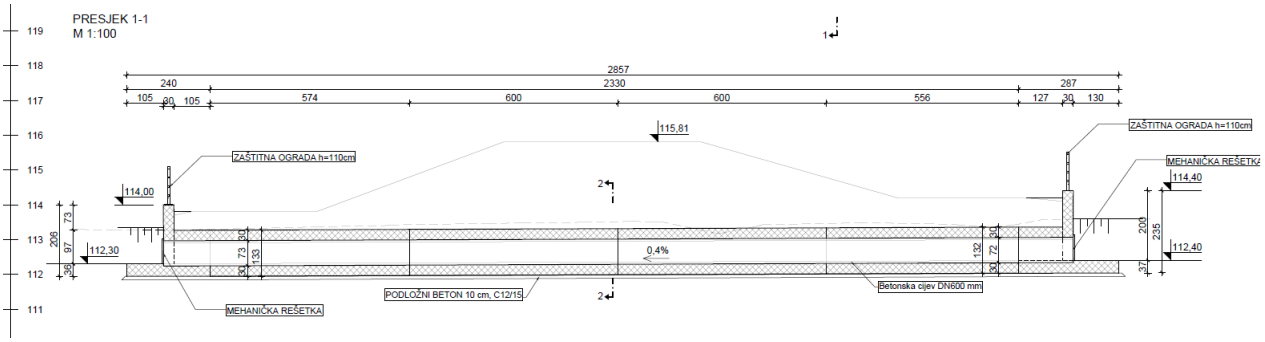


Slika 1-7: Karakteristični presjek čepa

U sklopu mape 4 ovog projekta je detaljno tehnički opisan i prikazan svaki čep zasebno.

1.4.2. Propusti

Na mjestima na kojima rampe presijecaju drenažni kanal izvodi se cijevni propust kroz trup rampe. Početku i završetku cijevnog propusta izvest će se potporni zidovi od betona koji će štiti kanal od odrona pokosa nasipa rampe. Središnji dio izvodi se kao cijev koja se obetonirava armiranobetonskim slojem betona debljine 30 cm. Propust je smješten u stacionaži 0+182.14 nasipa.



Slika 1-8: Karakteristični presjek propusta

U sklopu mape 4 ovog projekta je detaljno tehnički opisan i prikazan svaki ispust zasebno.

1.5. Priključci

Na sjecištu trase servisnog puta i lokalnih puteva i prometnica je predviđena izvedba priključaka.

Niveleta servisnog puta prati postojeću niveletu prometnice, Predviđena bankina je širine od 0.5 do 1m ovisno o zasebnim mikrolokacijama, sa nagibom od 4%. Uz zid je predviđena izvedba bankine u minimalnoj širini od 0.5m, dok ona ovisno o trasiranju osi zida i prometnice može biti i šira.

Kolni prilazi koji se zbog prilagođavanja novoprojektiranom stanju rekonstruiraju biti će dovedeni u prvobitno stanje za korištenje, odnosno pristup ulazima. Postojeći betonirani ili asfaltirani kolni prilazi će se izvesti sa završnim slojem asfalta, dok će se postojeći zemljani kolni prilazi izvesti za savršnim slojem kamena.

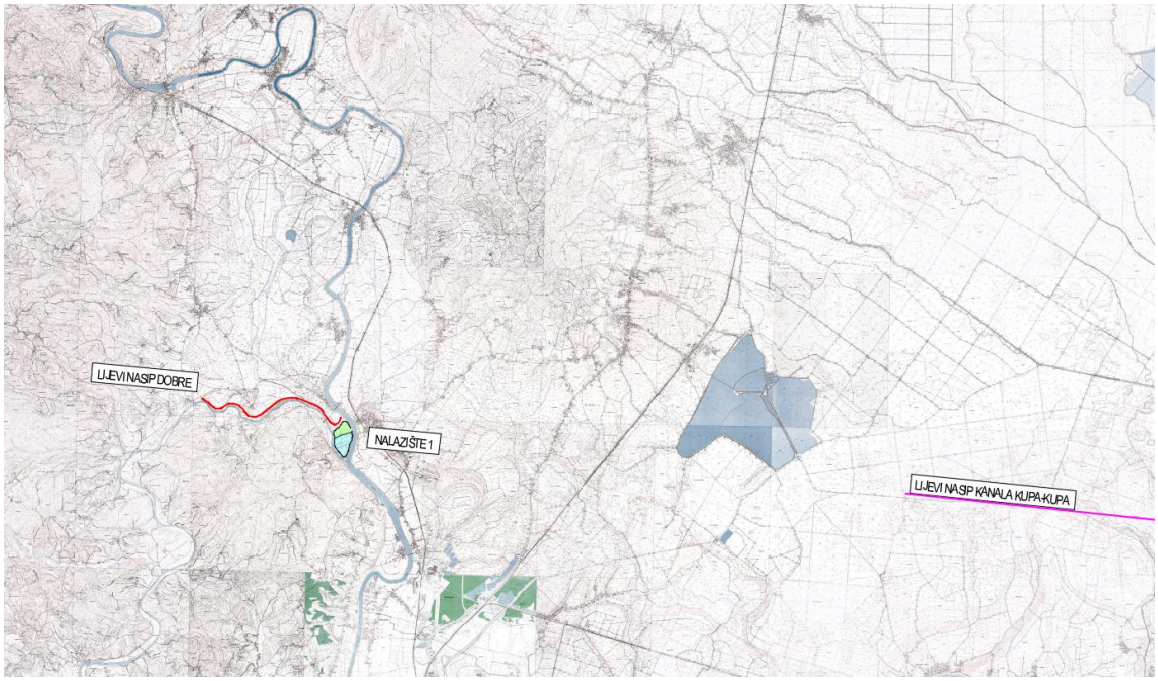
Tablica 1-3: Popis priključaka

Priključak	Stacionaža
PR1	0+181.76
PR2	0+386.41
PR3	0+413.44
PR4	2+367.03
PR5	3+306.60

1.6. Nalazište

Idejnim projektom i lokacijskom dozvolom su predviđene lokacije nalazišta materijala za izgradnju nasipa ušću rijeke Dobre u Kupu. U geotehničkim analizama u fazi izrade glavnog projekta su za izgradnju desnog nasipa rijeke Kupe predviđena nalazišta materijala broj 1, te dio materijala koji proizlazi rušenjem lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa.

Lokacija nalazišta je predviđena unutar novog inundacijskog područja, neposredno uzvodno od ušća Dobre u Kupu (Slika), te kao rezultat rušenja lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa.

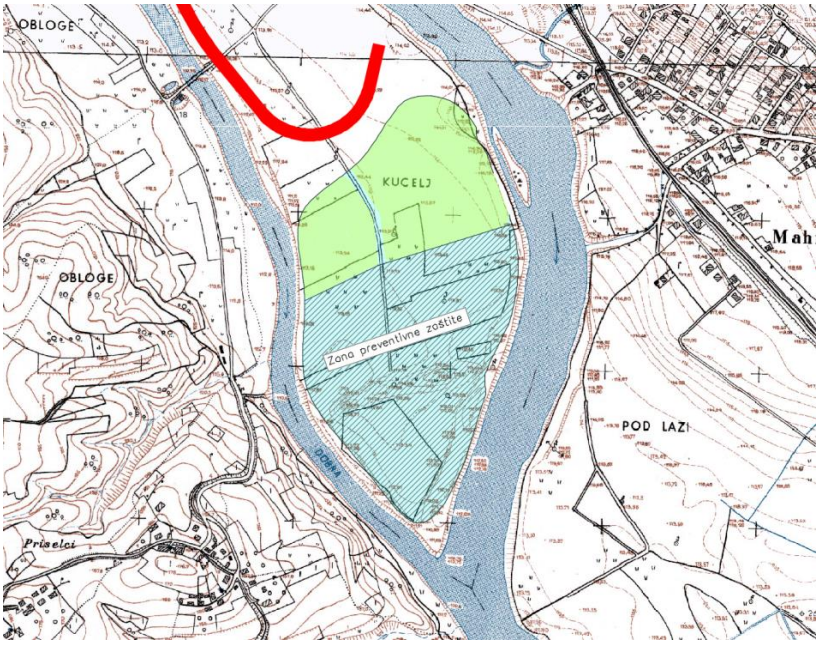


Slika 1-9: Lokacija nalazišta materijala

Nalazište 1 se nalazi unutar inundacijskog područja, neposredno uzvodno od ušća Dobre u Kupu.

Dio nalazišta 1 se prema Rješenju Ministarstva kulture i medija, Uprave za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorskog odjela u Karlovcu za područje Karlovačke županije (Klasa: UP/I-612-08/242-05/0009, URBROJ: 532-05-02-09/3-24-06, od 30.09.2024) nalazi pod preventivnom zaštitom.

Zaštitni i drugi radovi na preventivno zaštićenom dobru mogu se poduzeti samo uz dopuštenje nadležnog tijela, te uz provedena prethodna arheološka istraživanja.



Slika 1-10 Nalazište 1

Kod iskopa simulirati prirodne oblike, iskop vršiti tlocrtno nepravilnog oblika, a u poprečnom smislu terasastog oblika s postupnim prijelazom prema dubljem dijelu. Krajobrazno uređenje nalazišta je prikazano u projektu krajobraznog uređenja mape 5. Plan eksploatacije nalazišta se vrši prema provedenim geotehničkim istražnim radovima i zahtjevima geotehničkog proračuna, a predmet je izvedbenog projekta.

1.7. Privremene deponije

Formiranjem privremenih deponija će se omogućiti raspolaganje sa što većim količinama materijala, čime će se skratiti eventualni zastoj u realizaciji. Privremene deponije će se formirati na slijedeći način:

- Zemljani materijal iz iskopa i humus će se deponirati u zoni do 50 m uz trasu nasipa do ponovne ugradnje.
- Materijal iz nalazišta će se formirati na pogodnom mjestu na lokaciji nalazišta do postizanja optimalnih uvjeta za ugradnju, a odatle transport do mjesta ugradnje.
- Kameni materijal za izgradnju kolničke konstrukcije te drenažnog sloja će se odložiti na privremenoj deponiji po izboru Investitora.

Izvođač je dužan u dogovoru sa investitorom definirati privremene deponije.

Ukoliko Izvođač smatra da se može optimizirati realizacija projekta, može koristiti i neku drugu lokaciju za privremeno deponiranje materijala uz suglasnost Investitora i o svom trošku. Uspostava takve deponije neće se smatrati opravdanim povećanjem cijene transporta.

1.8. Krajobrazno uređenje

Za predmetni zahvat u prostoru je izrađen elaborat krajobraznog uređenja TD KA08/23, Dvokut Ecro d.o.o, čije odredbe je potrebno zadovoljiti prilikom izvođenja građevina na zahvatu.

Krajobraznim uređenjem je planirano ostvariti jednostavnu situaciju vanjskog prostora blisku okolnim krajobraznim značajkama. Neposredna sanacija je predviđena kao zatravljivanje odnosno

aplikacija travne smjese hidrosjetvom na mjestima oštećenja uslijed izvođenja radova. Sadnja biljnog materijala je predviđena na mjestima gdje to tehnički uvjeti dozvoljavaju. Lokacije sadnje i tip biljnog materijala su u skladu s mjerama rema Rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš.

Osnova krajobraznog uređenja je sadnja stabala na mjestima gdje je potrebno ublažiti vizualne utjecaje nasipa i ostalih elemenata zahvata, na mjestima gdje je potrebno (izborom biljnog materijala i sadnjom) imitirati prirodnu obalu i prirodne značajke krajobraza te na mjestima gdje ima dovoljno mjesta za sadnju, a tehnički uvjeti to dozvoljavaju. S obzirom na značajke prostora prostor uz nalazište je iskorišten kako bi se formirale upečatljive i vizualno naglašene cjeline koje će biti prepoznatljive u širem prostoru.

Nalazišta materijala, koja su do izgradnje zahvata korištena za poljoprivrednu proizvodnju, će nakon eksploatacije sirovine biti ponovno prekrivena odloženim humusnim slojem tla. Unatoč tome, preostat će depresija prosječne dubine 1-2 m, a što će rezultirati napuštanjem poljoprivredne proizvodnje i sezonskim poplavljivanjem ili povećanim vlaženjem površinskih i podzemnih slojeva. Iz tog razloga za ova područja je predviđena sanacija zatravljivanjem metodom hidrosjetve, a zatim u određenom pošumljavanje autohtonom vegetacijom prilagođenom suvišku vode. Formiranjem šumaraka autohtone vegetacije povećava se prirodnost područja i pozitivno utječe na mikroklimatske karakteristike i krajobrazne značajke. Uz to, ovako formirane površine visoke vegetacije povoljno utječu na zaštitu od erozije vodom, ali na povoljnije vodne režime prilikom visokog vodostaja.

1.9. Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine

Za građevinu koja je predmet ove mape glavnog projekta u nastavku su opisani načini na koje su ispunjeni uvjeti gradnje na lokaciji. Opisi ispunjenja uvjeta gradnje dat će se samo za one prostorne uvjete koji imaju utjecaja na one dijelove nasipa na lijevoj obali rijeke Dobre obrađene ovom projektnom mapom.

1.9.1. HEP

Na predmetnoj trasi postoji kolizija sa NN i SN mrežom, a čije izmještanje je predmet mape 6 i 7 ovog projekta.

1.9.2. HT

Izdao posebne uvjete oznake T43-61825027-21 od 05.07.2021.

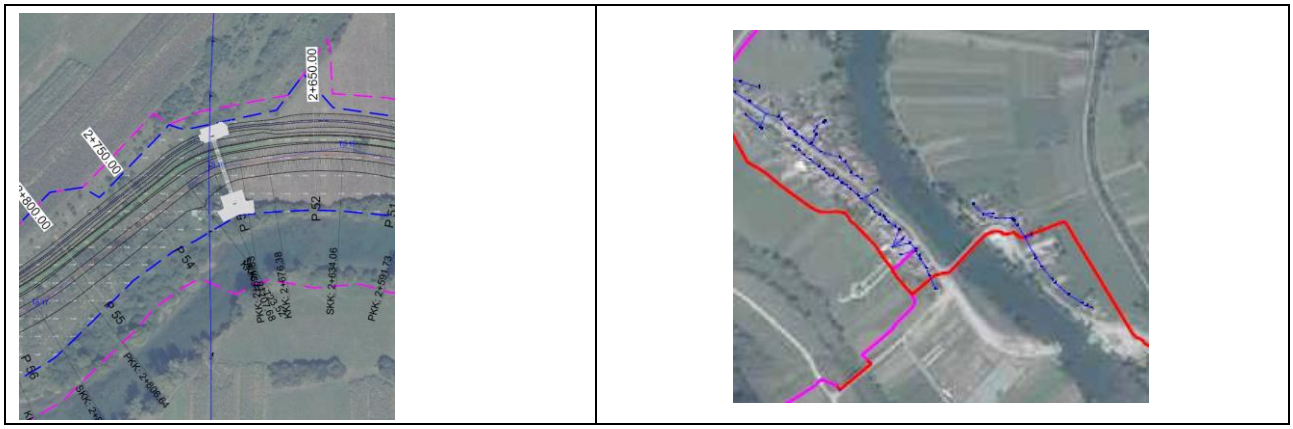
Na predmetnoj trasi je utvrđena kolizija sa EKI KK na području mosta preko rijeke Dobre i sa nadzemnim vodom EKI-a preko rijeke Dobre na području ko Jaškovo.

Potrebno je utvrditi i dokumentirati mjesta kolizije na način da se opseg predmetnog zahvata prikaže rješenjima zaštite i/ili izmještanja s tehničko-tehnološkog aspekta. Na rješenje zaštite i/ili izmještanja EKI potrebno je od HT-a pribaviti suglasnost, a koje rješenje sa suglašnoću mora biti sastavni dio glavnog i izvedbenog projekta za predmetni zahvat u prostoru.

Investitor i izvođač radova su obvezni najmanje 90 dana prije početka izvođenja radova unutar obuhvata EKI obavijestiti HT i za podzemnu EKI podnijeti zahtjev za označavanje/iskolčenje trase. Tijekom izvođenja svih radova u blizini EKI potrebno je osigurati nazočnost ovlaštenih osoba HT-a.

Radove na prespajanjima i ostale kabel-monterske radove izvodi HT ili od HT-a ovlašteni izvođač. Ukoliko je investitor naručitelj sukladno Zakonu o javnoj nabavi i za radove na prespajanjima o ostale kabel-monterske radove provodi postupak javne nabave, obvezan je od HT-a zatražiti tehničke kriterije za izbor izvođača radova na prespajanjima i ostalim kabel-monterskim radovima.

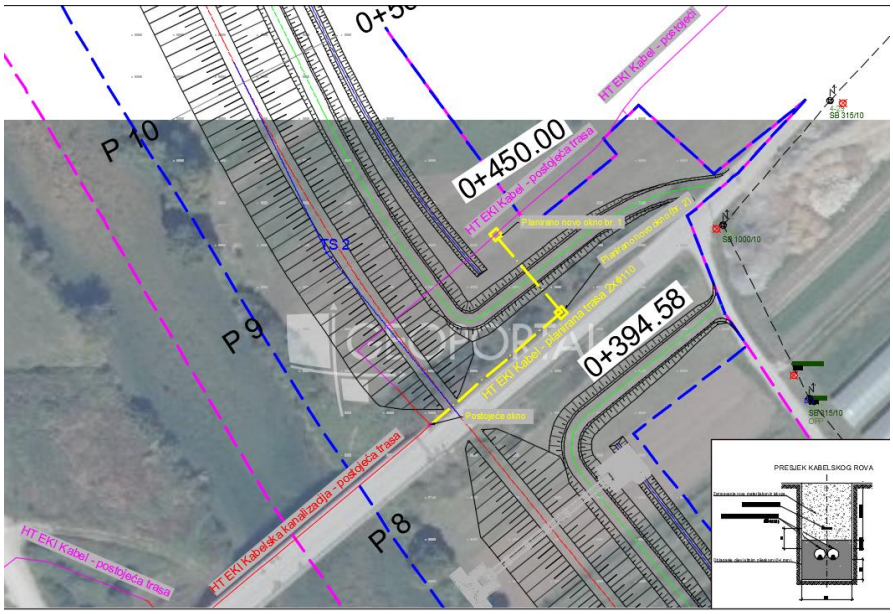
Projektom je predviđeno izmještanje navedene trase.



Slika 1-11: Trasa postojeće EKI mreže

Na lokaciji mosta preko rijeke Dobre u stacionaži nasipa 0.395 je predviđeno izmještanje postojeće trase EKI kabela iz područja temeljnog tla budućeg nasipa. Predviđena je izvedba 2 cjevovoda Ø100 sa dva nova tipska zdenca i izmještanje u bankinu postojeće prometnice do lokacije postojećeg zdenca odakle se vod nastavlja po postojećoj trasi.

Prilikom izvedbe je potrebno kontaktirati nadležnog upravitelja.



Slika 1-12: Lokacija mosta preko rijeke Dobre

Na drugoj lokaciji u stacionaži 2+725 budućeg nasipa je predviđeno izmještanje na način da se stupovi postojećeg nadzemnog voda izmjeste izvan područja postojećeg kanala i predviđenog čepa te da se dio trase provede ispod trupa budućeg nasipa. Sa obje strane nasipa je predviđena izgradnja novih stupova sa kojih se u nastavku vod spaja na postojeću nadzemnu mrežu.



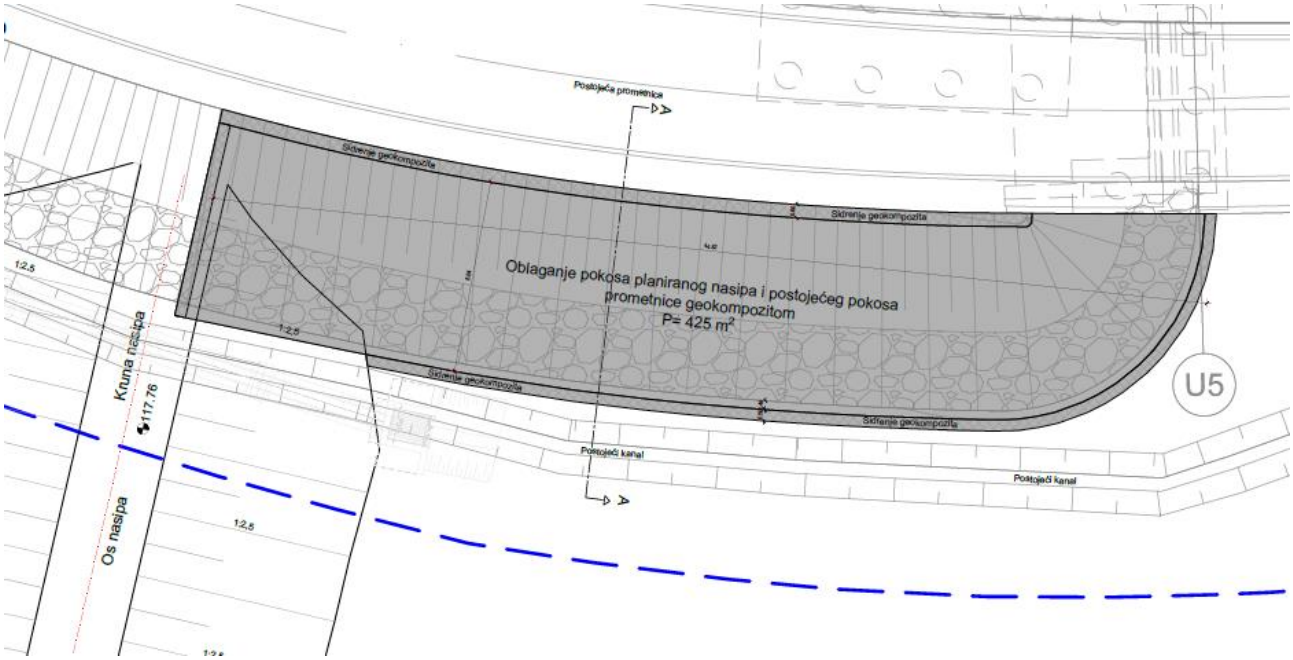
Slika 1-13 Lokacija izmještanja u stacionaži 2+725

1.9.3. Hrvatske ceste

Izdalo posebne uvjete Klasa: 340-09/20-05/181, URBROJ: 345-900-901-561/300-20-04 od 28.07.2020.

Glavni projekt je usklađen sa projektom „Novi most i pristupna ceste preko rijeke Kupe u Pokupju na D228“ IPZ d.d. Zagreb, ZOP: 3147/2010. koji je u fazi projektirana izveden. Sukladno tome je pri projektiranju korišten i snimak izvedenog stanja mosta. Državna cesta DC228 ima riješen sustav oborinske odvodnje.

Radi osiguranja pokosa prometnice je predviđeno oblaganje istog cementnim geokompozitom radi postizanja vododrživosti trupa državne ceste. Karakteristični presjek je priložen u nacrtima.



Slika 1-14: Situacija oblaganja pokosa cementnim geokompozitom

1.10. Utjecaj planiranog zahvata na okoliš i prirodu

Namjeravani zahvat je dio sustav zaštite od poplava Karlovačko-Sisačkog područja za koji je proveden PUO postupak, te je doneseno Rješenje: KLASA: UP/I-351-03118-02/49, URBROJ: 517-03-1-2-19-35, Zagreb, 6. kolovoza 2019., u kojem se navodi:

Namjeravani zahvat - sustav zaštite od poplava karlovačko sisačkog podrucja, I. faza- karlovačko područje, nositelja zahvata Hrvatske vode, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb, temeljem studije o utjecaju na okoliš koju je izradio u svibnju 2018. godine, a dopunio u studenome 2018. godine, veljači i lipnju 2019. godine ovlaštenik WYG savjetovanje d.o.o. iz Zagreba- prihvatljiv je za okoliš i ekološku mrežu, uz primjenu zakonom propisanih i ovim Rješenjem utvrđenih mjera zaštite okoliša i mjera ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (A) i provedbu programa praćenja stanja okoliša i ekološke mreže (B).

1.10.1. Mjere zaštite okoliša

Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata na okoliš

Zahvat koji obuhvaća aktivnosti realizacije sustava zaštite protiv poplava, izravno ili neizravno utječe na stanje sastavnica okoliša. Tijekom izrade Studije o utjecaju na okoliš detaljno su definirani mogući pozitivni i negativni utjecaji na okoliš, koji se javljaju i djeluju na okoliš privremeno ili trajno. U istom dokumentu, doneseni su potencijalni utjecaji predloženoga zahvata na okoliš i prirodu koji su prikupljeni iz dostupnih literaturnih izvora te iz nekih od već provedenih postupaka procjene utjecaja zahvata na okoliš ili prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu koji su završeni ili su u tijeku za pojedine elemente predmetnog zahvata.

Nakon definiranja utjecaja pristupilo se ocjeni prihvatljivosti zahvata te su na temelju toga predložene mjere zaštite i ublažavanja utjecaja na okoliš koje je potrebno provesti tijekom izgradnje i za vrijeme korištenja protiv poplavne zaštite na potezu rijeke Kupe od Karlovca do Siska.

Razmatrani su utjecaji na okoliš za sljedeće faze provedbe predloženog projekta:

- tijekom projektiranja,
- tijekom gradnje,
- tijekom korištenja zahvata,
- nakon eventualnog uklanjanja zahvata,
- u slučaju akcidenta (tehnološke i ekološke nesreće).

Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša

Mjere zaštite okoliša tijekom pripreme i građenja

Opća mjera

A1.1. U okviru izrade Glavnog projekta izraditi elaborat u kojem će biti prikazan način na koji su u Glavni projekt ugrađene mjere zaštite okoliša i mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže te program praćenja stanja okoliša i ekološke

mreže iz ovog Rješenja. Elaborat mora izraditi pravna osoba koja ima suglasnost za obavljanje odgovarajućih stručnih poslova zaštite okoliša, u suradnji s projektantom.

Mjere zaštite tijekom projektiranja

Krajobraz
A.1.2. Izraditi projekt krajobraznog uređenja.
- Izrađen je projekt krajobraznog uređenja (Mapa 5)

Vodna tijela
A.1.5. Izvođenje radova planirati u ljetnom razdoblju, kada je vodostaj rijeke Kupe nizak.
A.1.6. Privremeni skladišni prostori, parkirališta radnih strojeva, privremeni objekti za radnike i prostor za materijal koji se koristi u gradnji, moraju biti smješteni što dalje od vodotoka (najmanje 15 m).

Mjere zaštite okoliša tijekom građenja

Zrak
A.1.11. U slučaju povećane emisije prašine organizirati polijevanje vodom pristupnih puteva i pranje kotača vozila od blata prije priključka na javnu prometnicu.

Tlo
A.1.12. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na uski radni pojas, po postojećim cestama i poljskim putevima, a za vrijeme prijevoza organizirati regulaciju prometa.
A.1.12. Prilikom izvođenja zemljanih radova, sloj humusa odvojiti i posebno deponirati uz trasu gradilišta te iskoristiti za završno uređenje nasipa.
A.1.13. Osigurati prostor za održavanje radnih strojeva i vozila, prostora za čuvanje i pretakanje onečišćujućih tekućina.
A.1.14. Kao nalazište materijala za izgradnju nasipa koristiti najbliže lokacije: deponije iskopanog materijala na lokacijama uz prokop Korana - Kupa, namjenske lokacije nalazišta uz rijeku Kupu ili višak materijala s nasipa na lijevoj obali odteretnog kanala Kupa-Kupa.

Bioraznolikost i zaštićena područja
A.1.15. U što manjem obuhvatu uklanjati razvijenu vegetaciju (ukoliko nije planirano produbljivanje kanala).
A.1.16. Ukoliko se radna mehanizacija korištena u koritu nekog od vodotoka gdje su zabilježene invazivne vrste planira premjestiti i koristiti i na drugim vodotocima/odsjecima vodotoka gdje pojedine invazivne vrste nisu zabilježene potrebno je:

- Opremu za održavanje očistiti od mulja i vegetacije;
- Provjeriti ima li negdje na stroju zaostalih životinja i/ili vegetacije (školjkaša, puževa i itd.) te ih ukloniti;
- Dobro oprati kontaminiranu opremu vodom pod visokim tlakom (po mogućnosti vrućom parom pod pritiskom);
- Opremu koja se koristi u vodotocima u kojima su prisutne strane vrste rakova (Orconectes limosus, Pacifastacus leniusculus, Procambanis fallax f virginalis) nakon korištenja u

potpunosti osušiti kako bi se spriječilo prenošenje račje kuge u vodotoke u kojima strane vrste rakova nisu prisutne.

Šumarstvo, lovstvo i divljač

A.1.17. Prilikom planiranja izvedbe pojedinih dijelova zahvata, a u sklopu organizacije rada na gradilištu s nadležnom šumarskom službom uskladiti korištenje postojeće šumske infrastrukture (šumske ceste i putevi) za potrebe korištenja pristupnih puteva gradilištima kako bi se izbjegla nepotrebna sječa i degradacija šumskih staništa u užim područjima planiranih zahvata.

A.1.18. Dinamiku sječe stabala i šumskih sastojina koje je potrebno posjeći uskladiti s dinamikom izgradnje zahvata.

A.1.19. Nakon provedenih sječa osigurati provedbu šumskog reda.

A.1.20. Stradavanje divljači tijekom izgradnje prijaviti ovlaštenom lovoovlašteniku.

A.1.21. U suradnji s lovoovlaštenikom osigurati mir u lovištu i naj taj način očuvati populaciju divljači.

Kulturna baština

A.1.22. Osigurati odgovarajuće mjere zaštite kulturnih dobara.

A.1.23. Na lokacijama predmetnih zahvata provesti arheološko rekognosciranje koje obuhvaća vizualni pregled terena i prikupljanje površinskih nalaza temeljem kojeg će se, sukladno dobivenim rezultatima, utvrditi i daljnje postupanje.

A.1.24. Ukoliko se prilikom izvođenja zahvata na kopnu ili u koritu rijeke naiđe na arheološko nalazište ili nalaze, bez odgađanja obavijestiti nadležni konzervatorski odjel.

Krajobraz

A.1.25. Sve površine oštećene građevinskim aktivnostima nakon završetka radova sanirati i urediti, sukladno projektu krajobraznog uređenja.

A.1.26. Pri izvođenju zemljanih radova, površinski humusni sloj tla deponirati i iskoristiti za kasniju biološku rekultivaciju kod sanacije.

A.1.27. Postojeću vegetaciju na rubnim područjima planiranog zahvata sačuvati u najvećoj mogućoj mjeri, posebno autohtone vrste, kako bi se smanjio utjecaj na šire područje te zbog vizualne barijere prema predmetnom zahvatu.

Buka

A.1.29. Izvoditi građevinske radove u dnevnom razdoblju. U slučaju potrebe noćnog rada izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku i koji nisu u suprotnosti s mjerama zaštite ekološke mreže.

Otpad

A.1.30. Otpad koji nastaje privremeno skladištiti na mjestu nastanka, odvojeno po vrstama, u odgovarajućim spremnicima i predavati ovlaštenoj osobi, uz ispunjen prateći list.

Mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

Mjere zaštite tijekom projektiranja za ekološku mrežu

MP8 Čvor Brodarci s pratećim objektima na kanalu Kupa-Kupa, Kupi i Dobri i retenciji Kupčina

Ptice gnjezdarice

A.1.35. Pripremne radove (uklanjanje vegetacije) u kanalu Kupa - Kupa (izuzev početnih istočnih 2 km) i pripremne radove na istočnom retencijskom nasipu (od točke u kojoj trasa nasipa skreće prema sjeveroistoku do kraja nasipa (prema sjeveroistoku)) izvoditi izvan sezone gniježđenja (u periodu 1.kolovoz - 31. ožujak).

Mjere zaštite tijekom izgradnje za ekološku mrežu

MP8 Čvor Brodarci s pratećim objektima na kanalu Kupa-Kupa, Kupi i Dobri i retenciji Kupčina

Kosac (Crex crex) i ptice gnjezdarice

A.1.76. Radove na izgradnji istočnog retencijskog nasipa (na trasi duljine 2,1 km, od kanala Kupa – Kupa do točke u kojoj trasa nasipa skreće prema sjeveroistoku), radove na kanalu Kupa – Kupa (na trasi duljine 2 km, od ustave Šišljavić prema zapadu), radove na ustavi Šišljavić te radove na regulaciji vodotoka Znanovit izvoditi izvan sezone gniježđenja (u periodu 15. kolovoz - 15. ožujak).

Dabar {Castor fiber) i vidra {Lutra lutra)

A.1.84. Svi radovi na gradilištu moraju se izvoditi isključivo po danjem svjetlu. Noćno osvjetljavanje gradilišta nije dozvoljeno.

A.1.86. U slučaju pronalaska nastambe ili brane dabra *(Castor fiber),* obustaviti radove u granicama od 200 m uzvodno i nizvodno. Ako je za nastavak radova nužno provesti neku od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama (namjerno uznemiravanje, oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja ili odmaranja) ishoditi dopuštenje te postupiti po rješenju središnjeg tijela državne uprave nadležnog za poslove zaštite prirode. U blizini aktivne nastambe dabra nije dozvoljena uporaba teške mehanizacije te je dozvoljeno kretanje samo manjih skupina radnika.

A.1.87. U slučaju pronalaska nastambe vidre *(Lutra lutra),* obustaviti radove u granicama od 100 m uzvodno i nizvodno. Ako je za nastavak radova nužno provesti neku od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama (namjerno uznemiravanje, oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja ili odmaranja) ishoditi dopuštenje te postupiti po rješenju središnjeg tijela državne uprave nadležnog za poslove zaštite prirode. U blizini aktivne nastambe vidre nije dozvoljena uporaba teške mehanizacije te je dozvoljeno kretanje samo manjih skupina radnika.

Mjere zaštite okoliša tijekom korištenja

Opća mjera

A.2.1. Sve objekte i građevine sustava za zaštitu od poplava redovito održavati.

Šumarstvo

Za mjeru zaštite od poplava MP8

A.2.2. Sustav postojećih kanala na području retencije Kupčina redovito održavati kako bi se osigurala učinkovita odvodnja poplavne vode iz retencije.

Bioraznolikost i zaštićena područja

A.2.4. Radove održavanja pokosa nasipa košnjom, tamo gdje je to potrebno, izvoditi izvan perioda gniježđenja ptica (izvan perioda od ožujka do lipnja).

A.2.5. Redovito uklanjati biljne invazivne vrste uz nasipe.

Otpad

A.2.6. Voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada ažurno i potpuno nakon svake nastale promjene stanja te podatke iz Očevidnika čuvati pet godina.

Mjere zaštite u slučaju nekontroliranog događaja

A.2.7. U slučaju nekontroliranog događaja postupiti u skladu s Državnim planom mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda.

Program praćenja stanja okoliša i ekološke mreže

OKOLIŠ

Vode

B.2.1. Nastaviti s programom praćenja stanja vodnih tijela, posebno hidromorfoloških elemenata (količina i dinamika vodnog toka, veza s podzemnim vodama, kontinuitet rijeke, varijacije u dubini/širini rijeke, struktura i podloga korita rijeke i struktura obalnog pojasa).

1.11. Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu

1.11.1. Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do neželjenih posljedica navedenih u članku 9. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17,39/19,125/19)., što je dokazano u poglavlju 4 Proračuni.

1.11.2. Sigurnost u slučaju požara

Na građevini nema zapaljivih dijelova. Građevina je projektirana tako da su u slučaju izbijanja požara osigurani navodi iz članka 10. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19).

1.11.3. Higijena zdravlje i okoliš

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika na održavanju, te da nema iznimno veliki utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja kao rezultat bilo čega navedenog u članku 11. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19).

1.11.4. Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina je projektirana tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgode ili oštećenja tijekom uporabe ili oštećenja tijekom uporabe u skladu s člankom 12. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19). Pristupačnost tijekom uporabe osigurana je sa zaobalne strane pristupnim lokalnim i nerazvrstanim putovima.

1.11.5. Zaštita od buke

Građevina je projektirana tako da buka koju zamjećuju osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovom zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

1.11.6. Gospodarenje energijom i očuvanje topline

U građevini nisu predviđene elektro instalacije za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje.

1.11.7. Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana tako da se tijekom izgradnje ili uklanjanja iste građevine budu zajamčeni navodi iz članka 15. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19)

Materijali predviđeni za uporabu su:

- geotekstil, pješčani i glineni materijal, lomljeni kamen i gabionske košare

1.12. Projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje

Prema važećem Zakonu o prostornom uređenju i važećem Zakonu o gradnji potrebno je glavnim projektom definirati projektni vijek uporabe građevine kao i uvjete za njeno održavanje.

Zakonom o vodama određeno je da su za održavanje vodotoka i vodnih građevina nadležne Hrvatske vode, pravna osoba za upravljanje vodama.

Tijekom uporabnog vijeka građevine potrebno je provoditi mjere održavanja kojima će se osigurati namjena (funkcionalnost) i očuvati projektirana tehnička svojstva. To podrazumijeva redovite i izvanredne preglede svih objekata te poduzimanje nužnih mjera radi očuvanja tih svojstava. Održavanje projektirane građevine potrebno je provoditi u skladu s Pravilnikom upravljanja i održavanja Hrvatskih voda.

Prema propisanom sustavu Hrvatskih voda za gospodarenje, upravljanje i održavanje sve vodne građevine podložne su stalnoj dnevnoj kontroli i nadzoru vodočuvara. Tijekom njihova uporabnog vijeka sva se zapažanja evidentiraju u Knjizi vodočuvara i dostavljaju odgovornoj službenoj osobi koja pokreće aktivnosti provođenja mjera sanacije. Tehnički pregledi stanja vodograđevina se obavljaju izvanredno nakon svakog prolaska poplavnog vodnog vala ili redovito svakih najviše 5 godina.

Ovim projektom predviđene su vodne građevine za regulaciju vodotoka zaobalna berma uz nasip. Kontrole se obavljaju vizualno (utvrđivanje općeg stanja i utvrđivanje značaja ev. oštećenja), a sva zapažanja se upisuju u evidencijske knjige stanja građevine. Na temelju stručnih procjena oštećenja se moraju sanirati s ciljem osiguranja geometrijske istovjetnosti, mehaničke stabilnosti i otpornosti te funkcionalnosti građevina prema ovom projektu.

U prvoj godini eksploatacije potrebno je posebno voditi računa o slijedećim elementima:

- održavanje svih površina na kojima je provedena hidrosjetva. To podrazumijeva dodatno zalijevanje površina dok se ne uspostave stabilne zelene površine kao i dodatno provođenje hidrosjetve na oštećenim površinama.
- Kontrolirati da li je došlo do oštećenja berme. Pregledavati redovno krunu i pokose berme, te sanirati po potrebi.
- Sva erodirana mjesta potrebno je sanirati u što kraćem vremenu, a svakako prije kišne sezone.

Košnja travne vegetacije na površini berme i servisnog puta obavlja se prema procjeni stručnih službi Hrvatskih voda. Redovita košnja travne vegetacije je dvaput godišnje:

- prva košnja, razdoblje 15. svibnja do 15. lipnja
- druga košnja, razdoblje 20. kolovoza do 30. rujna

Pokošenu travu je potrebno prikupiti i ukloniti s površine građevine.

Izvanredni tehnički pregledi obavljaju se i u slučaju neželjenih akcidentnih događaja kao što su proglašenje mjera redovitog i izvanrednog stanja obrane od poplave.

Pri određivanju projektiranog vijeka uporabe predmetne građevine u obzir su uzeta geografska i klimatska obilježja lokacije, uvjeti i djelovanja pri gradnji i eksploataciji, zahtjevi koji se postavljaju na građevinu i njezine dijelove te značaj građevine.

U skladu sa važećim propisima i pravilima struke, ovim glavnim projektom su definirani materijali i njihove karakteristike, zaštitni slojevi, načini izvedbe i ugradnje, održavanje građevine i njenih dijelova te drugi potrebni kriteriji i mjere kako bi se postigao projektirani vijek uporabe građevine. Uz primijenjene mjere osiguranja kvalitete u projektiranju i propisane mjere osiguranja kvalitete pri izvedbi i održavanju, projektirani vijek trajanja građevina ovoga zahvata je 50 godina .

Projektant:
Domagoj Vincek
mag.ing.aedif..

2. PRORAČUNI

2.1. Geotehničke analize

Geotehničke analize nasipa sa svim proračunima su obrađeni u svesku 3 ovog projekta.

2.2. Hidrotehnička analiza

Obzirom da je na razini idejnog projekta provedena detaljna hidrološko hidraulička analiza, kojom su definirane kote građevina u sklopu cjelokupnog projekta, na razini glavnog projekta zadržane su kote usvojene na razini idejnog projekta, te se u nastavku daje kratak prikaz provedenog hidrološko hidrauličkog proračuna koji se odnosi samo na predmetnu dionicu, a cjelokupna analiza prikazana je u sklopu idejnog projekta koji je prethodio predmetnoj projektnoj dokumentaciji.

2.2.1. Općenito

Građevinski objekti u ovom Idejnom projektu imaju ulogu obrane od poplava, dio su sustava obrane od poplava grada Karlovca, te njihovo dimenzioniranje ovisi o kotama vodnih lica i protocima. Zbog toga je napravljen je hidraulički model koji je osnova za dimenzioniranje objekata. Model obuhvaća Kupu na dionici od HE Ozalj do vodomjerne postaje (u daljnjem tekstu VP) Karlovac, Dobru na dionici od VP Donje Stative do ušća Dobre i kanal Kupa-Kupa.

U studijskoj dokumentaciji „Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe“, (Postojeće stanje na slivu Kupe, Prikaz prijedloga rješenja, Studija izvodljivosti) Zagreb, 2016. god., provedena je analiza hidroloških podataka i definirani su teoretski hidrogrami za različita povratna razdoblja. U hidrauličkom modelu, kao ulazni podaci, korišteni su teoretski hidrogrami za povratno razdoblje PP 100 godina i PP 1000 godina. Teoretski hidrogrami su definirani kao 100 godišnja, odnosno 1000 godišnja, velika voda na Kupi i korespondentna velika voda na Dobri.

2.2.2. Opis modela

Za izradu modela i provođenje hidrauličkog proračuna korišten je kompjuterski program HEC-RAS. HEC-RAS služi za modeliranje jednodimenzionalnog hidrauličkog tečenja u prirodnim i umjetnim vodotocima. Zbog složenije hidrografske mreže i potrebe za različitim hidrotehničkim objektima bilo je neophodno da kompjuterski program ima sve potrebne opcije. HEC-RAS je odabran jer zadovoljava te uvjete.

Zbog velikog projektnog područja bilo je jasno da će i hidraulički model morati obuhvaćati cijelo to područje koje čine rijeka Dobra, rijeka Kupa i kanal Kupa-Kupa.

Osnovni ulazni podaci su hidrološki podaci koji su poznati na vodomjernim postajama Donje Stative i Kamanje. Navedene postaje su prvotno bile gornji rubni uvjeti modela. Kod HE Ozalj je u koritu Kupe veliki uzdužni skok, te je odlučeno da će model biti kvalitetniji ako se skrati do HE Ozalj, najviše zbog točnije kalibracije jer za HE Ozalj imamo vodostaje za nekoliko velikovodnih događaja. Što se tiče promjene u superponiranju velikih vodnih valova u Dobri i Kupi, skraćivanjem modela do HE Ozalj smo na strani sigurnosti jer je nestacionarnom analizom, za slučaj da je granica modela HE

Ozalj, utvrđeno da je neznatno veći superponirani vodni val koji nastaje spajanjem rijeke Dobre i rijeke Kupe. Rijeka Dobra je unesena u model od stacionaže 0+000 do 12+100 rkm, rijeka Kupa je u modelu od stacionaže 136+780 do 161+772 rkm, dok je kanal Kupa-Kupa cijelom dužinom u modelu od stacionaže 0+000 do 21+700.

Nizvodni rubni uvjeti su VP Karlovac i ušće kanala Kupa-Kupa. Os svih vodotoka je geopozicionirana u HDKS-u, na kanalu Kupa-Kupa je geopozicioniran i svaki poprečni profil. Zbog lakšeg očitavanja rezultata cijeli model je visinski stavljen u HTRS koordinatni sustav.

Za buduće stanje u model su stavljeni usporni nasipi uz Kupu i Dobru, pregrada Brodarci, ustava Šišljavić i retencija Kupčina s pripadajućim preljevima na lijevom nasipu kanala Kupa-Kupa.

2.2.3. Prikaz rezultata za postojeće stanje PP100 g.

Rezultati hidrauličkog modela nestacionarnog tečenja za postojeće stanje za povratni period PP 100 g. prikazani su niže u tablici. Prikazani su maksimalni proračunati vodostaji odnosno anvelopa najvećih vodostaja. Raspodjela protoka se također odnosi na maksimalne proračunate protoke na određenim profilima vodotoka.

Tablica 2-1: Maksimalne kote vodostaja Dobra PP 100 g.

stac.rkm	vodno lice (m n.m.)	stac. rkm	vodno lice (m n.m.)	stac. rkm	vodno lice (m n.m.)	stac. rkm	vodno lice (m n.m.)
11210	120.65	8150	118.66	5040	116.25	2220	114.7
11000	120.75	8000	118.59	4895	116.1	2100	114.72
10850	120.69	7870	118.58	4750	115.96	1980	114.68
10700	120.65	7740	118.56	4600	115.84	1860	114.64
10550	120.55	7600	118.3	4450	115.67	1740	114.55
10400	120.38	7450	118.13	4332.5	115.65	1620	114.56
10200	120.21	7300	118.07	4215	115.64	1500	114.54
10000	120.1	7150	117.92	4076.67	115.61	1320	114.48
9825	119.93	7000	117.84	3938.33	115.59	1190	114.44
9650	119.57	6850	117.71	3800	115.58	1020	114.44
9495	119.46	6700	117.59	3645	115.55	905	114.43
9340	119.41	6500	117.42	3490	115.47	785	114.43
9195	119.33	6300	117.39	3295	115.46	645	114.42
9050	119.26	6150	117.2	3100	115.43	445	114.4
8900	119.2	6000	116.76	2970	115.35	325	114.39
8850	119.19	5887.5	116.66	2840	115.23	200	114.39
8725	119.09	5775	116.62	2690	114.99	125	114.39
8600	118.96	5587.5	116.51	2575	114.84	85	114.36
8450	118.85	5400	116.4	2460	114.67	0	114.39
8300	118.74	5220	116.29	2340	114.71		

U Tablica 2-2 su prikazani vodostaji na Dobri na bitnim lokacijama koje su vezane za objekte u ovom Idejnom projektu.

Tablica 2-2: Maksimalni vodostaji na lokacijama na Dobri PP 100 g.

stac.rkm	vodno lice (m n.m.)	lokacija
0	114.39	Početak nasipa uz Dobru
3800	115.58	Kraj nasipa uz Dobru

2.2.4. Prikaz rezultata za buduće stanje

Rezultati hidrauličkog modela nestacionarnog tečenja za buduće stanje za povratni period PP 100 g. prikazani su niže u tablici . Prikazani su maksimalni proračunati vodostaji odnosno anvelopa najvećih vodostaja. Raspodjela protoka se također odnosi na maksimalne proračunate protoke na određenim profilima vodotoka.

U Tablica 2-3 su prikazana kote vodnih lica po stacionažama rijeke u modelu na Dobri.

Tablica 2-3: maksimalne kote vodostaja Dobra PP 100 g.

stac.rkm	vodno lice (m n.m.)	stac. rkm	vodno lice (m n.m.)	stac. rkm	vodno lice (m n.m.)	stac. rkm	vodno lice (m n.m.)
11210	120.65	8150	118.67	5040	116.87	2220	116.57
11000	120.75	8000	118.6	4895	116.83	2100	116.57
10850	120.69	7870	118.59	4750	116.79	1980	116.57
10700	120.65	7740	118.58	4600	116.75	1860	116.57
10550	120.55	7600	118.32	4450	116.72	1740	116.56
10400	120.38	7450	118.17	4332.5	116.73	1620	116.55
10200	120.21	7300	118.1	4215	116.74	1500	116.53
10000	120.1	7150	117.97	4076.67	116.73	1320	116.55
9825	119.94	7000	117.88	3938.33	116.73	1190	116.54
9650	119.57	6850	117.77	3800	116.73	1020	116.54
9495	119.47	6700	117.66	3645	116.72	905	116.53
9340	119.41	6500	117.51	3490	116.67	785	116.54
9195	119.33	6300	117.5	3295	116.68	645	116.54
9050	119.27	6150	117.34	3100	116.68	445	116.53
8900	119.21	6000	117.07	2970	116.64	325	116.53
8850	119.2	5887.5	117.05	2840	116.63	200	116.53
8725	119.1	5775	117.04	2690	116.58	125	116.53
8600	118.97	5587.5	116.98	2575	116.57	85	116.52
8450	118.86	5400	116.92	2460	116.57	0	116.53
8300	118.75	5220	116.88	2340	116.56		

U Tablica 2-4 su prikazani vodostaji na Dobri na bitnim lokacijama koje su vezane za objekte u ovom projektu.

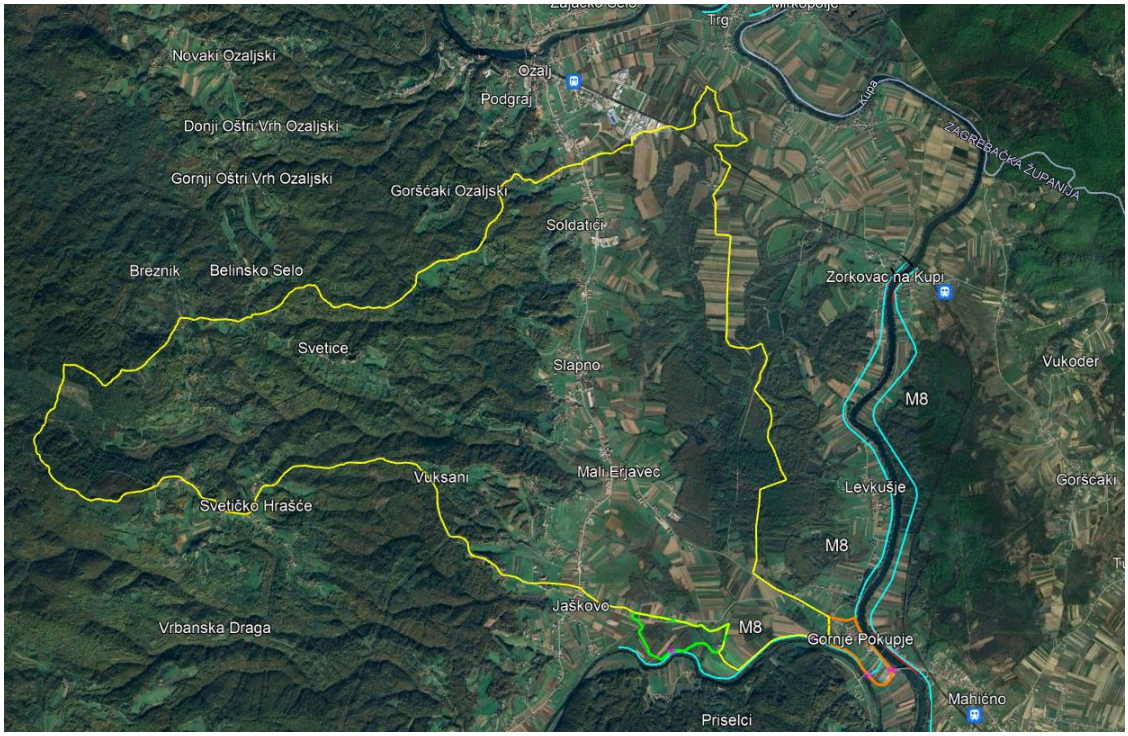
Tablica 2-4: maksimalni vodostaji na lokacijama na Dobri PP 100 g.

stac.rkm	vodno lice (m n.m.)	lokacija
0	116.53	Početak nasipa uz Dobru
3800	116.73	Kraj nasipa uz Dobru

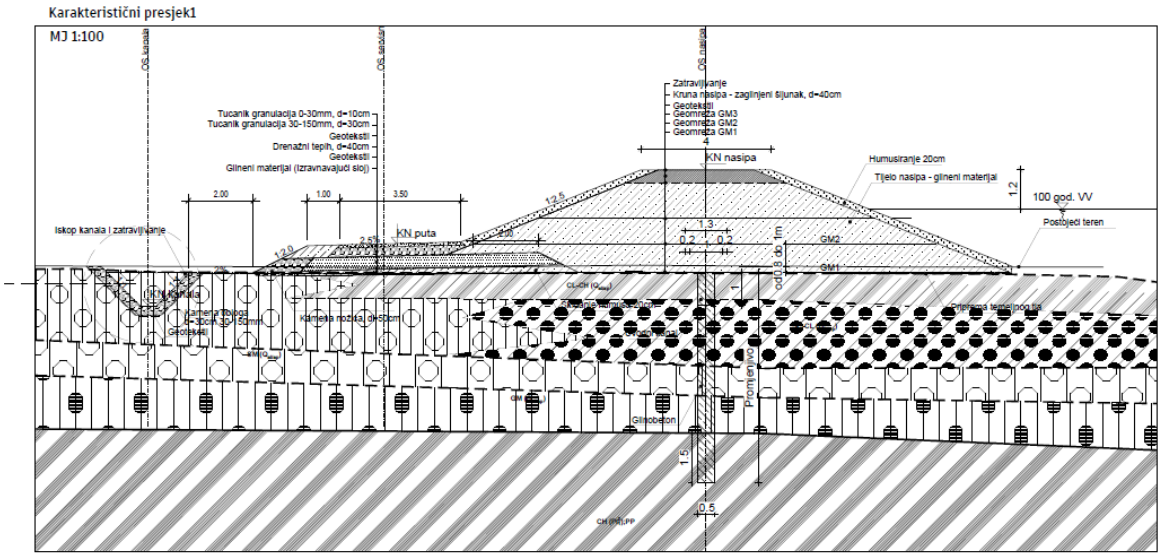
2.3. Hidrološko-hidraulički proračun čepova

Odvodnja zaobalja rješava se otvorenim kanalima. Uz servisni put smješteni su sabirni kanali koji odvode vode sa samog puta, procjedne vode te prikupljaju zaobalne vode sa slivne površine samog naselja. Kanali se na tri lokacije propuštaju kroz nasip prema rijeci Dobri. Svi propusti prema rijeci Dobri opremljeni su nepovratnim žabljim zatvaračima kojima se sprečava povrat voda rijeke Dobre prema naselju.

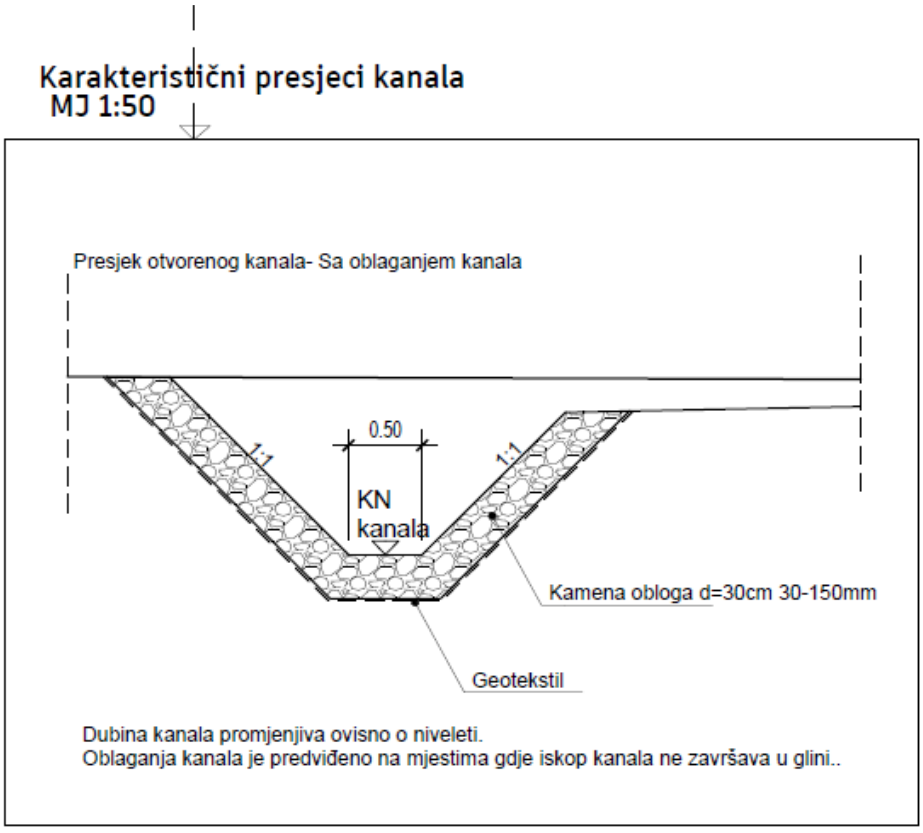
S obzirom na lokacije čepova teren je podijeljen na podslivove te je izračunat maksimalni protok koji se može pojaviti, na temelju toga su dimenzionirani propusti.



Slika 2-1: Podlsivovi u odnosu na pozicije čepova



Slika 2-2: Karakteristični poprečni presjek nasipa



Slika 2-3: Karakteristični poprečni presjek kanala sa zaobalne strane nasipa

2.3.1. Hidraulički proračun čepova

S obzirom na dobivene protoke određene su dimenzije i broj cijevi. Maksimalan promjer cijevi je DN1200 jer su to ujedno i najveće dimenzije za nepovratne zaklopke. U sljedećim tablicama prikazan je maksimalni protok za povratno razdoblje od 5 godina, protok koji može proći kroz cijevi odabranog promjera i broj potrebnih cijevi.

Tablica 2-5: Potrebne dimenzije i broj cijevi na čepovima za lijevi nasip Dobre

Sliv		LND1	LND2	LND3
Čep		2	3	4
PROTOK [5 god]	M^3/s	0.27	19.62	0.28
DN cijevi	mm	1000	1200	1000
Pad cijevi	%	1.5	1	1.5
Max protok kroz jednu cijev za tečenjem sa slobodnim vodnim licem	m3/s	0.90	4.9* *napomena*	0.25
Potreban broj cijevi	kom	1	4	1
Protok cijevi	m3/s	0.90	19.6*	0.9

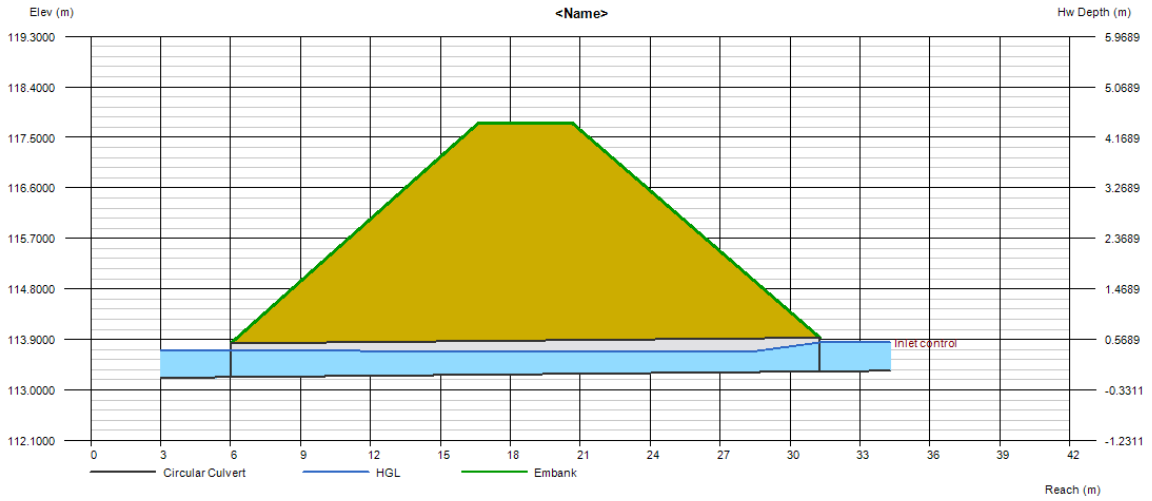
Na lijevoj obali Dobre na mjestu čepa 3 u podslivu LND 2 potrebne su četiri cijevi, te zbog potopljenosti izlaza nije moguće postići tečenje sa slobodnim vodnim licem. Potapljanjem zaobalne mreže kanala i istjecanjem vode kroz čep tečenjem pod generiranim tlakom, se postiže tražena protočnost.

Tablica 2-6: Proračun čepa 1

Čep		2
DN cijevi	mm	600
Pad cijevi	%	0.4
Protok cijevi	m3/s	0.90

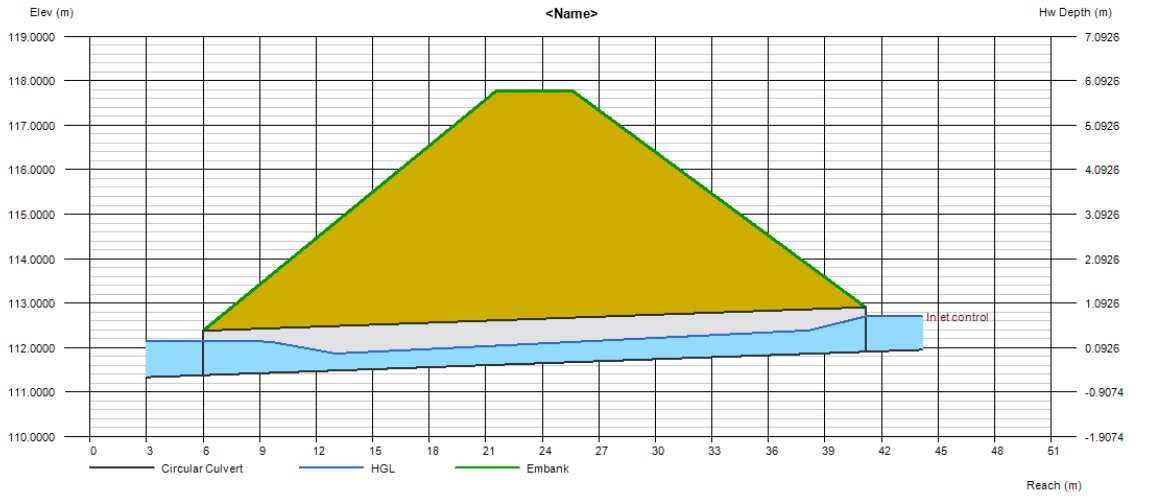
Uz nožicu državne ceste je proveden kanal koji prikuplja oborinske vode sa cestovnog nasipa. U svrhu zadržavanja protočnosti predmetnog kanala, te da se ne narušava postojeći režim odvodonje, je predviđena izgradnja čepa 1. Budući da je kanal dio sustava odvodnje prometnice, projektira se čep sa zadržavanjem propusne moći kanala.

Proračun u nastavku je izrađen pomoću programskog paketa Hydraflow Express.



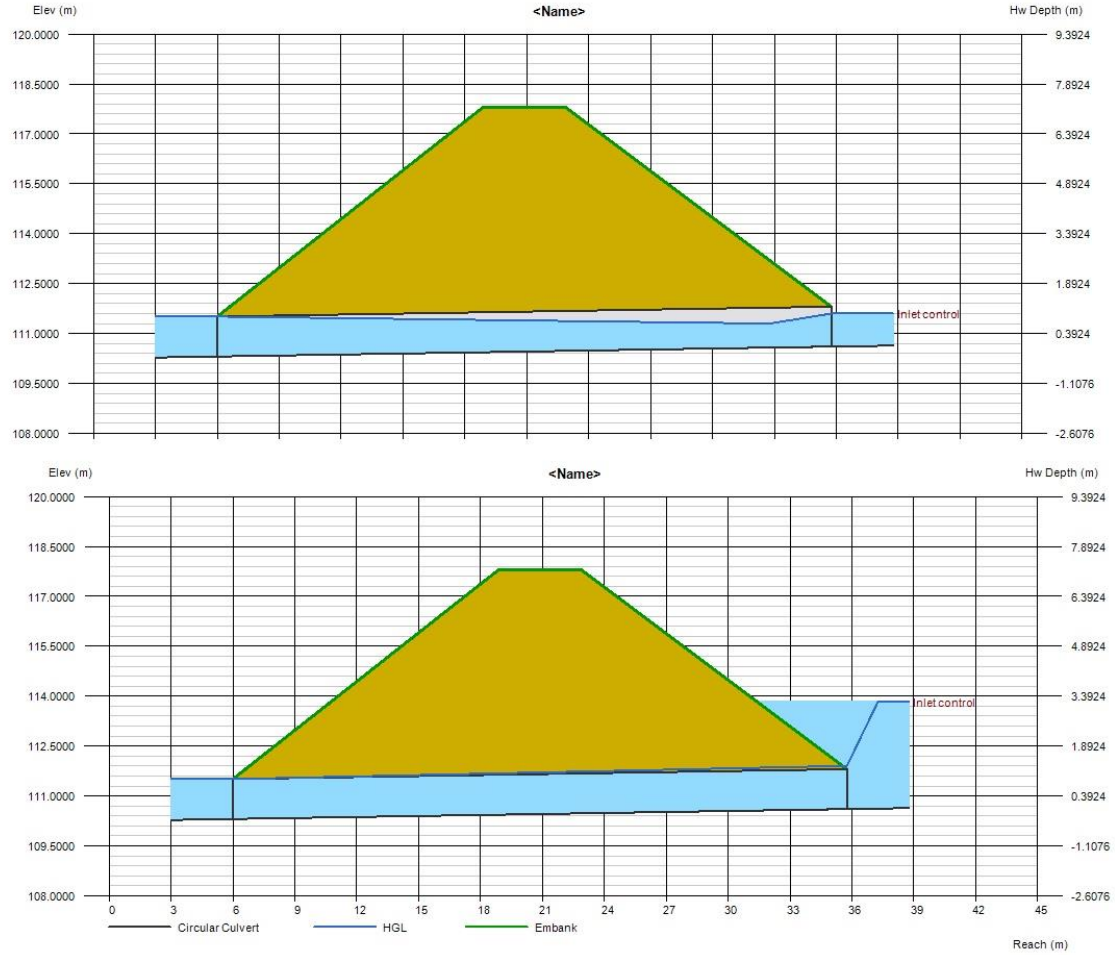
Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.2800	0.2800	0.0000	1.1731	1.6682	472.1479	344.2859	113.7021	113.6754	113.8477	0.8609

Slika 2-4: Hidraulički proračun čepa 1



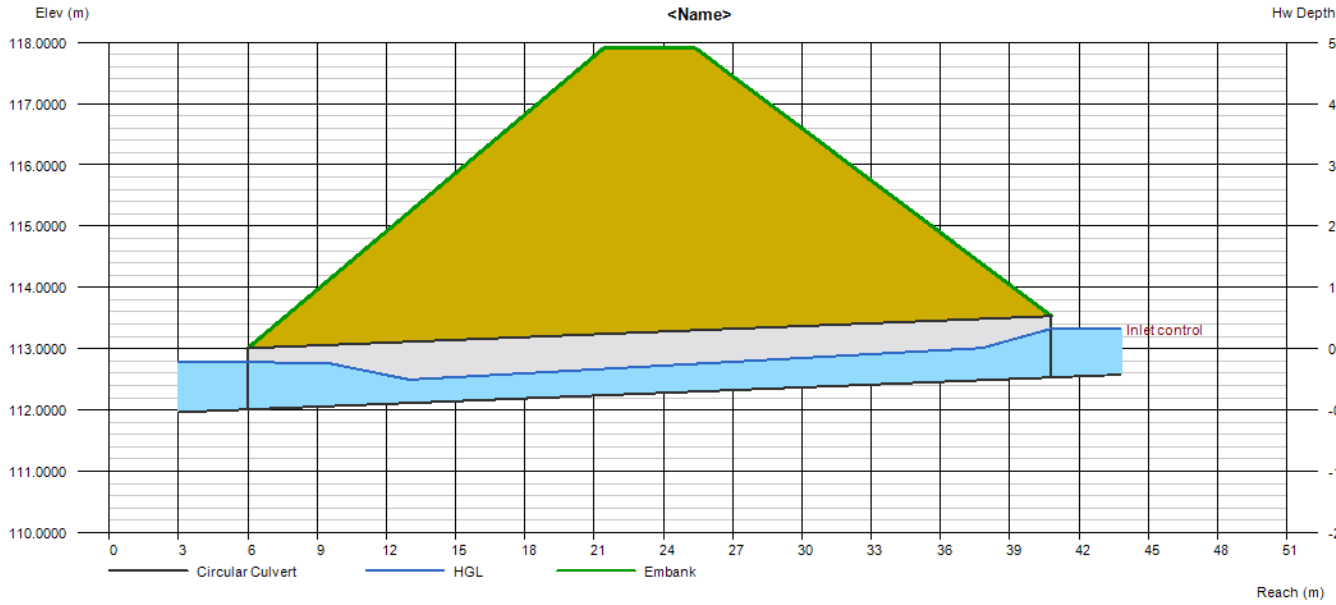
Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.9000	0.9000	0.0000	1.3853	2.0716	770.8925	541.7902	112.1509	112.4492	112.7028	0.7954

Slika 2-5: Hidraulički proračun čepa 2



Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
6.0000	6.0000	0.0000	1.3265	2.3134	1200.0000	669.2521	111.5100	111.2768	111.6004	0.8273
6.5000	6.5000	0.0000	1.4371	2.3817	1200.0000	697.7620	111.5100	111.3054	111.6551	0.8729
7.0000	7.0000	0.0000	1.5476	2.4489	1200.0000	725.1743	111.5100	111.3328	111.7097	0.9184
7.5000	7.5000	0.0000	1.6582	2.5147	1200.0000	751.7308	111.5100	111.3593	111.7643	0.9639
8.0000	8.0000	0.0000	1.7687	2.5799	1200.0000	777.4037	111.5100	111.3850	111.8190	1.0095
17.5000	17.5000	0.0000	3.8691	3.8683	1200.0000	1200.0000	111.5100	111.8296	113.3596	2.2933
18.0000	18.0000	0.0000	3.9796	3.9789	1200.0000	1200.0000	111.5100	111.8482	113.4728	2.3877
18.5000	18.5000	0.0000	4.0901	4.0894	1200.0000	1200.0000	111.5100	111.8672	113.5892	2.4847
19.0000	19.0000	0.0000	4.2007	4.1999	1200.0000	1200.0000	111.5100	111.8868	113.7089	2.5844
19.5000	19.5000	0.0000	4.3112	4.3104	1200.0000	1200.0000	111.5100	111.9069	113.8317	2.6867
20.0000	20.0000	0.0000	4.4218	4.4209	1200.0000	1200.0000	111.5100	111.9275	113.9577	2.7917

Slika 2-6: Hidraulički proračun čepa 3



Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	H
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.9000	0.9000	0.0000	1.3853	2.0716	770.8925	541.7902	112.7809	113.0738	113.3274	0.
1.0000	1.0000	0.0000	1.5095	2.1504	786.2869	572.5790	112.7963	113.1046	113.3851	0.8
1.1000	1.1000	0.0000	1.6315	2.2284	800.8069	601.6191	112.8108	113.1336	113.4425	0.9
1.2000	1.2000	0.0000	1.7512	2.3041	814.7968	629.5895	112.8248	113.1616	113.4999	0.9
1.3000	1.3000	0.0000	1.8694	2.3797	828.0890	656.1739	112.8381	113.1882	113.5576	1.0

Slika 2-7: Hidraulički proračun čepa 4

2.3.2. Hidrološka analiza

U sklopu zrade projektne dokumentacije je izrađena studija „Rješenje odvodnje zaobalnog područja uz usporne nasipe Kupe i Dobre uzvodno od pregrade Brodarci, VPB-TST-25-0002, svibanj 2025, Vodoprivredno projektni biro d.d.“. Zaključci doneseni navedenom studijom se smatraju sastavnim dijelom projektne dokumentacije i kao takvi su sukladno odlukama naručitelja implementirani u tehnička rješenja. U nastavku su prikazani relevantni dijelovi dok je čitava studija priložena predmetnoj dokumentaciji projekta za ishođenje građevinske dozvole.

2.3.2.1. Određivanje slivnih površina

Za pouzdanu delineaciju slivova korištena je lidar podloga visoke rezolucije, koja omogućuje izradu detaljnog digitalnog modela reljefa (DMR). Takav model pruža precizne informacije o nagibima, kotama i padovima, što je nužno za identifikaciju granica slivova i prirodnih tokova unutar zaobalnog područja.

Analiza je provedena uz pomoć GIS alata, koji omogućuju automatsko generiranje toka vode, određivanje točaka akumulacije i delineaciju slivova metodom „fill – flow direction – flow

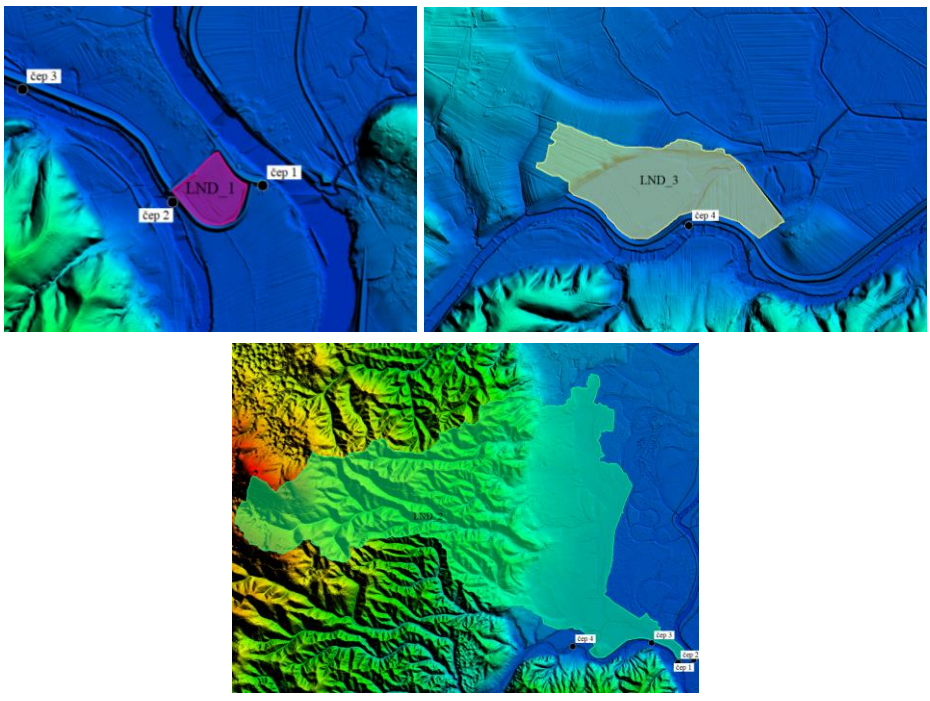
accumulation – watershed“. Dodatne korekcije napravljene su ručno, tamo gdje lidar podaci ne odražavaju stvarno stanje zbog prisutnosti vegetacije, građevina ili infrastrukturnih objekata koji ometaju ili skreću tok vode, poput nasipa, prometnica ili kanala..

Rezultat ove analize je karta slivnih površina zaobalja prikazana na sljedećoj slici, koja prikazuje prostor koji gravitira svakom pojedinom ispustu. Na osnovi tako definiranih površina u nastavku je proveden proračun količina oborinskih voda za odgovarajuće projektne oborinske scenarije (PTP), što čini osnovu za daljnje hidrauličko modeliranje i tehničko oblikovanje sustava odvodnje. Sljedeće tablice prikazuju slivove određene u okviru ove studije te odgovarajuće / pripadajuće ispuste/čepove predviđene Glavnim projektom.

Tablica 2-7: Nazivi slivnih površina i pripadajućih ispusta

LIJEVI NASIP DOBRE						
Ime čepa	Ime sliva	Kota ulaza [m.n.m.]	Kota izlaza [m.n.m.]	Duljina cijevi L [m]	Promjer cijevi DN [mm]	Nagib cijevi [%]
1	-	113.34	113.23	25.3	600	0.4
2	LND 1	111.90	111.30	35.56	1000	1.5
3	LND 2	110.60	110.31	27.56	1200x4	1.0
4	LND 3	112.52	112.00	35.2	1000	1.5

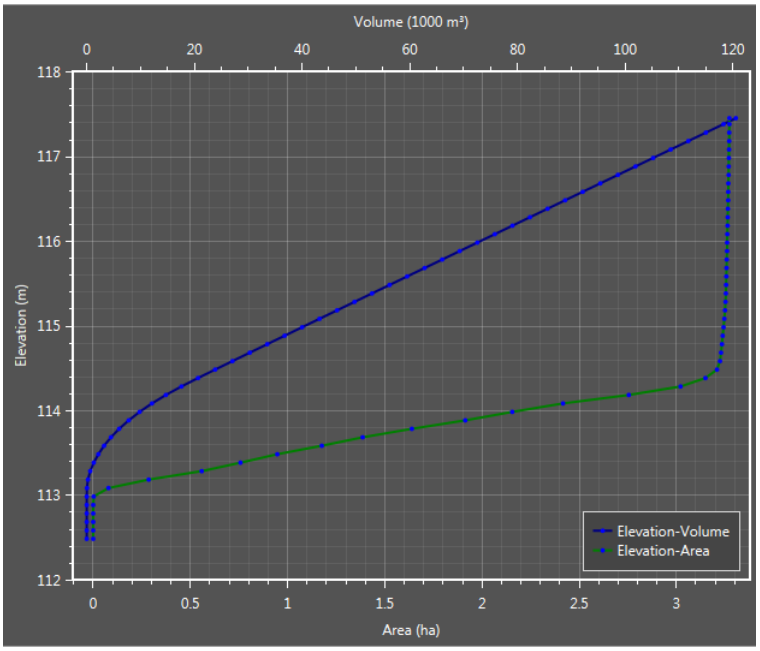
Sliv	Pripadajući čep	Površina [ha]	Opseg [m]	Hmax [m. n. m.]	Hmin [m. n. m.]
LND_1	2	3272.00	708.86	117.45	112.48
LND_2	3	1826.92	28989.77	120	111.27
LND_3	4	26.66	2662.93	120	113.27



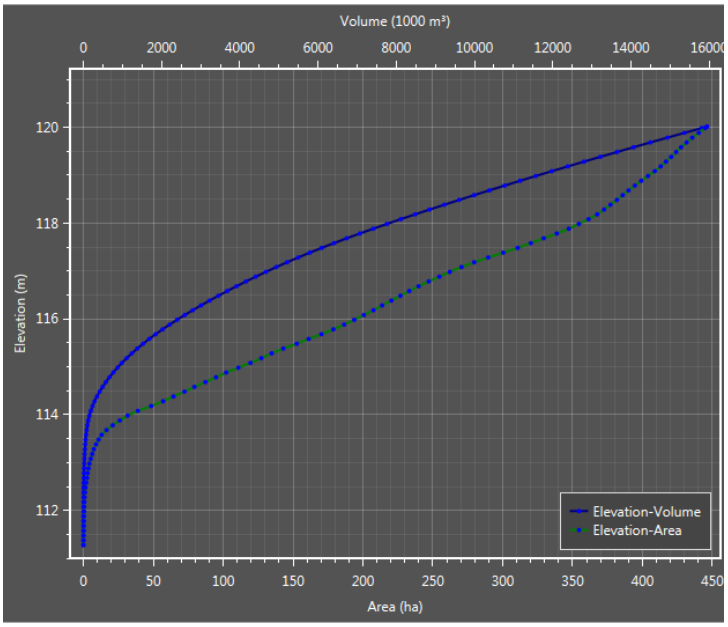
Slika 2-8: Slivne površine lijevog nasipa Dobre

2.3.2.2. Volumetrijske karakteristike slivova

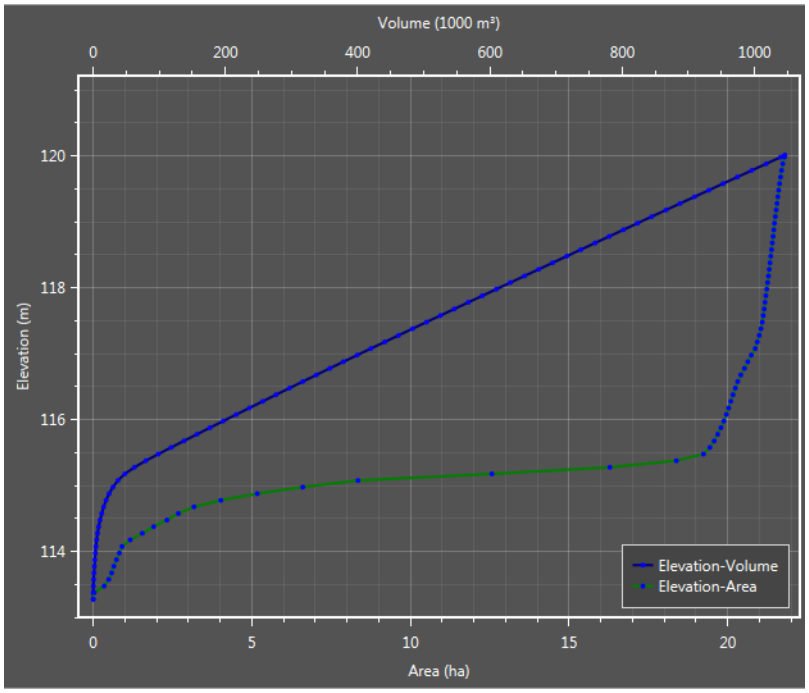
Postupak izrade V-h krivulja temelji se na digitalnom modelu reljefa (DMR) visoke rezolucije, koji je izrađen na osnovi LIDAR podataka. Uz pomoć GIS alata provodi se analiza topografije zatvorenih udolina unutar zaobalja, koje imaju sposobnost privremenog zadržavanja vode.



Slika 2-9: Volumetrijske karakteristike slivne površine LND_1



Slika 2-10: Volumetrijske karakteristike slivne površine LND_2



Slika 2-11: Volumetrijske karakteristike slivne površine LND_3

2.3.2.3. Mjerodavna oborina

U okviru poglavlja koje se bavi projektnim pljuskom provedena je analiza oborinskih događaja (na ombrografskoj postaji Karlovac) različitih trajanja, od 60 minuta do 1440 minuta, odnosno do maksimalnog trajanja od 24 sata. Za svaki od tih scenarija određene su pripadajuće visine oborina za odabrana povratna razdoblja, u skladu s PTP (padalina-trajanje-ponavljanje) podacima.

Iako kratkotrajne i intenzivne oborine (npr. 1–2 sata) mogu generirati visoke vršne protoke, u kontekstu ovog projekta poseban naglasak stavljen je na ponašanje sustava odvodnje zaobalja u uvjetima dugotrajno povišenih vodostaja rijeka Kupe i Dobre. Naime, kada su vodostaji Kupe i Dobre povišeni kroz dulje razdoblje, mogućnost gravitacijskog otjecanja iz zaobalja je smanjena ili potpuno onemogućena, pa se voda u zaobalju može zadržavati satima ili danima.

Prosječna analiza hidroloških događaja pokazuje da povišeni vodostaji koji nastaju uslijed manipulacije ustavom Brodarci u pravilu traju oko četiri dana. Usporedba kumulativne količine oborine zabilježene u takvom četverodnevnom razdoblju s vrijednostima ugrađenima u projektni 24-satni hijetogram otkriva da su iznosi oborine gotovo podudarni. Ipak, govoriti o „četverodnevnom projektnom pljusku" nije metodološki opravdano, jer bi se u praksi vjerojatno radilo o nizu od dvije ili više kišnih epizoda s različitim intenzitetima i meteorološkim uzrocima. Stoga je za potrebe dimenzioniranja sustava ostao 24-satni scenarij, koji ostaje na konzervativnoj strani sigurnosti i osigurava da sustav bude spreman i na intenzivnije kratkotrajne oborinske valove.

U sljedećoj tablici dan je prikaz projektnih oborina trajanja 24 h za različita povratna razdoblja

Tablica 2-8: Projektni pljusak trajanja 24 sata za različita povratna razdoblja

Vjerojatnost pojave Pr (god)	100	50	25	2	1.01
Trajanje pljuska (min)	1440	1440	1440	1440	1440
Inkrement (min)	60	60	60	60	60
P (mm)	102	94.4	86.8	56.2	35.8
0	0	0	0	0	0.00
1	4.24	3.93	3.61	0.68	0.43
2	16.05	14.86	13.66	9	5.73
3	12.43	11.51	10.58	6.93	4.41
4	7.56	7	6.43	4.16	2.65
5	2.09	1.94	1.78	3.78	2.41
6	1.19	1.1	1.02	0.37	0.24
7	5.89	5.45	5.01	3.27	2.08
8	2.83	2.61	2.4	2.26	1.44
9	0.73	0.68	0.62	2.55	1.62
10	0.55	0.51	0.47	2.97	1.89
11	3.43	3.17	2.92	4.51	2.87
12	4.72	4.37	4.02	3.51	2.24
13	9.28	8.59	7.9	5.11	3.26
14	8.13	7.52	6.92	1.58	1.01
15	5.31	4.92	4.52	1.87	1.19
16	0.14	0.13	0.12	0.03	0.02
17	0	0	0	0	0.00
18	0.28	0.25	0.23	0	0.00
19	2.51	2.32	2.14	0.56	0.36
20	6.84	6.33	5.82	1.12	0.71
21	6.33	5.86	5.39	1.42	0.90
22	0.98	0.91	0.83	0.18	0.11
23	0.46	0.42	0.39	0.22	0.14
24	0	0	0	0.11	0.07
25	0	0	0	0	0.00

2.3.2.4. Hidrološki modeli

Hidrološki proračun, odnosno modeliranje odnosa oborina-otjecanje sastoji se od tri koraka (komponente):

- proračun efektivne oborine - dijela ukupne oborine koji direktno otječe sa promatranog područja (podsliva)
- proračun direktnog otjecanja - transformacija efektivne oborine u hidrogram direktnog otjecanja na podslivu
- proračun propagacije vodnog vala u vodotocima

U okviru ove studije za prvu točku korišten je softverski paket HEC-HMS. Za preostale dvije korišten je 2D hidraulički model HEC-RAS opisan u sljedećem poglavlju.

Proračun efektivne oborine proveden je pomoću **NRCS-CN metode**. Metoda NRCS-CN procjenjuje kumulativnu efektivnu oborinu kao funkciju ukupne oborine i CN broja definiranog za svaki podsliv. Pripadna jednadžba za određivanje kumulativne efektivne oborine dana je izrazom:

$$\mathbf{P_e} = 25{,}4 \cdot \frac{\left(0{,}03937\mathrm{P} - \frac{200}{\mathrm{CN}} + 2\right)^2}{\left(0{,}03937\mathrm{P} + \frac{200}{\mathrm{CN}} + 8\right)}$$

$$\mathbf{P_e} = 25{,}4 \cdot \frac{\left(0{,}03937\mathrm{P} - \frac{200}{\mathrm{CN}} + 2\right)^2}{\left(0{,}03937\mathrm{P} + \frac{200}{\mathrm{CN}} + 8\right)}$$

Pri čemu su:

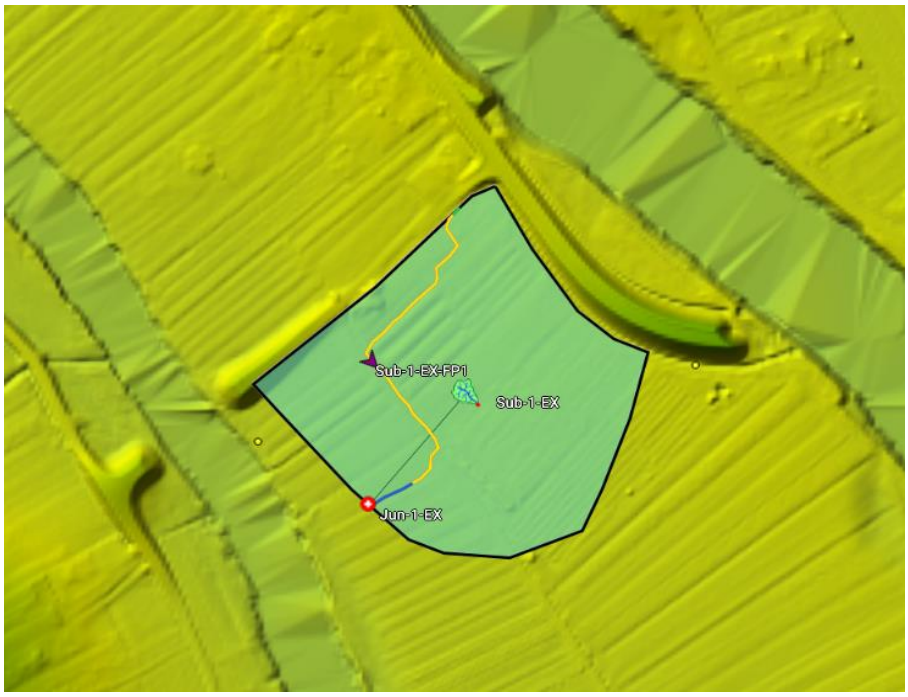
P_e – kumulativna efektivna oborina

P - ukupna oborina

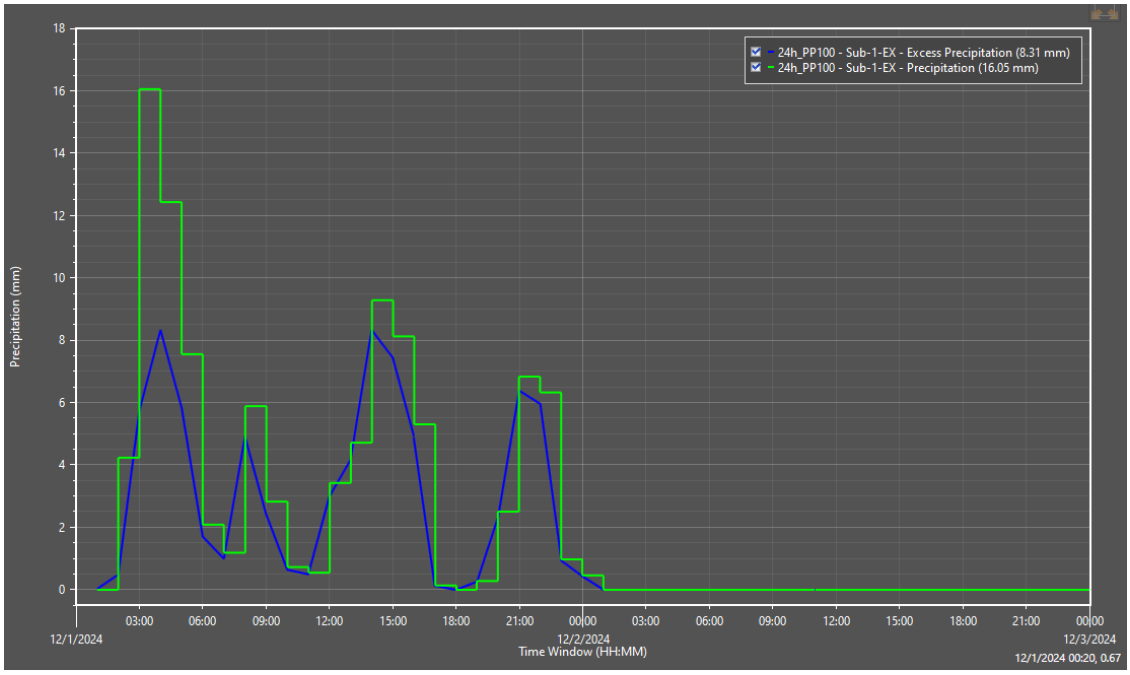
CN - broj krivulje otjecanja kao karakteristika sliva kojom je definiran infiltracijski kapacitet slivne površine, ovisno o hidrološkom tipu tla, vegetacijskom pokrovu, obradi tla i uvjetima vlažnosti tla, a kreće se u rasponu od 30 (propusna tla visoke stope infiltracije) do 100 (vodno tijelo).

Vrijednosti CN brojeva definirane su u tehničkom uputstvu TR55 (Natural Resources Conservation Service).

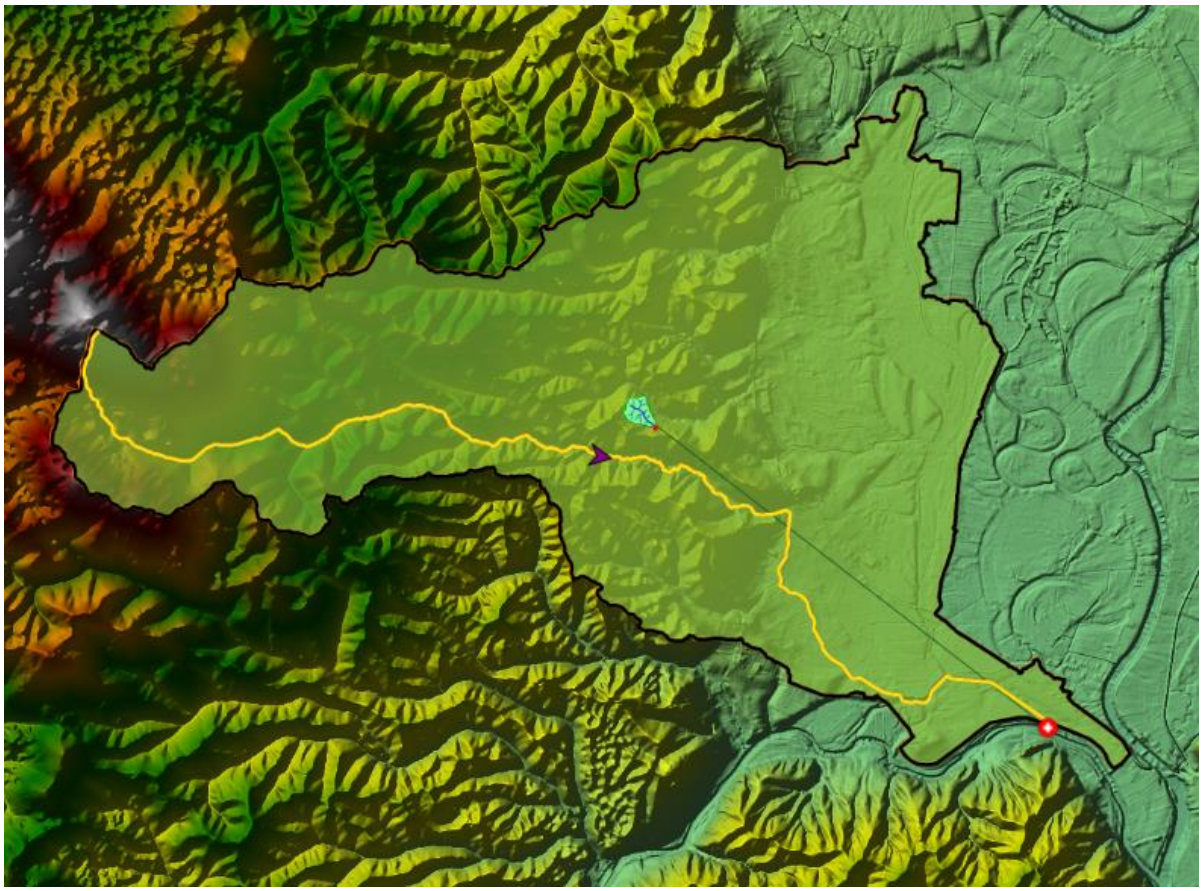
Na sljedećim slikama prikazani situacijski su pojedinačno prikazani hidrološki modeli dijelova zaobalja M8 koji gravitiraju projektiranim/izvedenim ispustima te za svaki od njih prikaz transformacije bruto oborine u efektivnu oborinu za projektni pljusak PP100, kao primjer. Korištenjem istih modela transformacija je provedena i za ostala povratna razdoblja



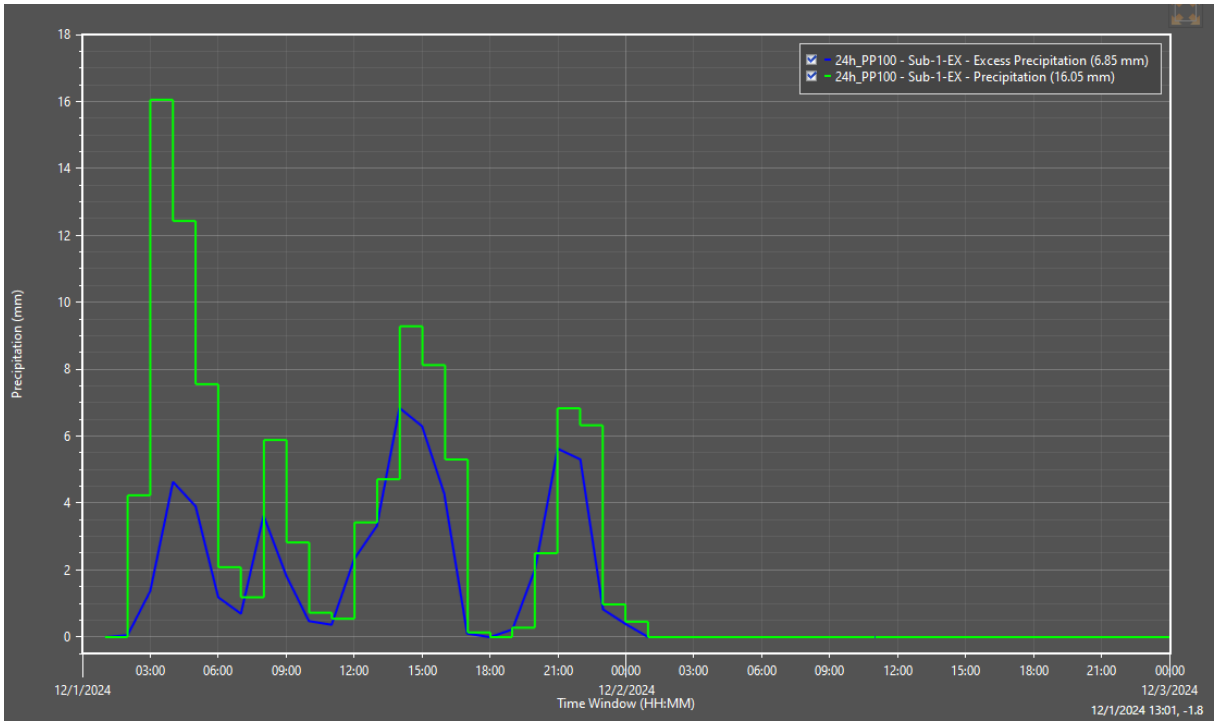
Slika 2-12: Prikaz hidrološkog modela za sliv LND_1



Slika 2-13: Proračunata transformacija bruto oborine u neto oborinu za sliv LND_1, projektni pljusak 24 h, PP100



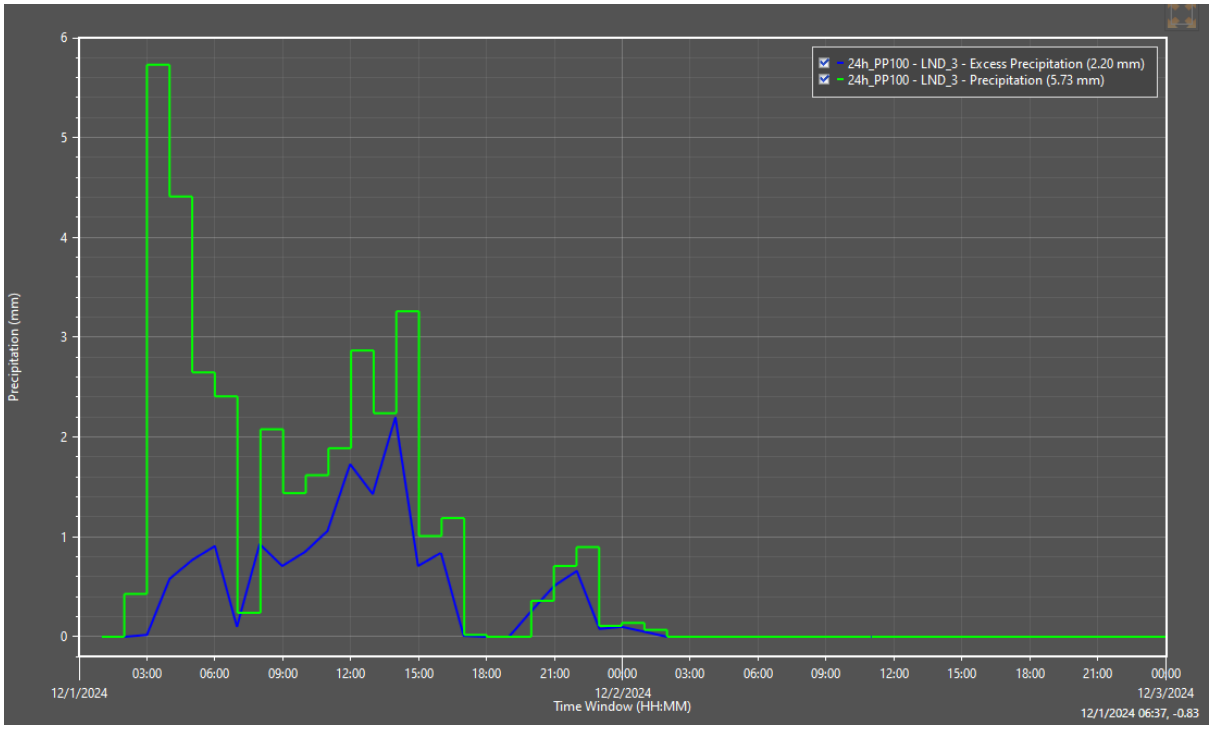
Slika 2-14: Prikaz hidrološkog modela za sliv LND_2



Slika 2-15: Proračunata transformacija bruto oborine u neto oborinu za sliv LND_2, projektni pljusak 24 h, PP100



Slika 2-16: Prikaz hidrološkog modela za sliv LND_3



Slika 2-17: Proračunata transformacija bruto oborine u neto oborinu za sliv LND_3, projektni pljusak 24 h, PP100

2.3.2.5. Hidraulički modeli

U okviru studije, za područje zaobalja M8 izrađeni su matematički modeli. Za matematičko simuliranje procesa nestacionarnog tečenja u otvorenim vodotocima i poplavnim površinama zaobalja , odabrana je računalna aplikacija HEC RAS te su izrađeni 2D modeli tečenja.

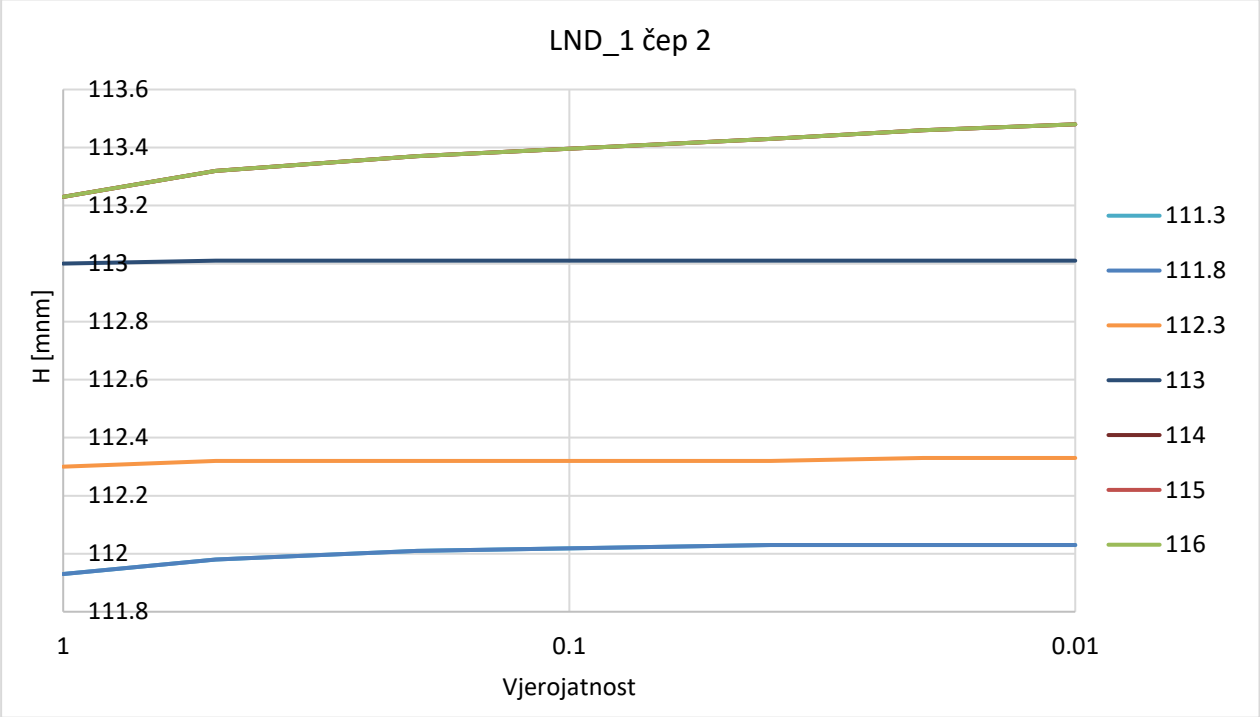
Poplavne zone zaobalja M8 definirane su u okviru aplikacije HEC-RAS preko modula „2D flow area“, koji za proračun koristi metodu konačnih volumena. Preko mreže poligona uzima u obzir batimetriju/teren, na način da za svaku ćeliju u mreži definira krivulju nadmorske visine i volumena odnosno krivulju nadmorske visine i protočne površine. Ovako modeliranje je prednost u odnosu na uobičajen pristup 2D modeliranja u kojem je pretpostavljeno ravno dno pojedine 2D ćelije dok je u ovoj metodi interpretacija poplavnih zona mnogo realnija, budući da se unutar ćelije zadržava podatak o konfiguraciji terena. Sljedeća slika prikazuje idealiziranu 2D ćeliju iz koje se vidi da se prilikom korištenja ovog elementa uzima u obzir lokalna promjena terena koja može znatno utjecati na tečenje.

Geometrija korištena kao podloga za formiranje simulacijskih modela dobivena je iz LIDAR podataka.

Hidrološke ulaze za svaki pojedini hidraulički model čine hijetogrami efektivne oborine proračunati u okviru prethodnog poglavlja. Izlaze iz pojedinih hidrauličkih modela predstavljaju Q-H krivulje definirane za pojedine ispuste i analizirane razine potopljenosti istih.

Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 2, slivne površine LND_1 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja

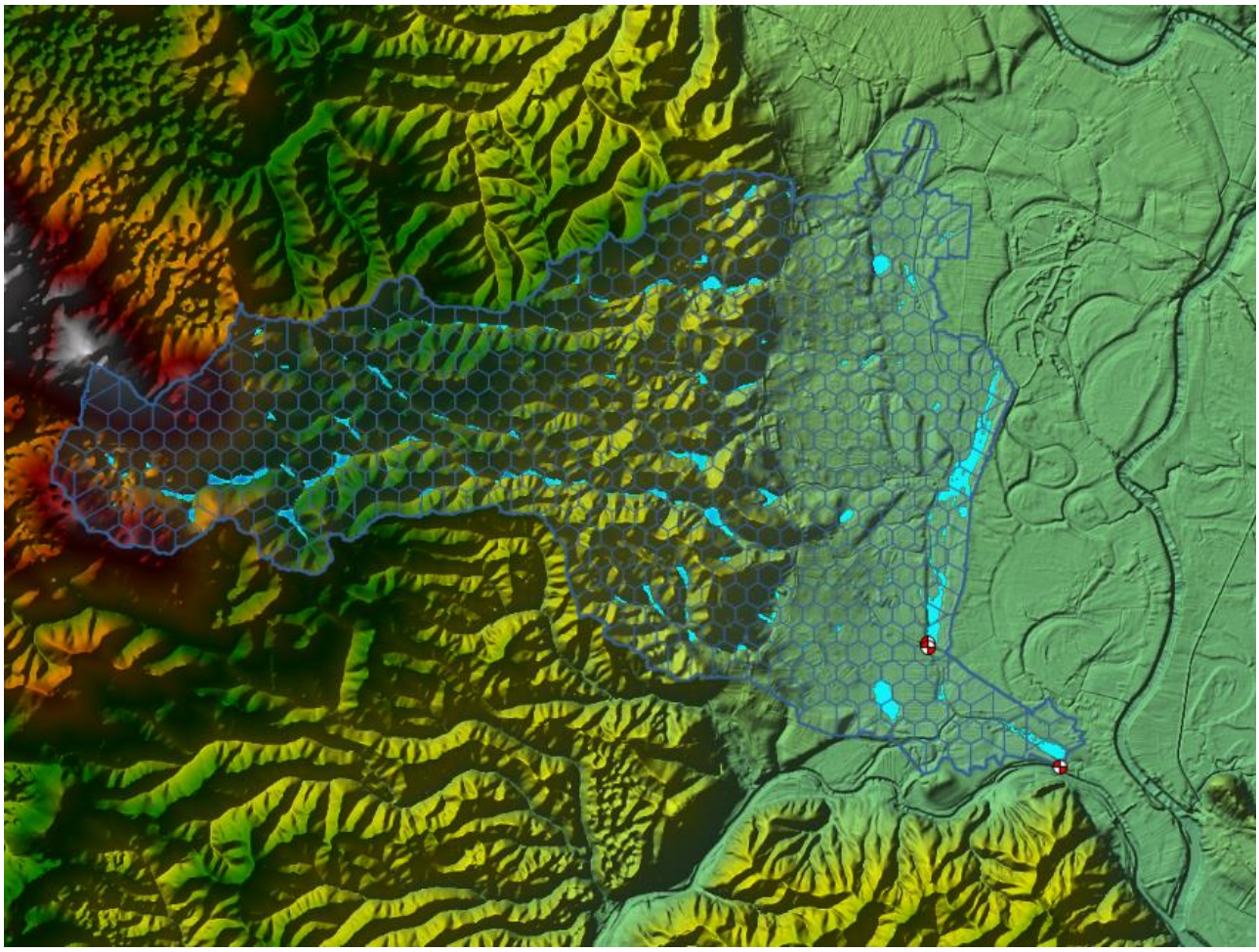
ČEP 2	111.3	111.8	112.3	113	114	115	116
PP 100	112.03	112.03	112.33	113.01	113.48	113.48	113.48
PP 50	112.03	112.03	112.33	113.01	113.46	113.46	113.46
PP 25	112.03	112.03	112.32	113.01	113.43	113.43	113.43
PP 5	112.01	112.01	112.32	113.01	113.37	113.37	113.37
PP 2	111.98	111.98	112.32	113.01	113.32	113.32	113.32
PP 1	111.93	111.93	112.3	113	113.23	113.23	113.23



Slika 2-18: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 2, slivne površine LND_1 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja – uvjetne krivulje vjerojatnosti

Tablica 2-9: Proračunate konsumpcijske krivulje propusta čep 3, slivne površine LND2 za različite razine nizvodnog vodostaja (rijeka Dobra)

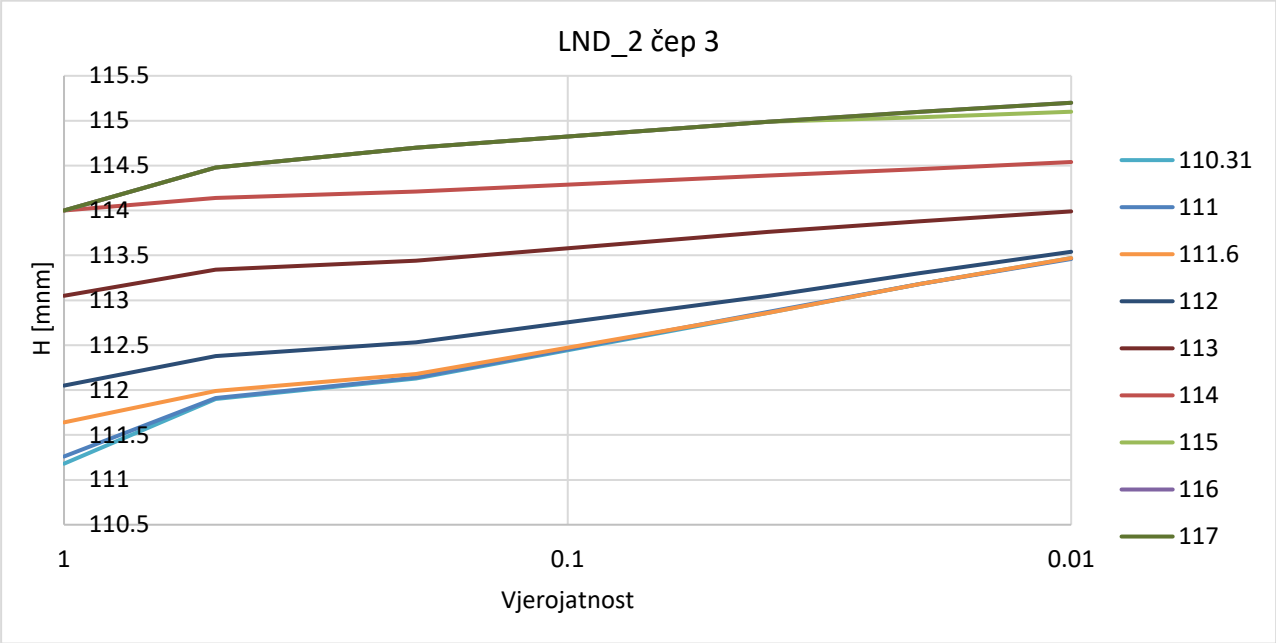
LND_2 čep 3													
110.31		111		111.6		112		113		114		115	
H [m]	Q [m^3/s]	H [m]	Q [m^3/s]	H [m]	Q [m^3/s]	H [m]	Q [m^3/s]	H [m]	Q [m^3/s]	H [m]	Q [m^3/s]	H [m]	Q [m^3/s]
110.6	0.00	111	0.00	111.6	0.00	112	0.00	113	0.00	114	0.00	115	0.00
111.28	3.20	111.28	3.20	111.65	3.20	112.05	3.20	113.05	3.20	114.05	3.20	115.05	3.20
111.64	6.40	111.64	6.40	111.80	6.40	112.19	6.40	113.19	6.40	114.19	6.40	115.19	6.40
111.99	9.60	111.99	9.60	112.05	9.60	112.43	9.60	113.43	9.60	114.43	9.60	115.43	9.60
112.44	12.80	112.44	12.80	112.44	12.80	112.77	12.80	113.77	12.80	114.77	12.80	115.77	12.80
113.02	16.00	113.02	16.00	113.02	16.00	113.20	16.00	114.20	16.00	115.20	16.00	116.20	16.00
113.94	20.00	113.94	20.00	113.94	20.00	113.94	20.00	114.88	20.00	115.88	20.00	116.88	20.00
114.62	22.40	114.62	22.40	114.62	22.40	114.62	22.40	115.36	22.40	116.36	22.40	117.36	22.40
115.67	25.60	115.67	25.60	115.67	25.60	115.67	25.60	116.08	25.60	117.08	25.60	117.74	25.60
116.85	28.80	116.85	28.80	116.85	28.80	116.85	28.80	116.89	28.80	117.72	28.80	117.79	28.80
117.73	32.00	117.73	32.00	117.73	32.00	117.73	32.00	117.73	32.00	117.78	32.00	117.83	32.00



Slika 2-19: Situacijski prikaz 2D simulacijskog modela za sliv LND_2

Tablica 2-10: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 3, slivne površine LND_2 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja

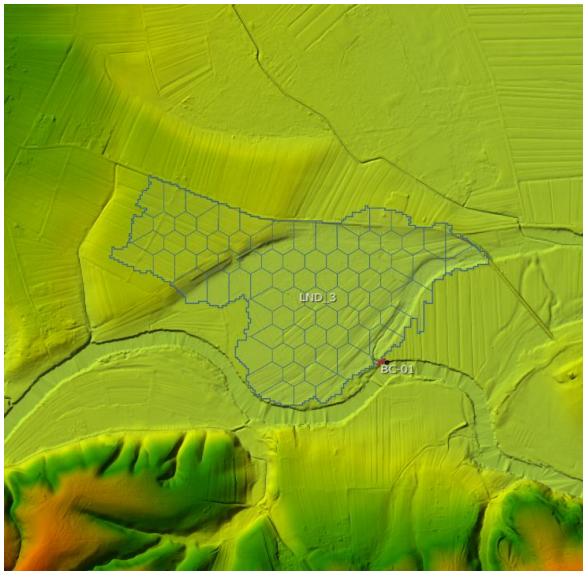
ČEP 3	110.31	111	111.6	112	113	114	115	116	117
PP 100	113.47	113.46	113.47	113.54	113.99	114.54	115.1	115.2	115.2
PP 50	113.18	113.18	113.18	113.3	113.88	114.46	115.04	115.1	115.1
PP 25	112.86	112.87	112.86	113.05	113.76	114.39	114.99	114.99	114.99
PP 5	112.13	112.14	112.18	112.53	113.44	114.21	114.7	114.7	114.7
PP 2	111.9	111.91	111.99	112.38	113.34	114.14	114.48	114.48	114.48
PP 1.01	111.18	111.26	111.64	112.05	113.05	114	114	114	114



Slika 2-20: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 3, slivne površine LND_2 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja – uvjetne krivulje vjerojatnosti

Tablica 2-11: Proračunate konsumpcijske krivulje propusta čep 4, slivne površine LND3 za različite razine nizvodnog vodostaja (rijeka Dobra)

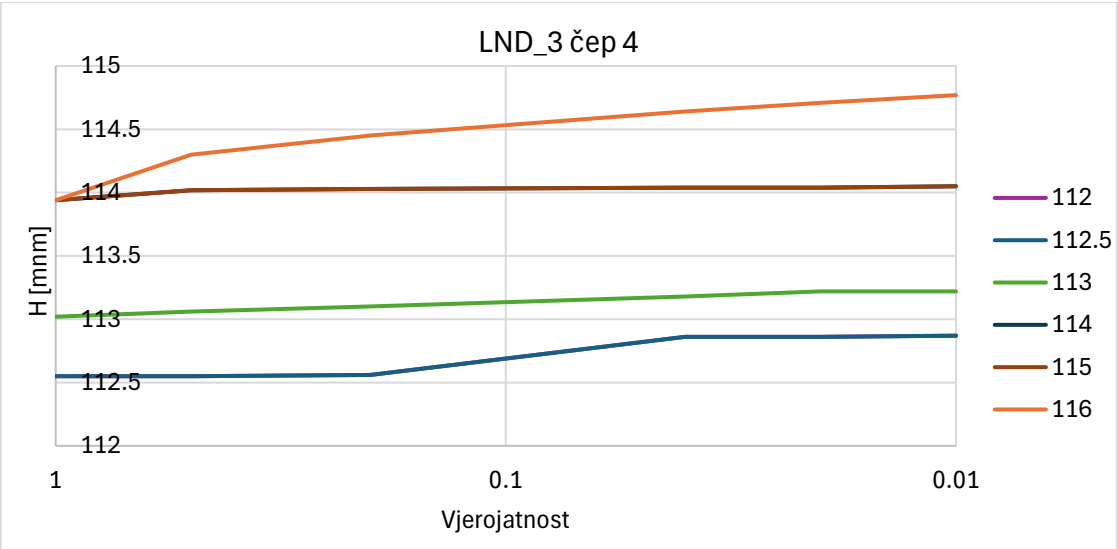
LND_3 čep 4											
112		112.5		113		114		115		116	
H [m]	Q [m³/s]	H [m]	Q [m³/s]	H [m]	Q [m³/s]	H [m]	Q [m³/s]	H [m]	Q [m³/s]	H [m]	Q [m³/s]
112.5	0.00	112.52	0.00	113	0.00	114	0.00	114	0.00	116	0.00
113.27	0.80	113.27	0.80	113.27	0.80	114.11	0.80	114.11	0.80	116.11	0.80
113.73	1.60	113.73	1.60	113.73	1.60	114.45	1.60	114.45	1.60	116.45	1.60
114.39	2.40	114.39	2.40	114.39	2.40	115.01	2.40	115.01	2.40	117.01	2.40
115.35	3.20	115.35	3.20	115.35	3.20	115.80	3.20	115.80	3.20	117.80	3.20
116.64	4.00	116.64	4.00	116.64	4.00	116.81	4.00	116.81	4.00	118.81	4.00
118.01	4.80	118.01	4.80	118.01	4.80	118.01	4.80	118.01	4.80	118.08	4.80
118.06	5.60	118.06	5.60	118.06	5.60	118.06	5.60	118.06	5.60	118.11	5.60
118.09	6.40	118.09	6.40	118.09	6.40	118.09	6.40	118.09	6.40	118.13	6.40
118.12	7.20	118.12	7.20	118.12	7.20	118.12	7.20	118.12	7.20	118.16	7.20
118.14	8.00	118.14	8.00	118.14	8.00	118.14	8.00	118.14	8.00	118.18	8.00



Slika 2-21: Situacijski prikaz 2D simulacijskog modela za sliv LND_3

Tablica 2-12: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 4, slivne površine LND_3 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja

ČEP 4	112	112.5	113	114	115	116
PP 100	112.87	112.87	113.22	114.05	114.05	114.77
PP 50	112.86	112.86	113.22	114.04	114.04	114.71
PP 25	112.86	112.86	113.18	114.04	114.04	114.64
PP 5	112.56	112.56	113.1	114.03	114.03	114.45
PP 2	112.55	112.55	113.06	114.02	114.02	114.3
PP 1	112.55	112.55	113.02	113.94	113.94	113.94



Slika 2-22: Proračunate zaobalne vodne razine uz ispust čep 4, slivne površine LND_3 za različite vanjske vodostaje rijeke Dobre (H[m]) i povratna razdoblja – uvjetne krivulje vjerojatnosti

2.3.3. Varijantna rješenja

U prvom redu analizirana je mogućnost gravitacijske odvodnje zaobalja, kao najekonomičnijeg rješenja, putem niza žabljih poklopaca postavljenih na postojećim ispustima. U tom kontekstu određeni su:

- duljina razdoblja u kojima su poklopci zatvoreni zbog visokih vanjskih vodostaja,
- potreban volumen retencijskih prostora unutar zaobalja.

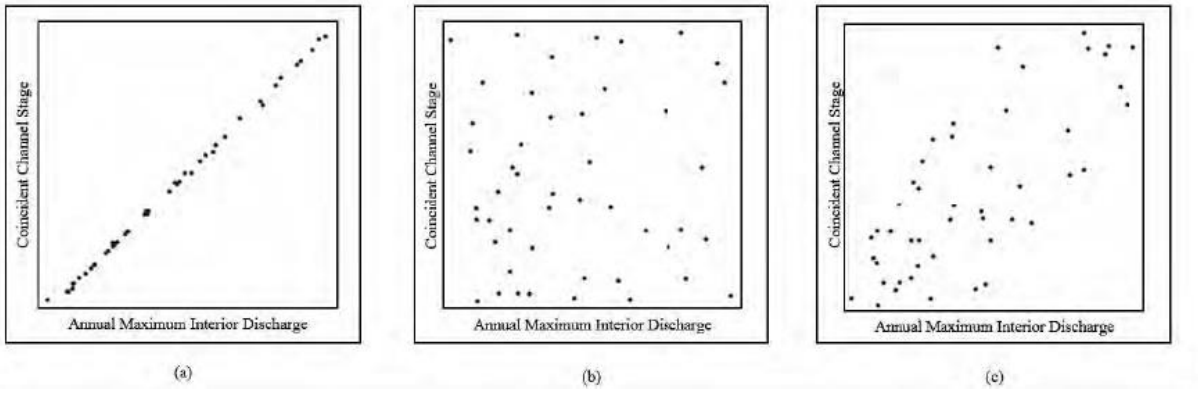
, a o čemu će više riječi biti u nastavku.

2.3.3.1. Uvod

Pregled povijesnih zapisa temelj je za određivanje važnih čimbenika korelacije, neovisnosti i podudarnosti. Korisno je analizirati dva ekstremna scenarija – pretpostavku potpune podudarnosti i pretpostavku njezinog potpunog izostanka.

Podudarnost se odnosi na istovremenu pojavu određene unutarnje (zaobalje) i određene vanjske situacije (rijeka). U jednom ekstremnom slučaju moguće je, iako malo vjerojatno, da se ta dva događaja nikada ne poklope, pa unutarnja i vanjska razina vode nikada neće biti istovremeno visoke ili niske. U tom bi se slučaju analiza zaobalja mogla provesti bez razmatranja vanjskih uvjeta, što bi značajno pojednostavilo problem. Pojave mogu biti korelirane i ovisne ili neovisne. S druge strane, u drugom ekstremnom slučaju, moguće je, i nešto vjerojatnije, da dođe do potpune podudarnosti, tj. da se ta dva događaja uvijek poklapaju, tako da su visoke vanjske razine u rijeci uvijek prisutne kada se dogodi događaj u zaobalju. Analiza zaobalja tada se može provesti bez razmatranja vanjskih uvjeta u rijeci (pod pretpostavkom blokiranih gravitacijskih ispusta), budući da su uvjeti za događaje u zaobalju potpuno poznati. Pojave bi vjerojatno bile korelirane, iako ne nužno ovisne.

Korelacija se odnosi na stupanj do kojeg se podudarni događaji u rijeci i zaobalju dosljedno pojavljuju u predvidljivim veličinama. Ovaj koncept ilustriran je na sljedećoj slici koja prikazuje grafikone unutarnjeg otjecanja i podudarnih vanjskih razina u vodotoku na tri lokacije. U svakom slučaju, prikazani su godišnji maksimalni trenutni zaobalni protok i istovremena trenutna vanjska razina. Svaka točka na grafikonu predstavlja vrijednost za jednu godinu, odabranu iz zapisa opažanja na tim lokacijama.



Slika 2-23: Vrste korelacije zaobalnog i vanjskog vodostaja/protoka

Za ovu primjenu cilj je odrediti odnos između zaobalnog otjecanja i razine rijeke u trenucima najvećeg zaobalnog otjecanja. Stoga bi godišnje maksimalne vrijednosti iz svakog skupa podataka bile neprikladne za korištenje, jer se mogu pojaviti u potpuno različitim trenucima.
Analiza korelacije trebala bi koristiti godišnje maksimalne vrijednosti ombrografske postaje, budući da ona predstavlja zaobalno otjecanje, ukoliko ne postoji vodomjerna postaja. Razine u rijeci za analizu korelacije trebale bi vremenski odgovarati najvećem oborinskom događaju. Ako je dostupno samo nekoliko godina zapisa, umjesto korištenja samo godišnjih maksimuma, mogu se izdvojiti i koristiti višestruki neovisni oborinski događaji za svaku godinu u analizi korelacije.
Slika (a) prikazuje slučaj visoke korelacije, a u ovom slučaju ta je korelacija pozitivna. To znači da je veće zaobalno otjecanje uvijek povezano s višom razinom rijeke.
Slika (b) prikazuje slučaj u kojem nije moguće utvrditi odnos između unutarnjeg otjecanja i vanjske razine: veliko zaobalno otjecanje pojavljuje se zajedno i s visokim i s niskim razinama rijeke, a nikakav uzorak nije prepoznatljiv.
Slika (c) prikazuje češći slučaj. Trend pokazuje porast razine vanjskog vodotoka s povećanjem zaobalnog otjecanja. Međutim, veliko zaobalno otjecanje povremeno se poklapa s niskom vanjskom razinom. Isto tako, malo unutarnje otjecanje često se javlja uz nisku vanjsku razinu, ali povremeno dolazi do kombinacija s višom vanjskom razinom.
Stupanj korelacije podudarnih događaja može se kvantificirati pomoću korelacijskog koeficijenta, statističke mjere, koja se obično označava s R. Za taj izračun koriste se podudarne opažene vrijednosti zaobalnog otjecanja i vanjske razine, pri čemu se jedna varijabla uzima kao nezavisna, a druga kao zavisna.
Apsolutna vrijednost R varira od 0 do 1, što pokazuje koliko dobro podaci odgovaraju trend liniji. Pozitivna vrijednost R ukazuje na to da podudarna vanjska razina u rijeci raste s porastom zaobalnog otjecanja, dok negativna vrijednost R sugerira da se podudarna vanjska razina u rijeci smanjuje s povećanjem zaobalnog otjecanja.

Primjerice, ako je izračunata vrijednost R = 1.0, to znači da će visoka vanjska razina u vodotoku uvijek biti prisutna uz veliko zaobalno otjecanje, kao što je prikazano na slici (a). S druge strane, ako bilo koja vrijednost vanjske razine može biti jednako vjerojatna za zadano zaobalno otjecanje kao što je prikazano na slici (b), tada će R biti blizu 0.0.

Tablica 2-13: Stupnjevi korelacijske veze

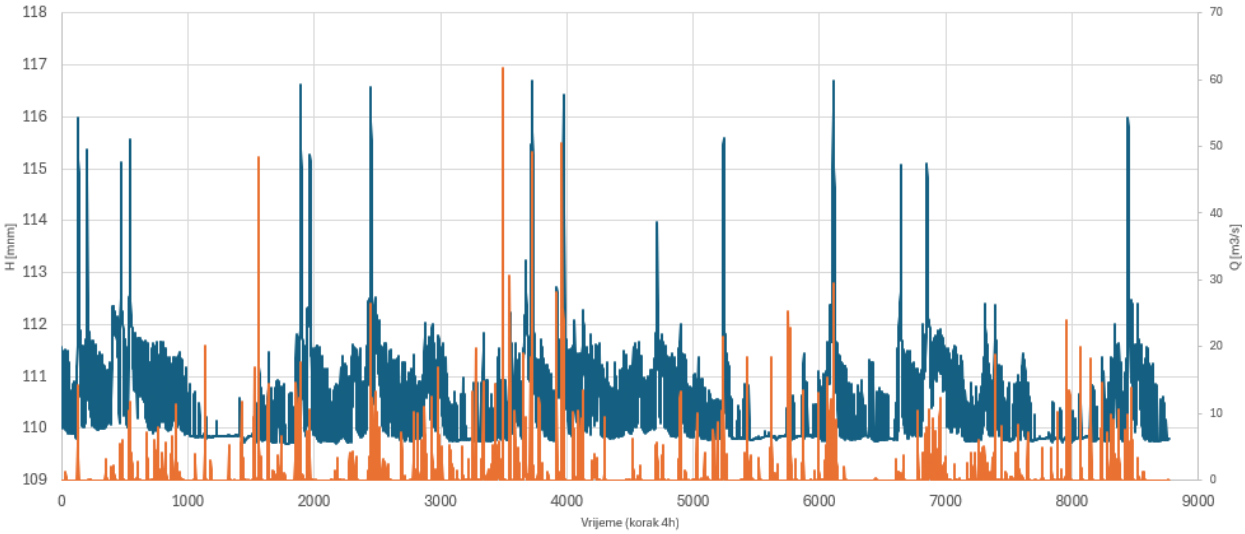
Range of Correlation Coefficient, R	Degree of Correlation
$0.7 \leq R \leq 1.0$	Strong
$0.4 \leq R < 0.7$	Moderate
$0.0 \leq R < 0.4$	Weak

Jaka korelacija: Ako postoji jaka korelacija, analiza podudarnih učestalosti nije potrebna. Umjesto toga, zaobalna razina vode u akumulaciji izračunava se direktno korištenjem protoka iz krivulje učestalosti zaobalnog otjecanja i pripadajuće vanjske razine vodotoka iz krivulje vjerojatnosti podudarne vanjske razine.
Zaobalno otjecanje i vanjska razina vode u rijeci ne mogu se smatrati neovisnima kada između ovih dviju varijabli postoji umjerena korelacija.
Slaba korelacija: Ako je korelacija slaba, može se primijeniti standardna analiza podudarnih učestalosti, kako bi se izračunala krivulja vjerojatnosti zaobalne razine vode.
Prema provedenim analizama, korelacija između velikih zaobalnih dotoka i visokih vodostaja u rijeci Kupi, odnosno Dobri je slaba.

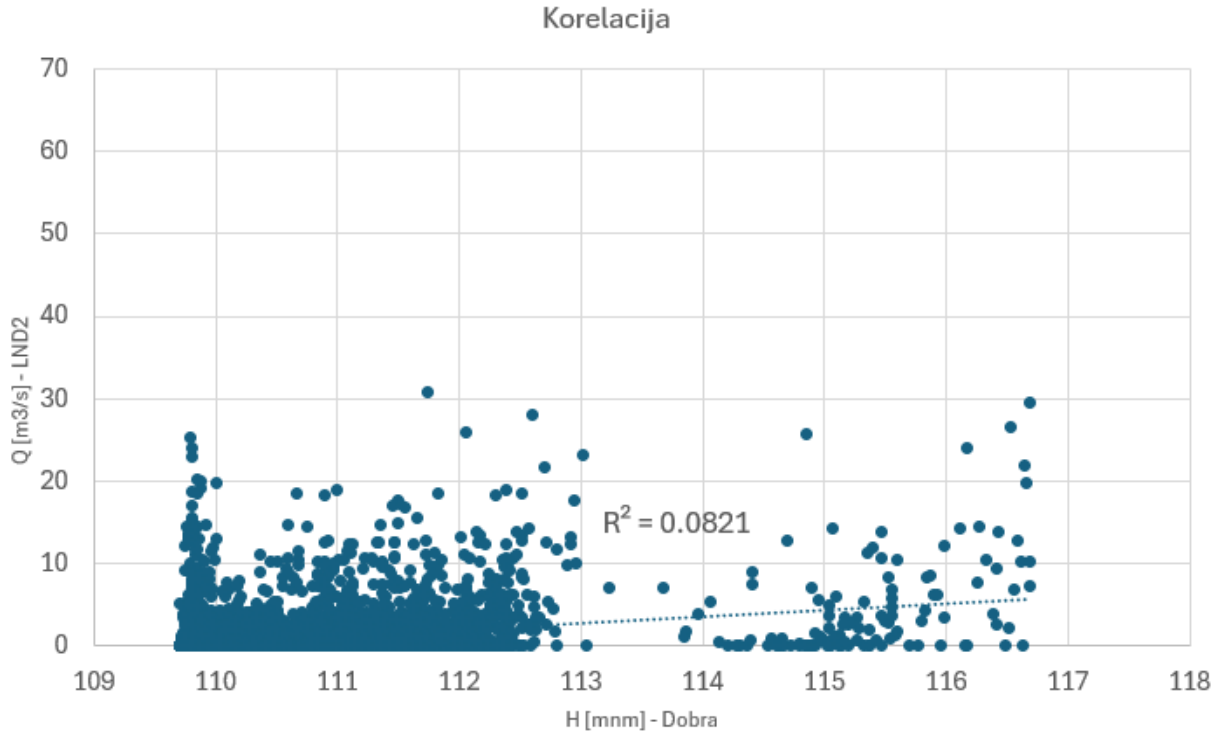
2.3.4. Prikaz rezultata proračuna

Ispitana je korelacijska veza između protoka u zaobalju LND_2 i vodostaja u rijeci Dobri, pri čemu je ocijenjeno da sličan odnos vrijedi i za korelaciju dotoka iz zaobalja s vodostajima u rijeci Kupi. Na sljedećim su slikama prikazani rezultati usporedbe vremenskih serija i pripadajućih proračuna.
Dobiveni rezultati ukazuju na slabu korelaciju između analiziranih varijabli ($R = 0{,}287 < 0{,}4$ za cjelokupni skup podataka te $R = 0{,}217 < 0{,}4$ za izdvojene ekstremne vrijednosti), što potvrđuje opravdanost primjene metodologije složene vjerojatnosti.

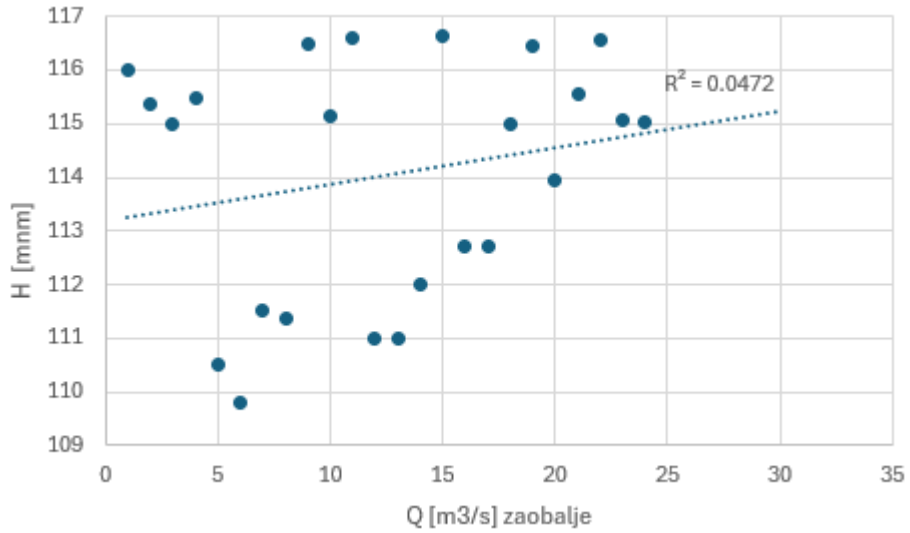
Valja napomenuti da su dotoci iz zaobalja procijenjeni na temelju oborinskih podataka s ombrografske postaje Karlovac, a ne izravno mjereni. Stoga se preporučuje ugradnja vodomjernih postaja na glavnim potocima u zaobalju, kako bi se u budućnosti mogla provjeriti i potvrditi pretpostavka o slaboj međusobnoj povezanosti zaobalnih i riječnih hidroloških događaja na kojoj počivaju daljnji proračuni.



Slika 2-24: Usporedni prikaz hidrograma sa sliva zaobalja LND2 i nivograma u rijeci Dobri na odgovarajućem ispustu 2013.-2016.

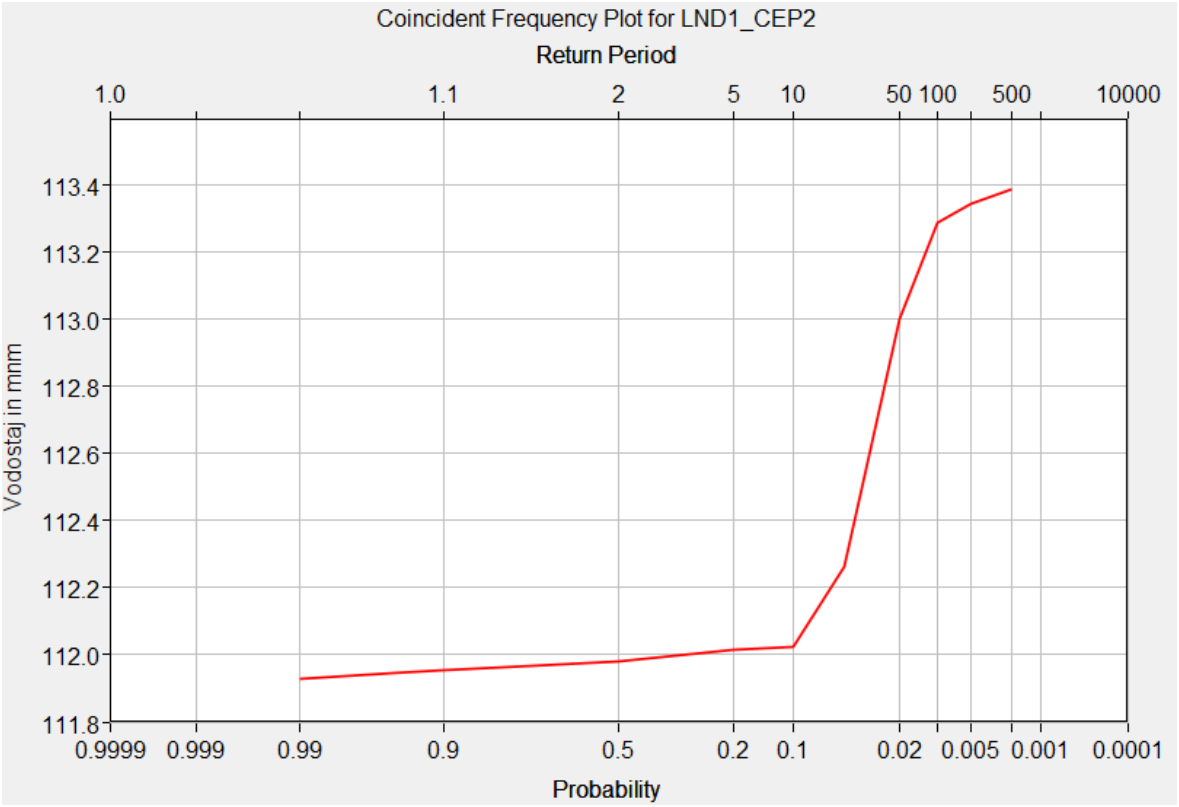


Slika 2-25: Korelacijski odnos protoka na slivu zaobalja LND2 i nivograma u rijeci Dobri – čitav skup podataka

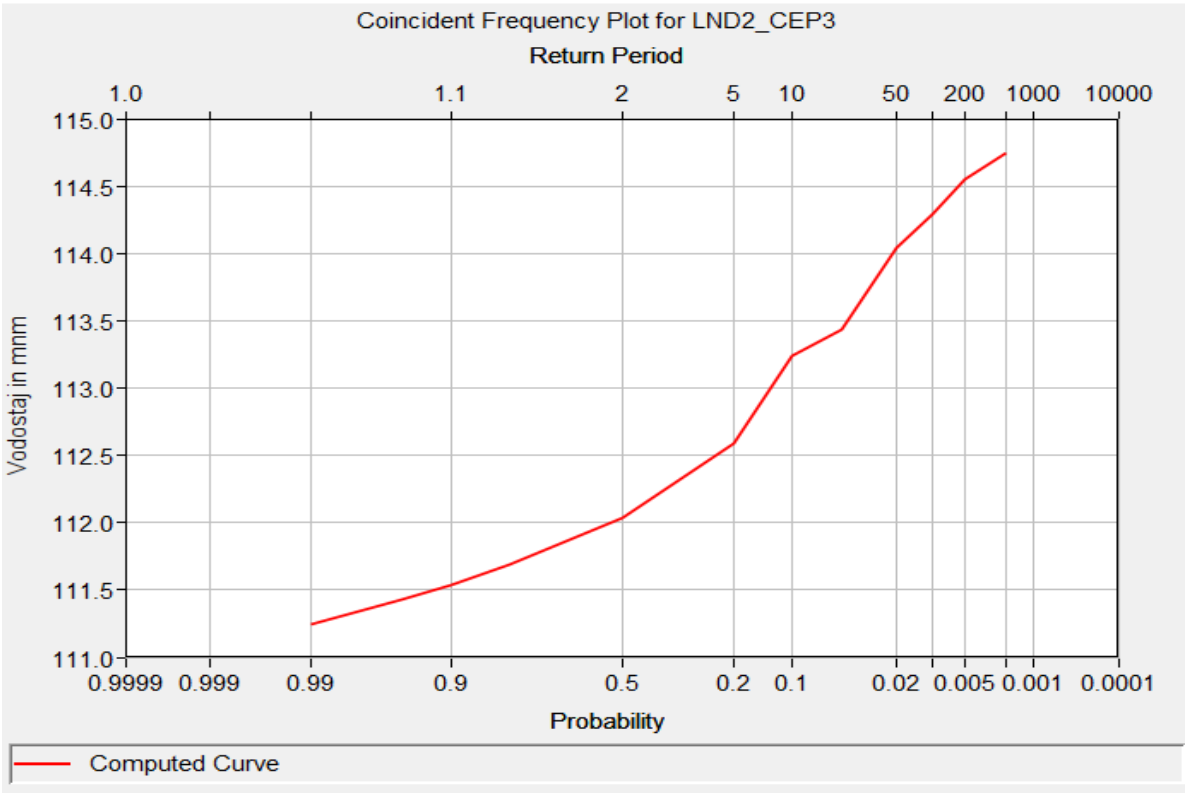


Slika 2-26: Korelacijski odnos protoka na slivu zaobalja LND2 i nivograma u rijeci Dobri – izdvojeni ekstremi

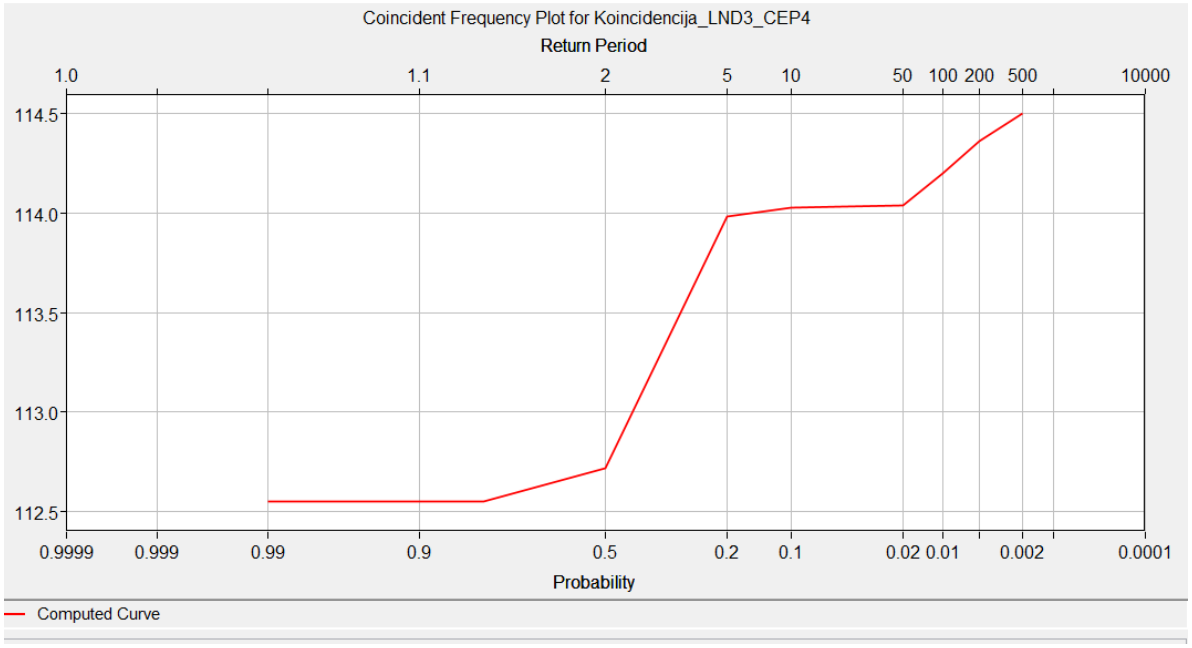
Slijedi prikaz izračunatih složenih vjerojatnosti za pojedine slivove/čepove, sve prema gore opisanom postupku. Dakle, za izradu prikazanih krivulja složene vjerojatnosti korištene su krivulje trajanja vanjskih vodostaja prikazane u okviru PG 4.6.1.6. i krivulje uvjetne vjerojatnosti iz PG 4.6.2.



Slika 2-27: Krivulja složene vjerojatnosti – ispust čep LND_1-ČEP 2

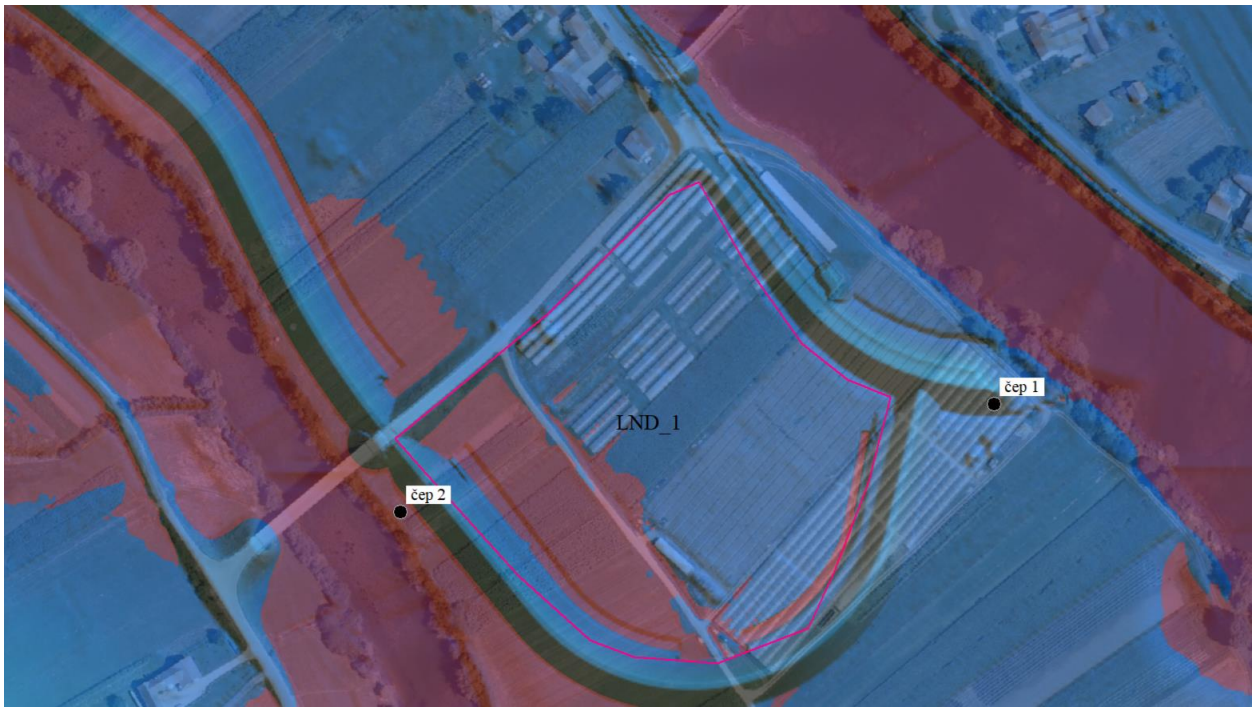


Slika 2-28: Krivulja složene vjerojatnosti – ispust čep LND_2-ČEP 3

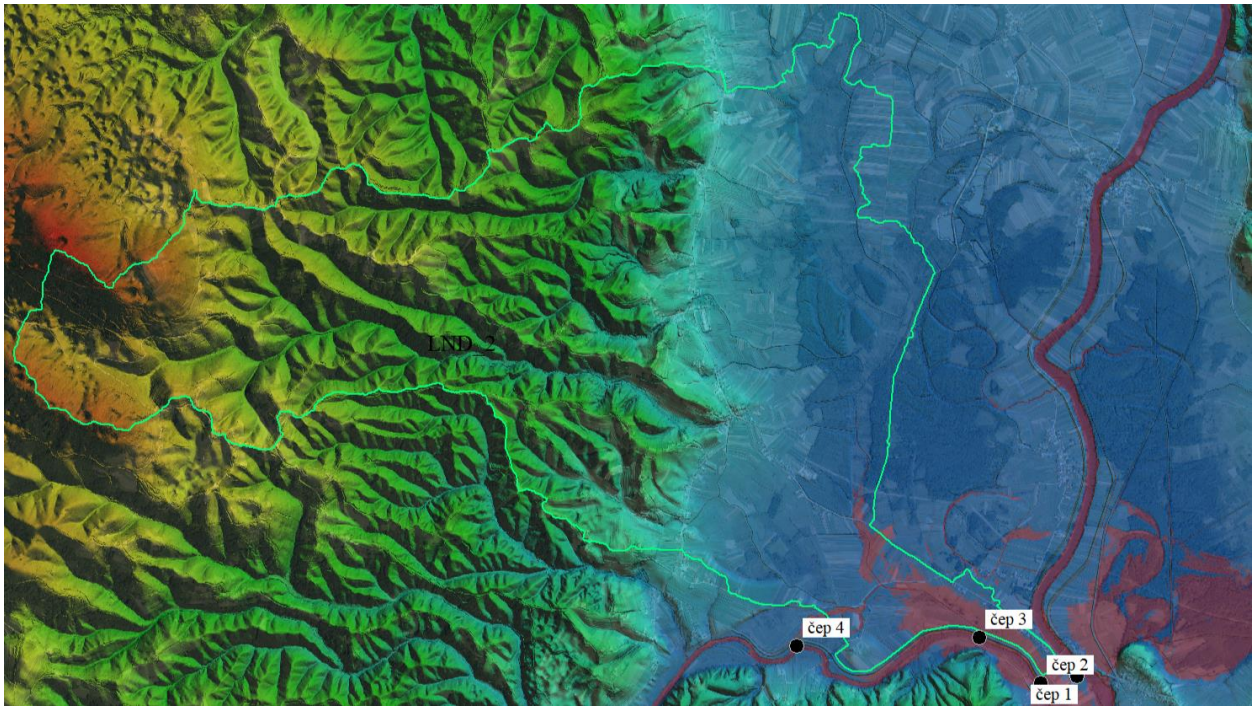


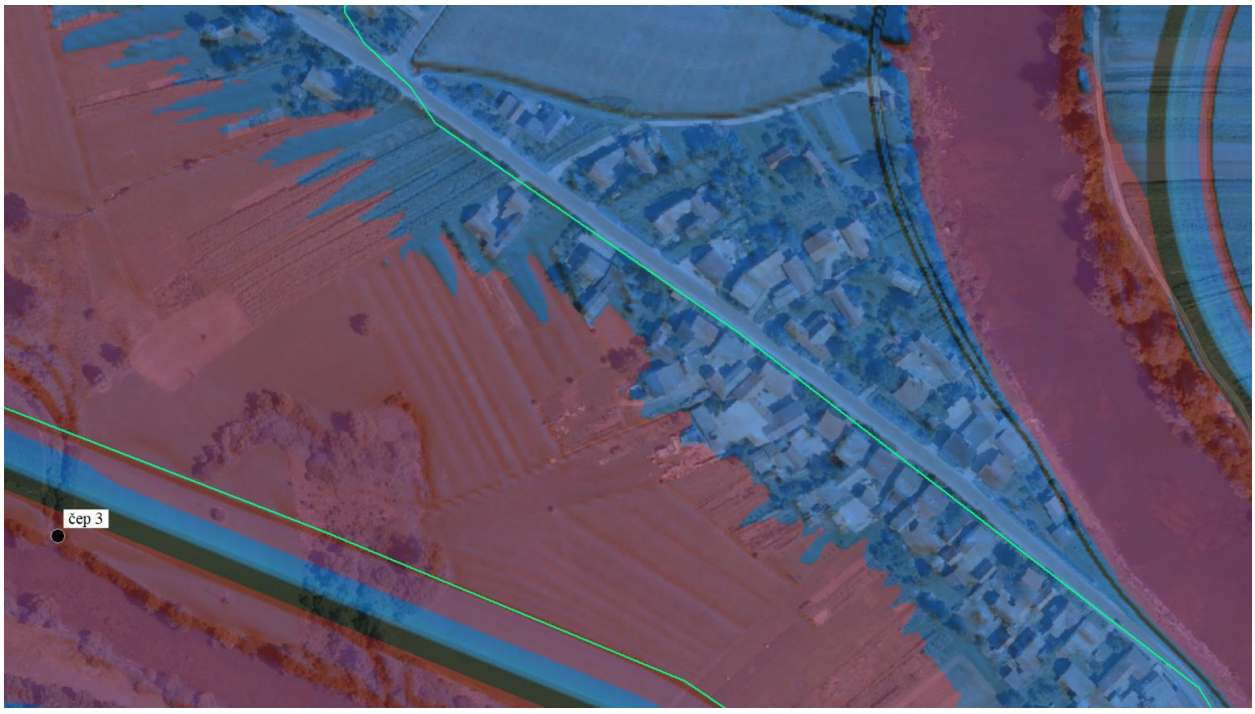
Slika 2-29: Krivulja složene vjerojatnosti – ispust čep LND_3-ČEP 4

Slijedi prikaz poplavnih površina za lokacije pojedinih ispusta/čepova, na ortofoto podlozi. Navedene vodne razine odgovaraju razinama pri kojima dolazi do plavljenja prvih objekata.

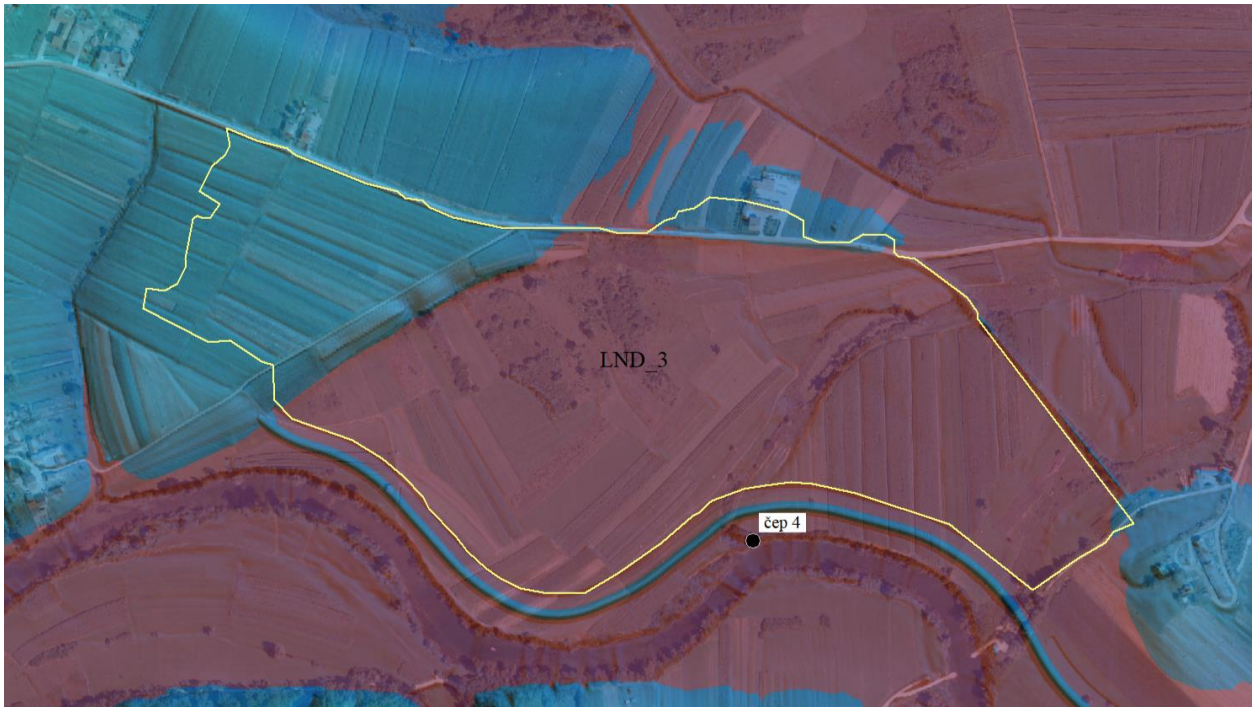


Slika 2-30: Prikaz poplavne površine na ortofoto podlozi, sliv LND_1, čep 2, 113,5 m. n. m.





Slika 2-31: Prikaz poplavne površine na ortofoto podlozi, sliv LND_2, čep 3, 114,1 m. n. m.

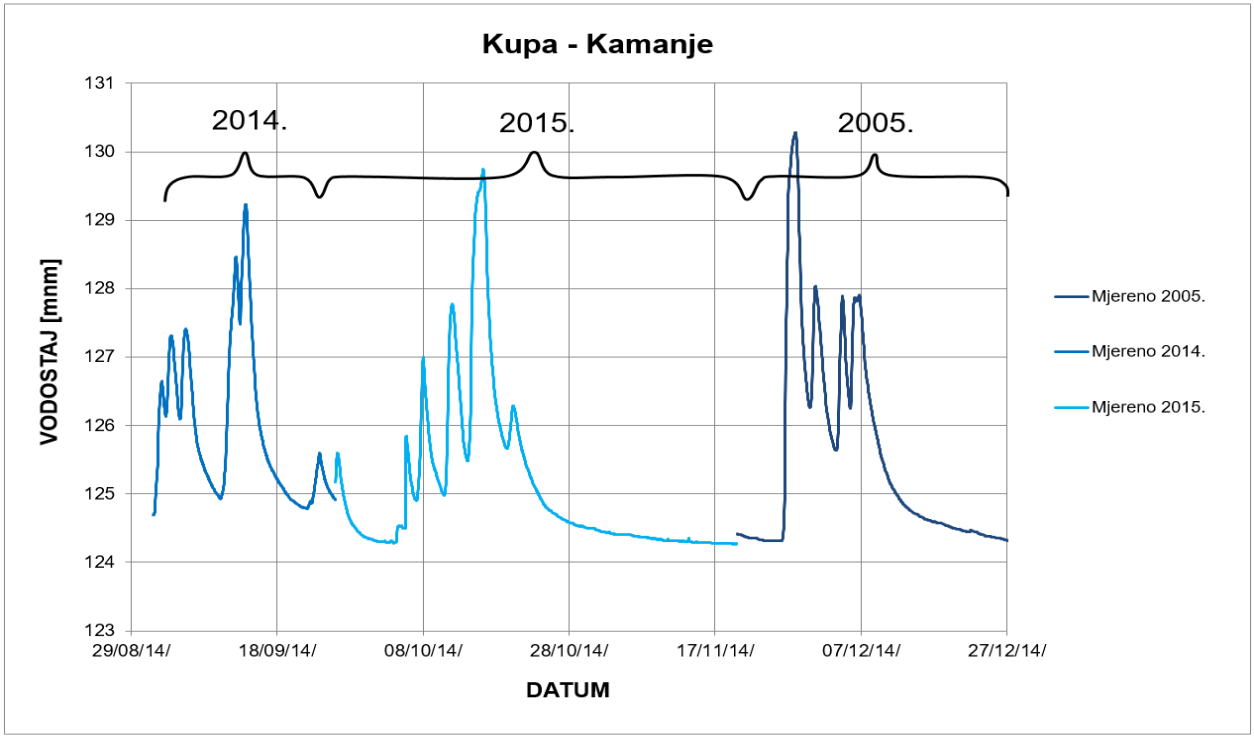


Slika 2-32: Prikaz poplavne površine na ortofoto podlozi, sliv LND_3, čep 4, 116,5 m. n. m.

2.3.4.1. Usporedba s razinom postojeće opasnosti od poplava

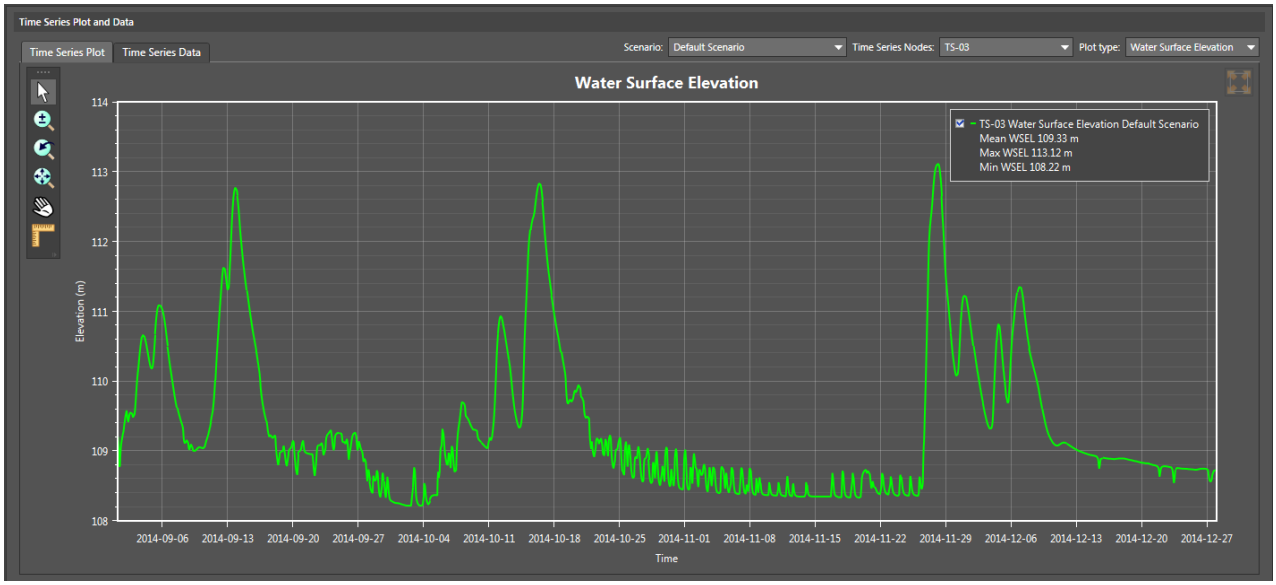
Ko što je uvodno spomenuto, ne definira se unaprijed povratno razdoblje zaštite zaobalja, već se polazi od načela da u planiranom stanju sustav mora osigurati jednaku ili manju opasnost od poplava u odnosu na postojeće stanje. Kako bi se utvrdila opasnost od poplava u postojećem stanju izgradnje, izdvojeni su neki od značajnijih hidroloških događaja na uzvodnom dijelu sliva, koji su rezultirali prelijevanjem obala na dionicama uzvodno od Brodaraca.

Zbog jednostavnosti prikaza, ali i povoljnog vremenskog rasporeda njihove pojave valovi će biti prikazani kao uzastopni na jednom grafu. Važno je naglasiti da se datumi koji su ucrtani na osi x odnose na stvarne dok je zbog tehničkih ograničenja 2014. godina korištena za prikaz sva tri vala. Naime, na lenti vremena bi ova tri događaja bila razdvojena, odnosno između njih bi bili hidrološki podaci koji bi opterećivali vrijeme simulacije, a nisu interesantni. Obzirom da je mjesečna pojavnost razmatrana tri događaja takva da omogućava njihovo smještanje unutar jedne/iste godine, za smještaj sva 3 događaja je odabrana 2014. godina. Dakle val iz 2014. godine je smješten u ispravne mjesece i godinu, dok su valovi iz 2015. i 2005. godine smješteni u ispravne mjesece i „lažnu“ godinu. Ti hidrološki događaji su zatim simulirani na matematičkom modelu kako bi se utvrdili vodostaji na lokacijama planiranih čepova.

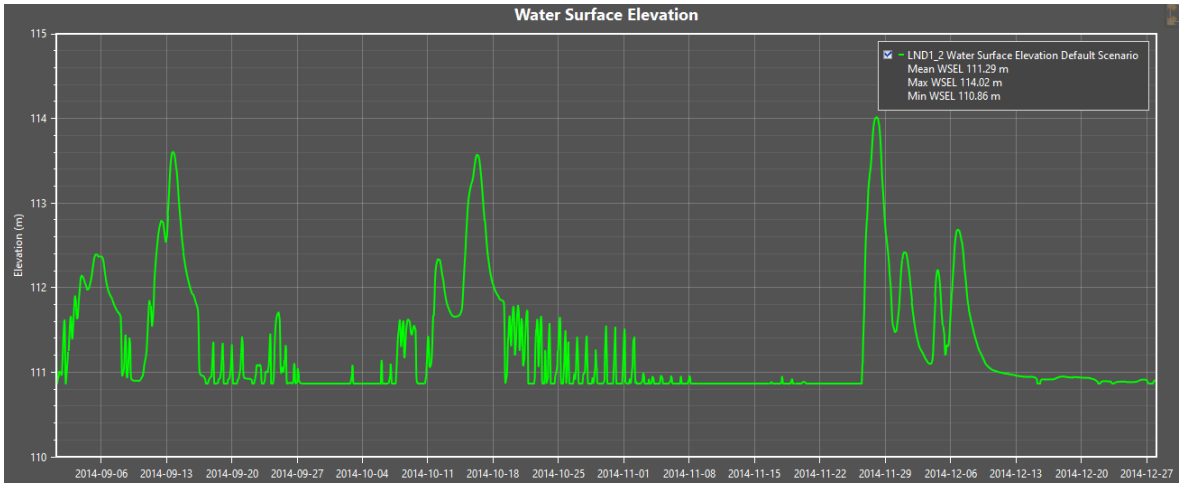


Slika 2-33: Primjer prikaza rezultata

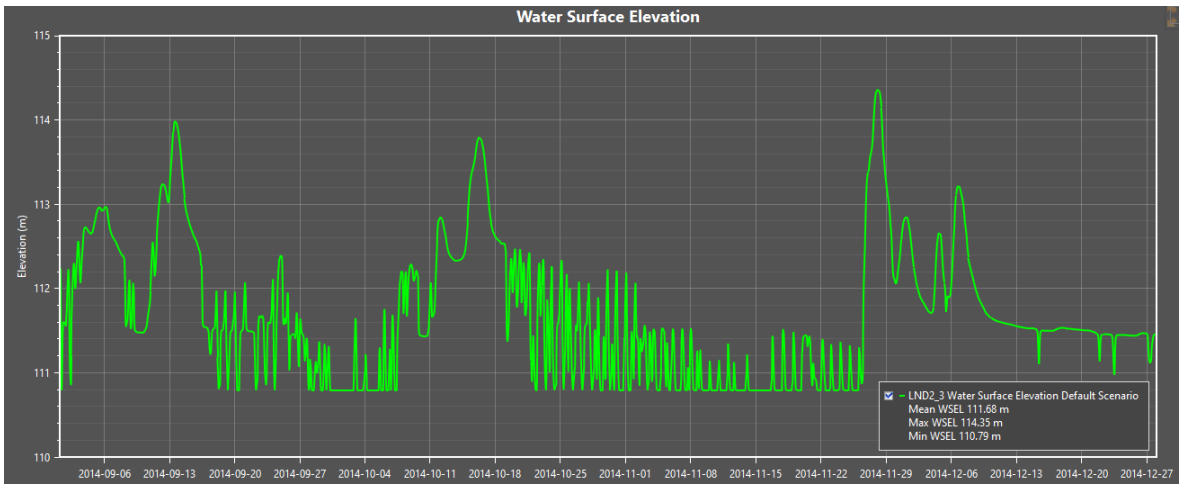
U nastavku slijedi grafički prikaz proračunatih nivograma za gore navedena tri karakteristična događaja. Pri tome treba promatrati samo vršne dijelove nivograma. Nivogrami su prikazani za svaku od lokacija planiranih čepova.



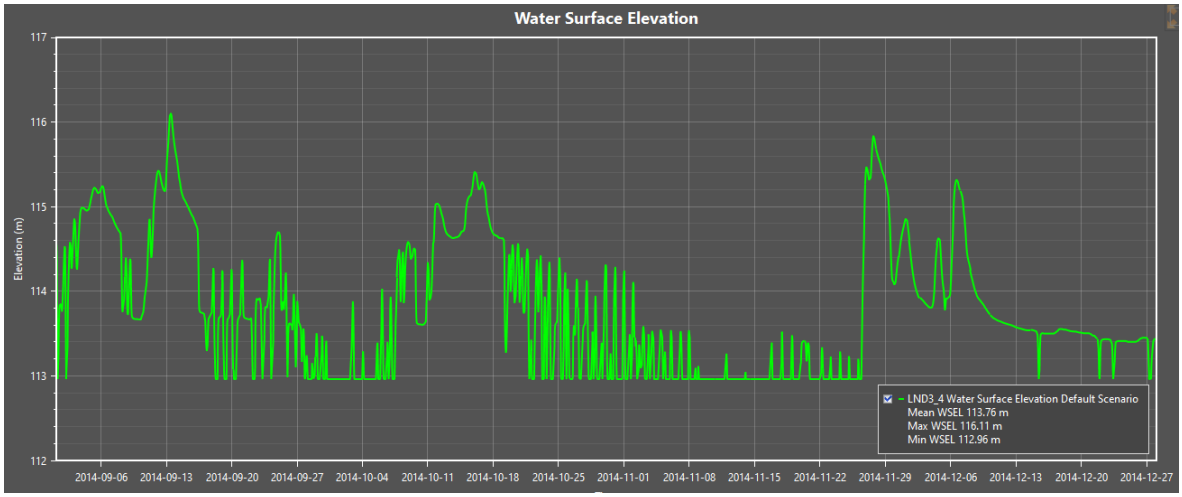
Slika 2-34: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji Brodarci



Slika 2-35: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji planiranog čepa 2, slivne površine LND_1

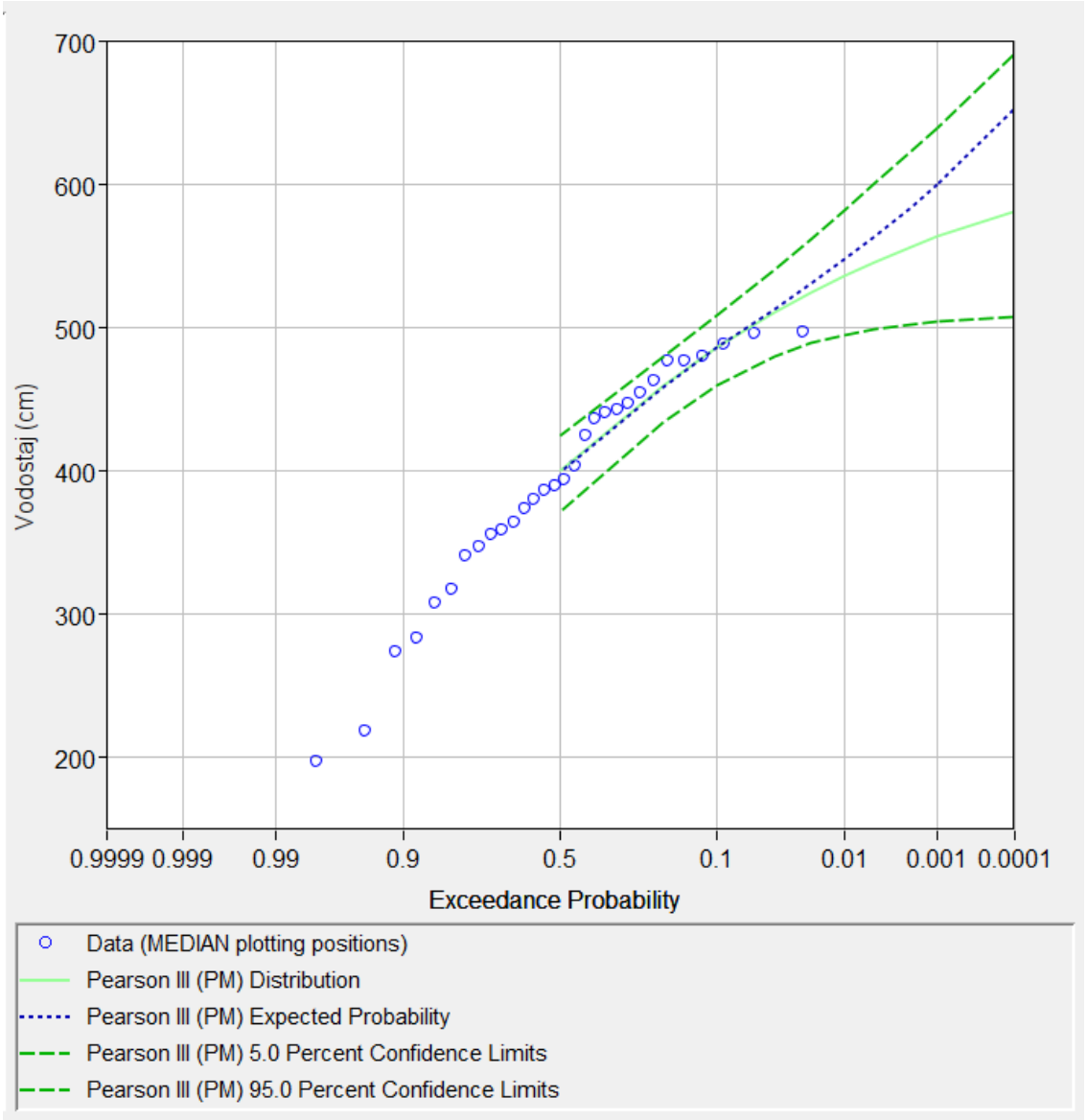


Slika 2-36: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji planiranog čepa 3, slivne površine LND_2



Slika 2-37: Prikaz proračunatih nivograma u postojećem stanju izgradnje za realne valove 2014.,2015. i 2005. godine na lokaciji planiranog čepa 4, slivne površine LND_3

Gore navedenim događajima je zatim dodijeljeno povratno razdoblje u skladu s proračunatom distribucijom na VP Brodarci (obuhvaća dotoke i Dobrom i Kupom). Prikaz proračunate distribucije na VP Brodarci dan je niže.Vrijednosti su u cm.



Slika 2-38: Distribucija vodostaja na VP Brodarci

Tablica 2-14:Distribucija vodostaja na VP Brodarci

Frequency Curves

Percent Chance Exceedance	Median Curve	Expected Probability	Confidence Limits Vodostaj in cm	
	Vodostaj in cm	Vodostaj in cm	0.05	0.95
0.01	580.165	651.954	689.733	507.267
0.1	563.127	599.561	639.461	503.909
0.2	556.349	584.006	623.292	502.231
0.5	545.710	563.317	600.440	498.920
1.0	536.023	547.344	581.819	494.953
2.0	524.451	530.720	561.584	488.991
4.0	510.320	512.903	540.102	479.718
10.0	485.673	485.602	508.358	459.788
20.0	459.325	458.690	480.115	433.869
50.0	399.568	398.478	424.379	371.294

Slijedi tablica u kojoj su u njenom gornjem dijelu prikazane vrijednosti poračunatih vodostaja u zaobalju na lokacijama pojedinih čepova u budućem stanju izgradnje za različita povratna razdoblja, a pod pretpostavkom složene vjerojatnosti koincidenicije zaobalnih voda i voda Kupe i Dobre. I pretpostavkom funkcioniranja čepova. U donjem dijelu tablice su pak prikazani vodostaji rijeka Kupe i Dobre u realnim velikovodnim situacijama (gore spomenutim, simuliranim na mat. modelu), a kojima je prema gore opisanom načinu dodijeljeno povratno razdoblje. Kao što je iz priložene tablice vidljivo, vodostaji u zaobalju su u budućem stanju znatno niži od vodostaja koji se bilježe u postojećem stanju, kako za događaje 10-godišnjeg povratnog razdoblja, tako i za događaje 50-godišnjeg povratnog razdoblja. Na osnovu ovoga može se zaključiti da se izgradnjom uspornih nasipa ne pogoršava vodni režim zaobalja.

Tablica 2-15:Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku funkcioniranja čepova) i riječnih vodostaja u postojećem stanju (VARIJANTA 0)

Povratni period zaobalnog događaja	Prekoračenje[%]	Vjerojatnost	LND_1 čep 2	LND_2 čep 3	LND_3 čep 4	LNK_1 čep 1	LNK_2 čep 2	LNK_2 čep 3	LNK_4 čep 4	LNK_5 čep 5	LNK_6 čep 6	DNK_2 čep 3	DNK_2 čep 4	DNK_2 čep 5	DNK_2 čep 6	DNK_5 čep 7	DNK_6 čep 8	DNK_8 čep 10
			116	117	116	116.5	116	116	116.5	116.5	116.5	116	116	116	116	116.5	116	116.5
500	0.2	0.002	113.39	114.75	114.50	113.34	114.12	114.12	114.84	115.17	115.73	114.15	114.50	114.70	115.06	115.42	115.11	115.94
200	0.5	0.005	113.34	114.55	114.36	113.28	114.05	114.05	114.68	114.68	115.53	114.09	114.44	114.70	115.05	115.28	115.02	115.71
100	1	0.01	113.29	114.29	114.20	113.25	113.96	113.96	114.51	114.38	115.06	114.05	114.38	114.69	114.72	115.01	114.77	115.51
50	2	0.02	113.00	114.04	114.04	111.66	113.37	113.09	113.55	113.97	114.03	114.00	114.30	113.91	113.90	113.85	114.03	114.25
20	5	0.05	112.27	113.44	114.03	111.46	113.00	112.86	112.63	113.82	113.98	113.10	114.05	113.65	113.86	113.57	112.83	114.21
10	10	0.1	112.02	113.23	114.03	111.28	112.51	112.83	112.13	113.81	113.95	113.02	113.77	113.64	113.85	113.26	112.72	114.20
5	20	0.2	112.01	112.59	113.98	111.15	112.05	112.81	111.94	113.81	113.92	112.82	113.22	113.64	113.85	112.96	112.65	114.17
2	50	0.5	111.98	112.03	112.72	111.09	111.67	112.78	111.66	113.81	113.89	112.78	112.89	113.64	113.85	112.70	112.58	114.16
1.25	80	0.8	111.96	111.69	112.55	111.09	111.38	112.77	111.60	113.80	113.88	112.77	112.17	113.64	113.84	112.38	112.53	114.15
1.111111111	90	0.9	111.95	111.54	112.55	111.08	111.28	112.76	111.59	113.80	113.87	112.76	112.09	113.64	113.84	112.23	112.51	114.14
1.052631579	95	0.95	111.95	111.43	112.55	111.08	111.19	112.75	111.59	113.80	113.86	112.75	112.05	113.64	113.84	112.10	112.49	114.14
1.01010101	99	0.99	111.93	111.24	112.55	111.08	111.03	112.74	111.57	113.80	113.85	112.74	111.96	113.64	113.80	111.99	112.45	114.13
Riječni događaj	Povratni period																	
2014. god	10		113.61	113.99	116.11	112.92	113.80	114.05	114.87	115.16	115.18	114.31	114.48	114.59	114.77	114.87	114.94	115.19
2015. god	10		113.58	113.80	115.43	112.99	113.93	114.22	115.14	115.47	115.50	114.50	114.69	114.82	115.03	115.15	115.22	115.50
2005. god	50		114.02	114.35	115.84	113.28	114.25	114.54	115.49	115.87	115.91	114.82	115.01	115.15	115.37	115.49	115.56	115.91
Razlika (zaobalni - riječni vodostaj) 2014. god			-1.59	-0.76	-2.08	-1.64	-1.29	-1.22	-2.74	-1.35	-1.23	-1.29	-0.71	-0.95	-0.92	-1.61	-2.22	-0.99
Razlika (zaobalni - riječni vodostaj) 2015. god			-1.56	-0.57	-1.40	-1.71	-1.42	-1.39	-3.01	-1.66	-1.55	-1.48	-0.92	-1.18	-1.18	-1.89	-2.50	-1.30
Razlika (zaobalni - riječni vodostaj) 2005. god			-1.02	-0.31	-1.80	-1.62	-0.88	-1.45	-1.94	-1.90	-1.88	-0.82	-0.71	-1.24	-1.47	-1.64	-1.53	-1.66

Slijedi prikaz tablice u kojoj je uspoređena kota maksimalno dozvoljenih vodostaja u zaobalju prema Glavnom projektu u varijanti bez korištenja crpki i vodostaja pri kojima su ugroženi prvi stambeni

objekti. Vidljivo je kako ugroza objekata za većinu slivova nastupa pri vodostajima (crveno označene vrijednosti) nižim od vodostaja koji se ostvaruju bez mehaničke odvodnje prema Glavnom projektu. Konkretno na 13 od 17 čepova.

Tablica 2-16:Prikaz maksimalno dozvoljenih vodostaja prema Glavnom projektu i vodostaja pri kojima je ugrožen prvi građevinski objekt pri pojedinom čepu.

Ime čepa	Ime sliva	Hmax, GP [m.n.m.]	Hmax, real [m.n.m.]
2	LND 1	113.25	113.50
3	LND 2	114.60	114.10
4	LND 3	114.34	116.50
1	LNK 1	113.58	113.15
2	LNK 2	114.20	113.90
3		114.06	113.90
4	LNK 4	115.29	116.50
5	LNK 5	116.09	115.80
6	LNK 6	116.53	115.25
3	DNK 2	114.56	114.30
4		114.45	114.30
5		114.81	114.30
6		115.03	114.30
7	DNK 5	115.14	115.00
8	DNK 6	115.35	115.80
9		115.87	115.80
10	DNK 8	116.38	115.60

Također je provedena i kontrola da li ugroza objekata pri gore navedenim kotama (Hmax, real) nastupa u varijanti bez mehaničke odvodnje (VARIJANTA 0), kako je to analizirano u okviru ove studije. Rezultati analize prikazani su u sljedećoj tablici. Iz rezultata proračuna vidljivo je kako objekti na niti jednom slivu zaobalja nisu ugrožene od reteniranja zaobalnih voda uz nasip.

Tablica 2-17:Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku funkcioniranja čepova) i kota plavljenja prvih objekata (VARIJANTA 0)

Povratni period zaobalnog događaja	Prekoračenje[%]	Vjerojatnost	LND_1	LND_2	LND_3	LNK_1	LNK_2	LNK_2	LNK_4	LNK_5	LNK_6	DNK_2	DNK_2	DNK_2	DNK_2	DNK_5	DNK_6	DNK_6	DNK_8
			čep 2	čep 3	čep 4	čep 1	čep 2	čep 3	čep 4	čep 5	čep 6	čep 3	čep 4	čep 5	čep 6	čep 7	čep 8	čep 9	čep 10
			116	117	116	116.5	116	116	116.5	116.5	116.5	116	116	116	116	116.5	116	116	116.5
50	2	0.02	113.00	114.04	114.04	111.66	113.37	113.09	113.55	113.97	114.03	114.00	114.30	113.91	113.90	113.85	114.03	114.97	114.25
kote ugroženosti prvih objekata			113.50	114.10	116.50	113.15	113.90	113.90	116.50	115.80	115.25	114.30	114.30	114.30	114.30	115.00	115.80	115.80	115.60
Razlika (zaobalni- kota objekta)			-0.50	-0.06	-2.46	-1.49	-0.53	-0.81	-2.95	-1.83	-1.22	-0.30	0.00	-0.39	-0.40	-1.15	-1.77	-0.83	-1.35

Slijedi tablica u kojoj su u njenom gornjem dijelu prikazane vrijednosti poračunatih vodostaja u zaobalju na lokacijama pojedinih čepova u budućem stanju izgradnje za različita povratna razdoblja, a pod pretpostavkom da su čepovi zatvoreni tijekom trajanja čitavog zaobalnog vala.

Tablica 2-18: Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku zatvorenih čepova) i riječnih vodostaja u postojećem stanju izgradnje (VARIJANTA 1)

Povratni period zaobalnog događaja	Prekoračenje[%]	Vjerojatnost	LND_1 čep 2	LND_2 čep 3	LND_3 čep 4	LNK_1 čep 1	LNK_2 čep 2	LNK_2 čep 3	LNK_4 čep 4	LNK_5 čep 5	LNK_6 čep 6	DNK_2 čep 3	DNK_2 čep 4	DNK_2 čep 5	DNK_2 čep 6	DNK_5 čep 7	DNK_6 čep 8	DNK_8 čep 10
			116	117	116	116.5	116	116	116.5	116.5	116.5	116	116	116	116	116.5	116	116.5
100	1	0.01	113.48	115.20	114.77	113.45	114.31	114.31	115.10	115.89	116.14	114.56	114.56	114.71	115.08	115.68	115.36	116.26
50	2	0.02	113.46	115.10	114.71	113.42	114.26	114.26	115.06	115.86	116.08	114.54	114.54	114.71	115.08	115.63	115.32	116.21
25	4	0.04	113.43	114.99	114.64	113.39	114.21	114.21	115.01	115.81	116.01	114.51	114.51	114.71	115.07	115.57	115.27	116.15
5	20	0.2	113.37	114.70	114.45	113.31	114.09	114.09	114.83	115.19	115.80	114.41	114.41	114.70	115.06	115.41	115.13	116.01
2	50	0.5	113.32	114.48	114.30	113.26	114.01	114.01	114.67	114.50	115.61	114.41	114.30	114.70	115.06	115.27	115.02	115.89
1.01010101	99	0.99	113.23	114.00	113.94	113.24	113.83	113.86	114.15	114.21	115.11	114.39	114.01	114.69	115.04	114.95	114.67	115.67
Riječni događaj	Povratni period																	
2005. god	50		114.02	114.35	115.84	113.28	114.25	114.54	115.49	115.87	115.91	114.82	115.01	115.15	115.37	115.49	115.56	115.91
Razlika (zaobalni - riječni vodostaj)			-0.56	0.75	-1.13	0.14	0.01	-0.28	-0.43	-0.01	0.17	-0.28	-0.47	-0.44	-0.29	0.14	-0.24	0.30

Za potrebe ove analize, zadržano je razmatranje samo događaja s povratnim razdobljem od 50 godina, kao najreprezentativnijeg među trima analiziranim. Iz prikazane tablice vidljivo je da bi, u slučaju zatvorenih čepova, na pet slivova vodostaji u zaobalju u budućem stanju izgradnje bili viši nego u postojećem stanju. Za te bi slivove, u scenariju kada su ispusti (žablji poklopci) zatvoreni

tijekom cijelog trajanja zaobalnog vala, bilo potrebno uvesti dodatne mjere, koje se razmatraju u narednim poglavljima.

Kao kriterij za uvođenje dodatnih mjera korištena je usporedba vodostaja: ako bi vodostaj u budućem stanju bio viši od onog u postojećem stanju za realan velikovodni val približno odgovarajuće povratne pojavnosti (50 godina), sliv je označen kao problematičan. Ovaj pristup je u skladu s projektnim zadatkom. No, važno je naglasiti da usvajanje ovakvog kriterija ne isključuje mogućnost da pojedini objekti ostanu ugroženi i unatoč njegovom ispunjenju. Alternativno, za pojedine slivove može se primijeniti i stroži pristup — primjerice, kao kriterij odabrati samu kritičnu kotu plavljenja objekata i dodatne mjere predvidjeti za sve slučajeve u kojima je izračunata kota vodostaja u budućem stanju prelazi. Ovaj pristup obrađen je u sljedećem poglavlju.

2.3.4.2. Usporedba s razinom ugroze objekata

Prema ovom pristupu definira se unaprijed povratno razdoblje zaštite zaobalja, ekvivalentno odabranom u prethodnom poglavlju, dakle PP 50, te se polazi od načela da u planiranom stanju sustav mora osigurati da objekti pri odabranom povratnom razdoblju ne budu ugroženi od poplava. Podsjetimo, u prethodnom slučaju osigurano je da oni budu jednako ugroženi kao i u postojećem stanju. Dakle, ovo je stroži kriterij od prethodnog.

Slijedi tablica u kojoj su u njenom gornjem dijelu prikazane vrijednosti poračunatih vodostaja u zaobalju na lokacijama pojedinih čepova u budućem stanju izgradnje za različita povratna razdoblja, a pod pretpostavkom da su čepovi zatvoreni tijekom trajanja čitavog zaobalnog vala. U donjem dijelu tablice prikazane su kote pri kojima dolazi do ugroze građevinskih objekata.

Tablica 2-19: Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku zatvorenih čepova) i kote ugroženosti objekata u postojećem stanju izgradnje (VARIJANTA 2)

Povratni period zaobalnog događaja	Prekoračenje [%]	Vjerojatnost	LND_1	LND_2	LND_3	LNK_1	LNK_2	LNK_2	LNK_2	LNK_4	LNK_5	LNK_6	DNK_2	DNK_2	DNK_2	DNK_2	DNK_5	DNK_6	DNK_8
			čep 2	čep 3	čep 4	čep 1	čep 2	čep 3	čep 4	čep 5	čep 6	čep 3	čep 4	čep 5	čep 6	čep 7	čep 8	čep 10
			116	117	116	116.5	116	116	116.5	116.5	116.5	116	116	116	116	116.5	116	116.5
100	1	0.01	113.48	115.20	114.77	113.45	114.31	114.31	115.10	115.89	116.14	114.56	114.56	114.71	115.08	115.68	115.36	116.26
50	2	0.02	113.46	115.10	114.71	113.42	114.26	114.26	115.06	115.86	116.08	114.54	114.54	114.71	115.08	115.63	115.32	116.21
25	4	0.04	113.43	114.99	114.64	113.39	114.21	114.21	115.01	115.81	116.01	114.51	114.51	114.71	115.07	115.57	115.27	116.15
5	20	0.2	113.37	114.70	114.45	113.31	114.09	114.09	114.83	115.19	115.80	114.41	114.41	114.70	115.06	115.41	115.13	116.01
2	50	0.5	113.32	114.48	114.30	113.26	114.01	114.01	114.67	114.50	115.61	114.41	114.30	114.70	115.06	115.27	115.02	115.89
1.01010101	99	0.99	113.23	114.00	113.94	113.24	113.83	113.86	114.15	114.21	115.11	114.39	114.01	114.69	115.04	114.95	114.67	115.67
kote ugroženosti prvih objekata			113.50	114.10	116.50	113.15	113.90	113.90	116.50	115.80	115.25	114.30	114.30	114.30	114.30	115.00	115.80	115.60
Razlika (zaobalni - kota ugroženosti objekta)			-0.04	1.00	-1.79	0.27	0.36	0.36	-1.44	0.06	0.83	0.24	0.24	0.41	0.78	0.63	-0.48	0.61

Iz prikazane tablice vidljivo je da bi, u slučaju zatvorenih čepova, na osam slivova vodostaji u zaobalju ugrožavali građevinske objekte. Za te bi slivove, u scenariju kada su ispusti (žablji poklopci) zatvoreni tijekom cijelog trajanja zaobalnog vala, bilo potrebno uvesti dodatne mjere, koje se razmatraju u narednim poglavljima.
Kao kriterij za uvođenje dodatnih mjera korištena je dakle usporedba kota: ako bi vodostaj u budućem stanju bio viši od kote pri kojoj dolazi do ugroze prvog građevinskog projekta, sliv je označen kao problematičan.

2.3.4.3. Dodatne mjere

USPORNI NASIPI

- Usporni nasipi predstavljaju pasivno, ali prostorno zahtjevno rješenje.
- Primjenjivost eventualno uzvodno – u gornjem toku, gdje se uspor pregrade Brodarci isklinjava, potrebna visina nasipa relativno je mala, no zbog relativno male veličine slivova i dalje je upitna.
- Ograničenja nizvodno – u donjem toku, bliže ustavi Brodarci bilo bi nužno graditi nasipe visine 3 – 4 m, što zbog stabilnosti znači široku nožicu (≥ 10 m) i znatno oduzimanje prostora.
- Imovinski otkup – naselja uz vodotoke imaju ograničene koridore; otkup i preseljenja čine rješenje manje prihvatljivim.

LATERALNI KANALI

Lateralni kanali projektiraju se da presretnu i preusmjere brdske potoke prije njihovog ulaska u zaobalni prostor:

- Smanjenje dotoka u retenciju – kanalizira se voda s padinskih dijelova sliva izravno u glavni recipijent ili u pomoćne retencije smještene izvan naselja.
- Smanjenje opterećenja na crpne stanice – manji volumeni u zaobalju znače kraće radne sate crpki i manju instaliranu snagu.
- Integracija s poljoprivrednom i prometnom infrastrukturom – trase se često planiraju uz postojeće poljske putove ili rubove cesta, čime se minimizira potreba za novim parcelacijama.

Na konkretnom području ideju lateralnog kanala ima smisla razmatrati za područje sliva LND2, u slučaju kada bi gravitacijska odvodnja bila onemogućena. Ovo je razmatrano u okviru PG 3.1.

CRPNE STANICE

Kada gravitacijski ispusti nisu dostatni, crpne stanice predstavljaju logičan sljedeći stupanj zaštite. Njihova namjena je:

- brzo snižavanje razine zaobalnih voda tijekom zatvorenih žabljih poklopaca,
- osiguranje kontinuirane odvodnje pri ekstremnim oborinama,

- podupiranje retencijskog kapaciteta tako da vršni vodostaji ostanu ispod razine ugroze objekata.

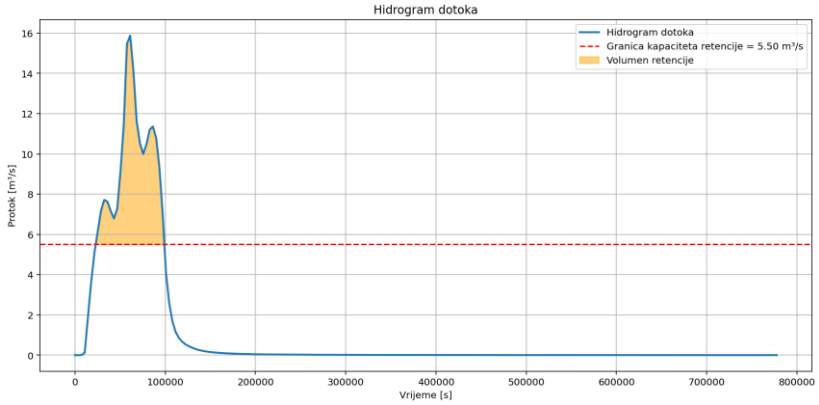
Ovisno o prostornim, financijskim i operativnim ograničenjima, razmatrane su dvije varijante crpnih stanica: mobilne i fiksne. U svrhu donošenja informirane odluke o prikladnijoj opciji, provedene su analize hidrograma dotoka za pojedine slivove koji gravitiraju prema zatvorenim ispustima ("čepovima").
Na prikazanim hidrogramima crvena horizontalna linija označava granicu između baznog i vršnog protoka. Površina hidrograma iznad te linije predstavlja volumen koji se može zadržati unutar raspoloživog retencijskog prostora, sve do razine koja se smatra sigurnom – tj. tolerantne kote.
Volumen ispod crvene linije (baza) označava dio dotoka koji mora biti evakuiran putem crpnih stanica jer se ne može sigurno akumulirati. Prema sjecištu crvene linije i hidrograma određuje se protok koji crpke trebaju preuzeti; to je vrijednost na ordinati (y-osi) u točki presjeka.
Na temelju proračuna tog potrebnog protoka određuje se primjenjivost pojedinog rješenja:

- za manje protoke i kraća razdoblja rada prikladnije su mobilne crpne stanice, dok
- za veće i dugotrajnije protoke racionalniji izbor predstavljaju fiksne crpne stanice.

U nastavku su prikazani odabrani hidrogrami dotoka sa slivova koji su obuhvaćeni analizom prema tablicama iz studije „Rješenje odvodnje zaobalnog područja uz usporne nasipe Kupe i Dobre uzvodno od pregrade Brodarci:
Tablica 5 6: Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku zatvorenih čepova) i riječnih vodostaja u postojećem stanju (VARIJANTA1) i Tablica 5 7: Prikaz zaobalnih vodostaja u budućem stanju (uz pretpostavku zatvorenih čepova) i kote ugroženosti objekata u postojećem stanju izgradnje (VARIJANTA2), a u okviru kojih su se prema odabranim kritirijima pokazali kao kritični.

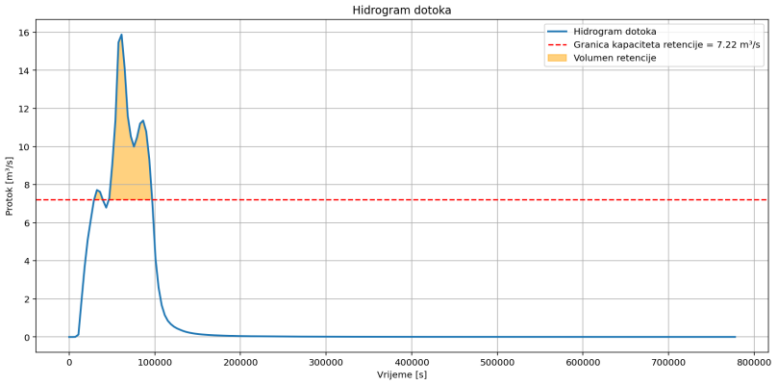
VARIJANTA 1

Iz prikaza je vidljivo kako su na dva sliva dotoci koje je potrebno evakuirati crpkama relativno značajni, dok su na ostalima gotovo zanemarivi i na granici točnosti proračuna. Ovi slivovi će kroz sljedeća dva poglavlja biti razvrstani na one koje je moguće riješiti mobilnim crpkama i one za koje u obzir dolazi i crpna stanica.



Slika 2-39: Prikaz proračunatog hidrograma na lokaciji planiranog čepa 3, slivne površine LND_2

VARIJANTA 2



Slika 2-40: Prikaz proračunatog hidrograma na lokaciji planiranog čepa 3, slivne površine LND_2

MOBILNE CRPNE STANICE

- Fleksibilnost i brzina mobilizacije – agregati i crpke smješteni na vučnim podvozjima, traktorima ili kontejnerskim platformama mogu se postaviti na kritične lokacije unutar nekoliko sati.

- Pogodni za sporadične, ali intenzivne događaje – kad je prosječan broj dana s blokiranom gravitacijskom odvodnjom mali, mobilna opcija minimizira troškove održavanja.

- Operativni izazovi – zahtijevaju pravodobnu logistiku, raspoloživo osoblje i sigurne pješačke/pristupne puteve tijekom poplave.

Prema rezultatima provedenih obrada prema VARIJANTI 1, rješenje s mobilnim crpkama primjenjivo je za slivove/čepove LNK_1/čep1; DNK8/čep10; LNK_6/čep6; DNK_5/čep7; Sliv1/čep1 (naselje Trg), Sliv2/čep2 (naselje Trg), Sliv3/čep3 (naselje Trg), Sliv4/čep4 (naselje Trg).

Prema rezultatima provedenih obrada prema VARIJANTI 2, rješenje s mobilnim crpkama primjenjivo je za slivove/čepove LNK_1/čep1; DNK8/čep10; LNK_6/čep6; DNK_2/čep4; LNK_5/čep 5; Sliv1/čep1 (naselje Trg), Sliv2/čep2 (naselje Trg), Sliv3/čep3 (naselje Trg), Sliv4/čep4 (naselje Trg).

FIKSNE CRPNE STANICE

- Stalna spremnost – instalirane uz ispuste, automatski se uključuju kada razina vode u recipijentu premaši kotu gravitacijskog otjecanja.

- Veći inicijalni trošak, manji operativni rizik – pogodne za područja gdje manipulacije ustavom Brodarci uzrokuju česta višednevna zatvaranja poklopaca.

- Omogućen je daljinski nadzor, optimizirano upravljanje i automatsko prebacivanje na agregatno napajanje pri nestanku struje

Prema rezultatima provedenih obrada prema VARIJANTI 1, rješenje s fiksnom crpnom stanicom primjenjivo je za slivov/čep LND2/čep3 (kapacitet CS 5,50 m^3/s).
Prema rezultatima provedenih obrada prema VARIJANTI 2, rješenje s fiksnom crpnom stanicom primjenjivo je za slivove/čepove DNK5/čep7 (kapacitet CS 3,50 m^3/s), LND2/čep3 (kapacitet CS 7,50 m^3/s) i LNK2/čep2 (kapacitet CS 4,50 m^3/s).

U sljedećoj tablici dan je pregled potreba mobilnih, odnosno fiksnih crpki, ovisno o varijantama.

Tablica 2-20: Proračunate potrebe za crpkama u ovisnosti o varijantama

Sliv	Čep	Varijanta 0		Varijanta 1		Varijanta 2	
		Mobilne crpke	Fiksne crpke	Mobilne crpke	Fiksne crpke	Mobilne crpke	Fiksne crpke
LND_1	2	/	/	/	/	/	/
LND_2	3	/	/	/	5.5	/	7.5
LND_3	4	/	/	/	/	/	/

2.3.4.4. Konzervativni pristup

Radi zaokruživanja razmatrane cjeline, dodatno je analiziran konzervativni pristup koji pretpostavlja nepovoljnije uvjete povodnja od onih prikazanih u prethodnim poglavljima.
Kao prvi korak provedena je analiza trajanja povišenih vodnih razina uzvodno od ustave Brodarci uslijed njezina pritvaranja, u skladu s Elaboratom „Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa–Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčina“ te Programom upravljanja sustavom (2025.), prema preporučenom scenariju upravljanja ustavama Brodarci i Kupčina (oznaka scenarija UPKT12D).
Na temelju kriterija ugrađenih u scenarij UPKT12D, i za niz podataka 1993.–2022., utvrđeno je da prosječno vrijeme zatvorenosti ustave iznosi približno 1 dan, dok maksimalno može trajati oko 3 dana, što je prikazano u sljedećoj tablici. U istoj su tablici dane i maksimalne količine oborine izračunate za konkretna razdoblja zatvorenosti ustave Brodarci. Prosječna količina oborine u tim intervalima iznosi oko 8 mm, a maksimalna približno 70 mm.

Tablica 2-21: Proračunata trajanja zatvorenosti ustave Brodarci za povijesni niz, sve prema UPKT12D te pripadajuće količine oborine

Year	P Max_3_days (mm)
1993	
1994	59.5
1995	50.9
1996	52.8
1997	56.8
1998	76.2
1999	65.9
2000	56
2001	85.5
2002	82.1
2003	66.6
2004	66.5
2005	82.1
2006	70.5
2007	83.3
2008	97.1
2009	50.2
2010	68.2
2011	56
2012	80.8
2013	69.9
2014	145.4
2015	122.2
2016	64.7
2017	100.2
2018	57.2
2019	62.3
2020	83.4
2021	44.6
2022	87.2
MAX	145.4

Start	End	Duration_hours	Duration_days	SumHourlyPrecipitation_mm
2001-03-03 21:00:00	2001-03-06 07:00:00	59	2.5	0
2002-04-13 23:00:00	2002-04-14 08:00:00	10	0.4	0
2002-12-06 01:00:00	2002-12-07 02:00:00	26	1.1	9.5
2005-04-12 13:00:00	2005-04-12 21:00:00	9	0.4	0
2005-11-26 22:00:00	2005-11-28 17:00:00	44	1.8	30.3
2005-12-06 14:00:00	2005-12-06 23:00:00	10	0.4	0.4
2008-12-18 14:00:00	2008-12-19 07:00:00	18	0.8	1.8
2009-04-02 23:00:00	2009-04-03 19:00:00	21	0.9	0
2009-12-23 15:00:00	2009-12-24 18:00:00	28	1.2	0.5
2009-12-25 23:00:00	2009-12-26 04:00:00	6	0.3	0
2010-02-20 18:00:00	2010-02-21 10:00:00	17	0.7	0
2010-05-31 21:00:00	2010-06-01 12:00:00	16	0.7	0
2010-09-19 09:00:00	2010-09-20 06:00:00	22	0.9	2.2
2010-12-07 17:00:00	2010-12-10 12:00:00	68	2.8	0
2012-11-30 06:00:00	2012-12-01 04:00:00	23	1.0	6
2012-12-16 08:00:00	2012-12-16 18:00:00	11	0.5	0
2013-01-21 18:00:00	2013-01-23 08:00:00	39	1.6	13.6
2013-02-02 22:00:00	2013-02-03 13:00:00	16	0.7	0.4
2013-03-19 12:00:00	2013-03-19 23:00:00	12	0.5	0
2013-03-31 08:00:00	2013-04-01 09:00:00	26	1.1	5.6
2013-11-11 11:00:00	2013-11-12 20:00:00	34	1.4	3.3
2013-11-23 20:00:00	2013-11-24 13:00:00	18	0.8	0.1
2014-02-11 20:00:00	2014-02-13 20:00:00	49	2.0	48.4
2014-09-05 05:00:00	2014-09-05 14:00:00	10	0.4	0
2014-09-12 00:00:00	2014-09-14 17:00:00	66	2.8	70.3
2014-10-22 19:00:00	2014-10-23 02:00:00	8	0.3	0
2014-10-24 04:00:00	2014-10-26 00:00:00	45	1.9	15
2015-02-25 12:00:00	2015-02-25 13:00:00	2	0.1	0
2015-05-23 09:00:00	2015-05-24 20:00:00	36	1.5	1.2
2015-10-15 00:00:00	2015-10-17 06:00:00	55	2.3	61.4
2016-01-12 05:00:00	2016-01-12 15:00:00	11	0.5	0
2016-02-15 23:00:00	2016-02-16 15:00:00	17	0.7	4.8
2016-11-07 06:00:00	2016-11-07 20:00:00	15	0.6	1.1
2017-09-17 13:00:00	2017-09-17 17:00:00	5	0.2	0.1
2017-11-30 07:00:00	2017-11-30 13:00:00	7	0.3	1.7
2017-12-16 04:00:00	2017-12-16 23:00:00	20	0.8	2
2018-03-12 04:00:00	2018-03-14 09:00:00	54	2.3	1.1
2018-03-17 20:00:00	2018-03-19 00:00:00	29	1.2	0.7
2019-05-13 15:00:00	2019-05-15 08:00:00	42	1.8	4.7
2022-09-17 03:00:00	2022-09-18 16:00:00	38	1.6	34.7
2022-09-29 19:00:00	2022-09-30 13:00:00	19	0.8	10.8
2022-12-10 13:00:00	2022-12-12 02:00:00	38	1.6	0
2022-12-16 22:00:00	2022-12-17 11:00:00	14	0.6	3.5
	PROSJEK		1.1	7.8
	MAX		2.8	70.3

U nastavku je proveden hidraulički proračun pod pretpostavkom da su svi žablji poklopci tijekom zatvorenosti ustave Brodarci nepropusni, odnosno da je onemogućeno gravitacijsko istjecanje iz zaobalja. U analizi su korištene maksimalne trodnevne oborine izmjerene na ombrografskoj postaji Karlovac, i to za povratna razdoblja:

- 100 godina (PP100) – 160,61 mm
- 50 godina – 138,98 mm

Pretpostavljeno je i da je neto oborina jednaka bruto oborini, tj. da nema infiltracijskih ni evapotranspiracijskih gubitaka. Takav scenarij odgovara situaciji u kojoj je tlo već potpuno zasićeno ili je prisutan snijeg (ili njegovo topljenje).

Korištenjem prethodno izrađenih V–h krivulja za pojedine zaobalne slivove, izračunate su kote vodne površine u zaobalju za opisani scenarij. Rezultati pokazuju (sljedeća tablica)da se na pojedinim slivovima mogu postići znatno više kote vode nego u postojećem stanju.

Iako se ovakav scenarij smatra malo vjerojatnim i teško mu je pridružiti točnu vjerojatnost pojave, i on je teoretski moguć te ga treba uzeti u obzir pri interpretaciji rezultata. Označeni slivovi, odnosno ispusti, mogu se smatrati osjetljivijima na ulazne pretpostavke i zahtijevaju povećanu pozornost u daljnjim fazama projektiranja i upravljanja sustavom.

Tablica 2-22: Proračunate kote u zaobalju slivova za kritični slučaj (konzervativni pristup)

Ime čepa	Ime sliva	PP100 160.61 mm	PP50 138.98 mm	PP50 - postojeće	Razlika u odnosu na post. [m]
2	LND 1	113.73	113.69	114.02	-0.33
3	LND 2	116.24	116.04	114.35	1.69
4	LND 3	115.12	115.07	115.84	-0.77

2.3.4.5. Zaključak i preporuke

Osnovna polazna točka provedenih analiza odvodnje zaobalja mjere M8 bila je činjenica da gravitacijski ispusti („čepovi“) funkcioniraju kad god je razina vode u zaobalju viša od vodostaja u recipijentu. Uz ovu premisu, nije unaprijed definiran ciljano povratno razdoblje zaštite, već se pristup temelji na načelu da planirano stanje ne smije povećavati rizik od poplava u odnosu na postojeće.
Polazeći od dimenzioniranja čepova prema Glavnom projektu i pretpostavke njihova pravilnog funkcioniranja, provedena je analiza složene vjerojatnosti pojave oborinskih događaja i vremenske podudarnosti povišenih vodostaja u glavnim vodotocima. Rezultati pokazuju da se ni na jednom od analiziranih zaobalnih slivova, uz navedene pretpostavke, ne očekuje porast opasnosti od poplava u planiranom stanju. Naprotiv, predviđa se poboljšanje vodnog režima u zaobalju, bez ugroze postojećih građevinskih objekata.
Takav zaključak proizlazi iz niske proračunate međusobne povezanosti hidroloških događaja u glavnim vodotocima i u zaobalju. Manji i brže reagirajući slivovi obično prethode porastu vodostaja u rijekama Kupi i Dobri, što omogućuje djelomičnu gravitacijsku evakuaciju voda prije pojave visokih voda u recipijentu.
S obzirom na to da se radi o neizučenim slivovima bez stalnih vodomjernih postaja, potrebno je rezultate promatrati u svjetlu ograničene baze podataka i usvojenih pretpostavki. Preporuča se ugradnja vodomjernih postaja na glavnim potocima kako bi se buduće analize temeljile na pouzdanijim podacima i omogućila provjera modela u realnim uvjetima.
Radi dodatne provjere robusnosti sustava izrađene su i varijantne analize pod pretpostavkom da su svi čepovi zatvoreni tijekom cijelog trajanja zaobalnog hidrološkog događaja, što se može dogoditi

zbog mehaničkog zastoja žabljih poklopaca ili neuobičajene koincidencije riječnih i zaobalnih događaja. Prema VARIJANTI 1 kritičan se pokazao sliv LND_2, dok su prema VARIJANTI 2 kritični slivovi LND_2, LNK_2 i DNK_5. U takvim bi okolnostima za učinkovitu odvodnju bilo potrebno predvidjeti dodatne mjere, poput ugradnje fiksnih crpnih stanica.
Na osnovu raspoloživih LiDAR snimaka terena može se utvrditi da se u ekstremnim uvjetima javljaju prelijevanja vode između pojedinih unutarnjih slivova, pri čemu se višak vode iz uzvodnih depresija prelijeva prema nižim dijelovima sustava. Ovo treba imati u vidu jer može privremeno povećati opterećenje nizvodnih slivova i ispusta.
Izračuni provedeni u okviru Studije (VPB 2025) upućuju na to da se, uz pretpostavku rijetke vremenske podudarnost riječnih i zaobalnih događaja, odvodnja zaobalja može riješiti gravitacijski. Ipak, za povećanje sigurnosti moguće je predvidjeti dodatne mjere.
Navedeni zaključci temelje se na dostupnim hidrološkim i topografskim podacima te usvojenim pretpostavkama o funkcioniranju gravitacijskih ispusta u skladu s Glavnim projektom. Studija ne može u potpunosti isključiti mogućnost pojave poplava u ekstremnim ili neuobičajenim kombinacijama oborinskih i riječnih događaja koje nadilaze analizirane uvjete. Stoga se preporuča uspostava sustava monitoringa unutarnjih voda i povremena revizija hidrotehničkih rješenja temeljem novih podataka.

Nakon izrađene studije i zaključno sukladno odluci investitora koji je ujedno upravitelj sustava, predviđeno je osiguranje platoa za mogućnost postavljanja mobilnih crpki u izvanrednim situacijama. Ova mjera ima karakter dodatnog sigurnosnog elementa, a odluke o eventualnoj implementaciji trajnih crpnih stanica, načinu upravljanja ispustima i režimu rada u uvjetima visokih voda predmet su daljnjih odluka investitora i nisu predmet ovog projektnog zadatka i tehničkog rješenja.

Tehničkim rješenjem nasipa osigurano je proširenje bermi sa servisnim putem, te dvostrani komunikacijski pravac za svaku lokaciju čepa radi poduzimanja mjera obrane od poplava i postavljanja mobilnih crpki.

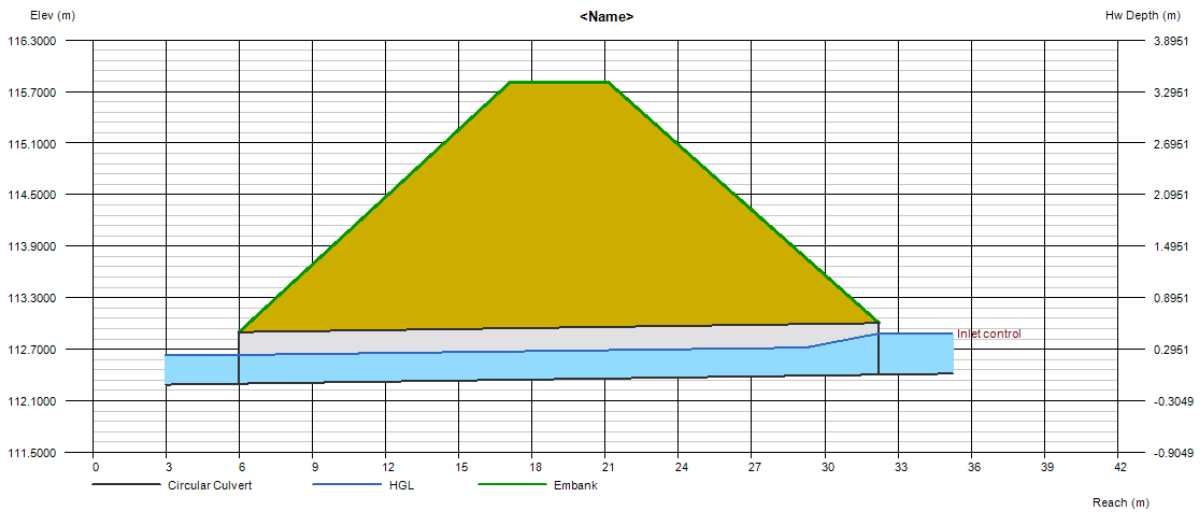
2.4. Hidraulički proračun propusta

Uz trasu nasipa je vođen zaobalni drenažni kanal. Na dijelovima kolizije zaobalnog kanala sa pristupnim putem i rampama je radi zadržavanja otjecanja vode predviđena izgradnja propusta.

U nastavku je pomoću programskog paketa Hydraflow Express prikazan proračun navedenih propusta radi utvrđivanja propusnosti istih.

Tablica 2-23: Proračun protočnosti propusta

Propust		1
DN cijevi	mm	400
Pad cijevi	%	0.4
Broj cijevi	kom	1
Protok cijevi	m^3/s	0.25



Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.1000	0.1000	0.0000	1.2014	1.1900	201.2900	202.7039	112.5013	112.6076	112.6826	0.4629
0.1500	0.1500	0.0000	1.3523	1.3459	249.0081	249.8917	112.5490	112.6548	112.7550	0.5835
0.2000	0.2000	0.0000	1.4627	1.4764	292.2612	290.1590	112.5923	112.6951	112.8211	0.6937
0.2500	0.2500	0.0000	1.5447	1.5930	334.1842	325.9708	112.6342	112.7309	112.8842	0.7989

Slika 2-41: Hidraulički proračun propusta

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. 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.

3.2. Mjere osiguranja kvalitete projektiranja

3.2.1. 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.

3.2.2. 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.

3.3. Mjere osiguranja kvalitete izvedbe

3.3.1. 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.

3.3.2. 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.

3.3.3. 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.

3.3.4. 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.

3.3.5. Pripremni radovi

3.3.5.1. 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 nacrte osiguranja osi građevina. Izvoditelj je obvezan 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 (međuprofili).

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 nacrte 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 nacrte 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 nacrta 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 dogovorit 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 m^2.

3.3.5.2. 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 ovjerilo 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 ishođenja uporabne dozvole pod uvjetom da je u katastarskom operatoru formirana građevinska (katastarska) čestica za građevinu koja se evidentira.

Zemljišnoj knjizi dostavlja se prijavni 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 m^2, odnosno hektaru (ha), a kod linijskih građevina obračun može biti po m^1.

3.3.5.3. 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 m^2 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 debla 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.

3.3.5.4. 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 drvne mase.

3.3.6. Zemljani radovi

3.3.6.1. 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 zatravljenje 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 (m^2) 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.

3.3.6.2. 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.

3.3.6.2.2. 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, prašinaste 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 (m^3) 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.

3.3.6.3. 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 (m^3). 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.

3.3.6.4. 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 (m^3) 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 oplate građevne jame i oplate temelja.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplate, 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.

3.3.6.5. 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
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla
- HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla
- HRN U.B1.018/80 Određivanje granulometrijskog sastava
- HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla.
- HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode

TEKUĆA ISPITIVANJA

Tablica 3-1 Tehnička svojstva uređenog temeljnog tla od koherentnog materijala „C“ kategorije

Visina nasipa	Tehničko svojstvo	Ispitna 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 (Ms) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m^2 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 m^2 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.

3.3.6.6. 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.

3.3.6.6.1. 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 m^3 iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno preguranog na određenu udaljenost.

3.3.6.6.2. 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 filtar odnosno dren .

Količina prevezenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) 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 (m^3) izrađene brane.

3.3.6.6.3. 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 m^3 stvarno utovarene količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

3.3.6.6.4. 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 m^3 stvarno prebacane količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

3.3.6.6.5. 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 m^3 razastrtog materijala u određenom sloju.

3.3.6.6.6. 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 m^2 isplanirane površine sa nužnim iskopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem.

3.3.6.6.7. 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 m^3 ugrađenog i zbitog materijala do prirodne zbijenosti.

3.3.6.7. 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 1 i nalazišta koje proizlazi rušenjem lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, 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.

PROJEKTNI KRITERIJI POGODNOSTI GLINOVITIH MATERIJALA ZA IZVEDBU NASIPA

Prethodna ispitivanja svojstava:

Tablica 3-2: 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	d60/d10≥ 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)	≥1,50 Mg/m3 za nasipe visine do 3,0 m; > 1,55 Mg/m3 za nasipe više od 3,0 m
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	≤ 25%
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	≤ 65% (ne primjenjuje se)
Indeks plastičnosti, I_P	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	≤ 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 3-3: 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 ± 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 m^2 svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m^3 izvedenog nasipa.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2000 m^2 svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m^3 izvedenog nasipa.

OBRAČUN RADOVA

Rad na izradi nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m^3) 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.

3.3.6.8. 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.

3.3.6.9. 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 Ms≥ 30 MN/m2 (ispitano na minimalno svakih 200 m po osnoj duljini nasipa).

OPIS RADOVA

Pod miješanim materijalima razumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene – škriljci, 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 3-4: Prethodna ispitivanja za ugradnju miješanog materijala u krunu nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna 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	d60/d10> 9
Udio sitnih čestica (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	> 15 i ≤ 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 (m^3) ugrađenog i zbijenog nasipa.

3.3.6.10. 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 1x10-3m/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.

3.3.6.11. 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 zatravljivanjem obavlja iznad jednogodišnje velike vode. Površine koje je potrebno zaštititi određuju se projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera, uz suglasnost projektanta.

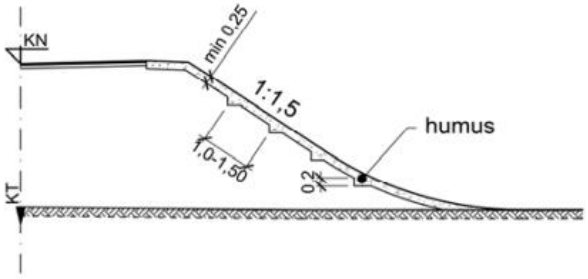
MATERIJAL

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 štititi 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 njegovati 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, svježe 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 (m^2), prema stvarno izvršenim radovima. U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom potpoglavlju.

3.3.6.12. Izrada servisnog puta u nožici nasipa

Put se izvodi krunom širine min. 4,0 m. Kota krune je promjenjiva i prikazana je na uzdužnom i poprečnim profilima. Izgradnja puta je predviđena od kamenog materijala (granulacije 30-150 mm u bazu i 0-30mm u završni sloj), ukupne visine 40 cm. Na temeljno tlo postavlja se geotekstil.

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz poglavlja 2-09 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

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 2-09. i 12-05.2 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 kamenog materijala mora odgovarati zahtjevima iz projekta, a ugrađeni sloj mora imati propisanu debljinu. Tijekom ugradnje vizualno se provjerava materijal, posebno njegov granulometrijski sastav. Zbijenost se kontrolira prema HRN U.B1.046 ili jednakovrijedno (Ms≥40 MPa).

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.

3.3.6.13. Izrada kamene stope

ZAHTJEVI I KONTROLA KVALITETE IZVEDBE

Izvedba figura kamene stope se obavlja na točnost ±10 cm, a kontrolira se geodetskim mjerenjem, na istim profilima na kojima je obavljeno iskolčenje, što kontrolira nadzorni inženjer, koji ovjerava razliku izvedene količine u odnosu na ugovorenu prema projektu.
Ako izvedena kamena stopa prekomjerno odstupa od projektirane, nadzorni inženjer može zatražiti otklanjanje (sanaciju) greške na trošak izvođača, a izvođač je dužan grešku otkloniti.

3.3.7. Radovi na izradi fašina i fašinskih koba

3.3.7.1. Izrada fašina

OPIS RADOVA

Snop vrbovog pruća dužine 3 do 6 m, debljine 25 do 35 cm i uvezan žicom ili vitkim prućem naziva se fašinom. Fašine se rade na stolovima za izradu oblikovanjem i uvezivanjem snopova odgovarajuće debljine.

MATERIJAL

Kao materijal za izradu fašina koristi se svježe vrbovo pruće dobiveno sječom mladica starosti od jedne do tri godine. Debljina pruća treba biti od 3 do 4 cm, a dužina preko 2 m.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Fašine se rade na nogarima od kolja pobijenog u zemlju. Na nogare se postavi odgovarajuća količina pruća (ovisno od željene debljine fašine), koje se oblikuje u snop. Oko snopa pruća dva radnika zatežu lanac ili žicu, a treći radnik oko zategnutog mjesta veže žicu, uže ili vitki prut.

Prvi se vez postavlja na udaljenosti 30 do 50 cm od početka snopa, a ostali vezovi na razmaku 70 do 85 cm. Kraće fašine su bolje od dugačkih jer se kod kraćih pruće ne mora nastavljati. Kod fašina u kojima se pruće nastavlja, svaki prut mora proći najmanje kroz dvije veze.

ZAHTJEVI KAKVOĆE

Pruće za izradu fašina treba biti svježe i vitko od vrbovih mladica starijih od jedne i mlađih od tri godine. Debljina pruća treba biti od 3 do 4 cm, a dužina preko 2 m. Kontrola pruća vrši se po principu statističkog uzorka tako da se iz svake pošiljke slučajnim odabirom izdvoji 40 prutova na svakih 10 tona pruća.

Dimenzije tako odabranog pruća kontroliraju se mjerenjem, a vitkost savijanjem. Prut je glede vitkosti dobar ako se na debljem kraju u dužini 1,5 m može saviti najmanje četvrt kruga (90°) a da ne pukne. Pošiljka pruća je dobra ako u kontroliranom uzorku najmanje 90 % pruća zadovoljava postavljene zahtjeve.

Fašinski snopovi moraju biti dobro uvezani što nadzorni inženjer kontrolira pregledom vezova (vizualno), također po principu statističkog uzorka, tako što će metodom slučajnog odabira prekontrolirati 10% ukupno proizvedenih fašina. Fašine su glede vezivanja dobre ako neispravnih vezova ima manje od 2 %.

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 kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava po m' (dužnom metru) izrađenih fašina.

3.3.7.2. Izrada fašinskih koba

OPIS RADOVA

Snopići promjera 10 do 20 cm i dužine 15 do 20 pa i više metara izrađeni od pruća nazivaju se kobe (savijače). Rade se kao fašine, a služe za pričvršćivanje i spajanje običnih fašina kod izgradnje regulacijskih građevina.

MATERIJAL

Kao materijal za zradu koba koristi se svježe vrbovo pruće dobiveno sječom mladica starosti od jedne do dvije godine. Debljina pruća treba biti od 1,5 do 3 cm, a dužina preko 2 m.

OPIS TEHNOLOGIJE IZRADE FAŠINA

Kobe se rade na nogarima od kolja pobijenog u zemlju. Na nogare se postavi odgovarajuća količina pruća (ovisno od željene debljine kobe) koje se oblikuje u snop. Oko snopa pruća dva radnika zatežu lanac ili žicu, a treći radnik oko zategnutog mjesta veže žicu, uže ili tanki vitki prut. Prvi se vez postavlja na udaljenosti 30 do 50 cm od početka snopa, a ostali vezovi na razmaku 70 do 85 cm.

ZAHTJEVI KAKVOĆE

Pruće za izradu koba treba biti svježe i vitko od vrbovih mladica starijih od jedne i mlađih od tri godine. Debljina pruća treba biti od 1,5 do 3 cm, a dužina preko 2 m. Kontrola pruća vrši se po principu statističkog uzorka tako da se iz svake pošiljke slučajnim odabirom izdvoji 40 prutova na svakih 10 tona pruća.

Dimenzije tako odabranog pruća kontroliraju se mjerenjem, a vitkost savijanjem. Prut je glede vitkosti dobar ako se na debljem kraju u dužini 1,5 m može saviti najmanje četvrt kruga (900), a da ne pukne. Pošiljka pruća je dobra ako u kontroliranom uzorku najmanje 90 % pruća zadovoljava postavljene zahtjeve.

Kobe moraju biti dobro uvezane što nadzorni inženjer kontrolira pregledom vezova (vizualno), također po principu statističkog uzorka, tako što će metodom slučajnog odabira prekontrolirati 10 % ukupno proizvedenih koba. Kobe su glede vezivanja dobre ako neispravnih vezova ima manje od 2 %.

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 kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava po m dužnom izrađenih koba.

3.3.8. Izrada temeljnog madraca fašinskim snopovima, geotekstilom i lomljenim kamenom

Temeljni fašinski madrac s geotekstilom izvodi se na mjestu oštećene i stalno ugrožene obale i korita vodotoka, tamo gdje se dno i obala vodotoka (na kojoj se ima izvesti obaloutvrda) sastoje od finog pijeska ili pjeskovitih glina.

Svrha je ugradbe geotekstila da se spriječi moguće ispiranje finih čestica tla u uvjetima kad je razina vode u koritu niža od razine podzemne vode u zaobalju.

Temeljni fašinski madrac radi se od vrbova pruća povezanog paljenom žicom, te opterećuje lomljenim kamenom uz pričvršćivanje geotekstila s donje strane madraca.

Fašine za izradu fašinskog madraca trebaju biti izrađene od svježeg i vitkog vrbovog pruća i moraju biti dobro povezane da ne dođe do njihova razvezivanja.

Kamen koji će služiti za opterećenje i zaštitu fašinskog madraca treba biti tvrd, otporan na drobljenje i habanje i s gustočom mase jednakom ili većom od 2650 kg/m3 . Krupnoća kamena treba biti 7 do 15 cm, s tim da je veličina srednjeg zrna kamena 10 cm.

Za primjenu u izradi fašinskih madraca s geotekstilom zahtijeva se geotekstil sljedećih svojstava:

<u>Za mala mehanička opterećenja</u>

- vlačna čvrstoća 60/30 kN/m,
- izduženje kod sloma maks. 80%,

S obzirom na odabranu širinu trake geotekstila prilikom dobave i s obzirom na projektiranu veličinu (površinu) fašinskog madraca, geotekstil se do potrebne veličine kroji i šije posebnim koncem na preklop od najmanje 5 cm,

Fašinski snopovi moraju biti međusobno dobro uvezani u madrac, što će nadzorni inženjer provjeriti pregledom vezova (vizualno) u čvorovima žičane mreže ili križno postavljenih koba.

Kontrola se obavlja po načelu statističkog uzorka, tako što će metodom slučajnog odabira nadzorni inženjer prekontrolirati najmanje 10 % vezova na madracu. Madrac je dobar ako neispravnih vezova ima manje od 2 %.

Oblaganje obalnog pokosa i dijela dna vodotoka fašinskim madracom izvodi se prema projektu, uz prethodno snimanje postojećeg pokosa i dna, ili uz kontrolu prethodno izvedenog temeljnog nabačaja od šljunka, ako je takav nabačaj predviđen projektom.

Snimanje ili kontrola podrazumijeva geodetska mjerenja i/ili mjerenja dubina. Dubine se mogu mjeriti hidrometrijskim lancem ili ehosonderom.

Kad je madrac potopljen, provjeriti će se njegova debljina i debljina kamenog nabačaja tako da se ponovno izmjere dubine na istim mjestima na kojima se mjerilo prije potapanja madraca. Rezultati mjerenja upisuju se u dokumentaciju izvedenog stanja.

Ako projektom nije drugačije određeno, zahtijevana točnost izvedbe temeljnog fašinskog madraca s kamenim nadslojem debljine 20 cm biti će + 5 cm u odnosu na projektiranu konturu gornje površine temeljnog madraca.

Ne dostigne li se ta točnost, nadzorni će inženjer zahtijevati dodatno ubacivanje kamena na mjestima gdje točnost nije dostignuta, odnosno gdje se pokazao manjak materijala.

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 kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.
Nadzorni inženjer provjerava i utvrđuje izmjeru prije potapanja madraca i izmjeru izvedenog stanja te odobrava razliku ugrađene količine u odnosu na ugovorenu prema projektu, i to ako je ta razlika nastala zbog neslaganja izmjere obalne konture prije potapanja madraca s podacima iz projektnih podloga.

Nadzorni inženjer neće odobriti povećanje ugrađenih količina kamena u odnosu na iskazane u projektu, ako je to povećanje nastalo pogreškom izvoditelja, tj. ako je izmjereni nadsloj od kamena deblji od projektiranog.
Rad se obračunava prema m^2 postavljenog potopljenog fašinskog madraca, čije se konture i debljina određuju geodetskom izmjerom prije potapanja, te prema m^3 stvarno ugrađenog lomljenog kamena, čija se količina dobiva nakon završnog geodetskog mjerenja na istim profilima na kojima je izvršeno iskolčavanje.

Geotekstil se obračunava u m^2 stvarno ugrađenog materijala.

3.3.9. Gabioni

OPĆENITO

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim programom osiguranja kvalitete. Dodatni i naknadni radovi mogu se izvoditi samo po prethodnom odobrenju nadzornog inženjera.

Gabionski madraci su vrsta gabiona u obliku niskih ravnih blokova. Madraci su izrađeni od pletene šesterokutne mreže sa žicama debljine 2,2 mm.

UGRADNJA/IZVEDBA

Madraci se pune na samom mjestu gradnje i nakon toga se prekrivaju odvojenim pokrovom i mrežom iz role.

Pri tome, najsitniji dijelovi kamene ispune moraju biti veći od veličine otvora mreže. Materijal se raspoređuje rukom ili priručnim alatom tako da su šupljine što bolje ispunjene. Poslije izrađene ispune košare se zatvaraju poklopcima, povezuju međusobno okomitim i kutnim vezovima (spojnicama); košare se poslije toga sukcesivno postavljaju u istom sloju ili u sljedećim slojevima, ovisno o zahtjevima projekta i uvjetima na terenu (na licu mjesta). Sve susjedne košare u istom sloju i u sljedećim slojevima povezuju se međusobno spojnom čeličnom žicom (spojnicama) radi zajedničkog međusobnog djelovanja elemenata i veće čvrstoće i krutosti konstrukcije od gabionskih košara.

MATERIJALI

Za ovu vrstu konstrukcije primjenjuju se elementi koji su izrađeni od omotača (mreža) i ispune (građevni materijal).

Omotač (mreža)

Oblik mreže je pravokutna prizma (kvadar).Predviđeni su gabioni dimenzija 2,0 x 2,0 x 1,0 m. Omotač se izrađuje od heksagonalne dvostruko uvijene mreže, s karakteristikama prema HRN EN 10223-3. Otvor mreže je 6x8, s osnim razmakom dvostruko uvijenih elemenata 60 mm, unutarnjeg promjera žice 2,2 mm te vanjskog promjera 3,2 mm.

Čelična žica je teško pocinčana s galmac, Zn-5%Al, premazom, a na njega je dodan PVC premaz kako bi se poboljšala zaštita u agresivnim okolinama.

PVC premaz, sive boje – RAL 7037, debljine 0,50 mm, mora biti otporan na UV radijaciju prema HRN ISO 4892-2 ili HRN ISO 4892-3 (vlačna čvrstoća i produljenje ne variraju više od 25% nakon 4000 sati izloženosti).

Ispuna

Kvaliteta materijala za izradu ispune (krupni šljunak, drobljeni kameni materijal ili lomljeni kamen) treba zadovoljiti odredbe predviđene za te materijale. Veličina zrna kamenog materijala za ispunu je između 100 i 200 mm, od čvrstog, izdržljivog, postojanog lomljenog ili prirodnog kamena.

Prije početka radova izvođač je za sve materijale dužan od ovlaštenog tijela pribaviti dokaze o uporabljivosti te originalnu dokumentaciju o kvaliteti materijala predočiti nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost; podatke za gabionske madrace: dimenzionalnu točnost, vlačnu čvrstoću, kvalitetu pocinčane žice, tolerancije, čvrstoće žice, mreže i ispunjenih gabiona, kvalitetu materijala, kvalitetu plastifikacije, dokaz ugradnje i trajnosti; podatke za kamen: podrijetlo, postojanost, izdržljivost, ugradljivost itd. sve kao za građevni materijal. Proizvodi se trebaju uskladištiti na mjestu udaljenom od gradilišnog prometa kako bi se izbjegao rizik slučajnog oštećenja i trebaju ostati pakirani u buntovima do trenutka ugradnje.

Pozicije ugradnje definiraju se geodetskim iskolčenjem. Zahtijeva se postizanje točnosti iskolčenja ±1 cm. Geodetske kontrole ugradnje provode se kontinuirano tijekom izvedbe, a snimanje izvedenog stanja nakon ugradnje svakog reda gabiona, sve uz istu točnost. Kontrola kvalitete obuhvaća prethodna ispitivanja te tekuća i kontrolna ispitivanja gabionskih košara.

PRETHODNA ISPITIVANJA GABIONA

Kod ispitivanja gabionskih košara moraju biti zadovoljeni od proizvođača deklarirani kriteriji, a broj ispitivanja definiran je većom od sljedećih vrijednosti: jedno ispitivanje za svaku isporučenu skupinu ili minimalno 3 ispitivanja.

TEKUĆA I KONTROLNA ISPITIVANJA GABIONA

Kod ispitivanja gabionskih košara moraju biti zadovoljeni od proizvođača deklarirani kriteriji, a broj ispitivanja definiran je većom od sljedećih vrijednosti: jedno ispitivanje za svaku isporučenu skupinu ili minimalno 6 ispitivanja. Proizvođač treba uz dokaze o ispunjavanju traženih tehničkih uvjeta priložiti i reference za slične konstrukcije kod kojih je njihov proizvod upotrijebljen. Kamen koji se ugrađuje na lice gabiona mora biti veličine zrna 15-20 cm i slaže se isključivo ručno. Ispuna gabiona mora imati minimalnu veličinu zrna dimenzija 10 cm, kako bi se osiguralo da ne prolazi kroz mrežu gabionskih madraca. Maksimalna dopuštena dimenzija je 20 cm.

3.3.10. 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 3-5: Karakteristike geotekstila

Površinska masa (g/m2)	EN ISO 9864	≥ 300 g/m2

Vlačna čvrstoća u uzdužnom smjeru	EN ISO 10319	≥ 24,0 kN/m
Vlačna čvrstoća u poprečnom smjeru		≥24,0 kN/m
Izduženje uzdužni smjer	EN ISO 10319	50%
Izduženje poprečni smjer		50%
Debljina	EN ISO 10319	1,2 mm
Otpornost na CBR proboj	EN ISO 12236	2500 N
minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	EN ISO 20432	15 dana

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 ili preklapanjem. Pri spajanju geotekstila šivanjem potrebno je izvesti preklop 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 spojnica ili drvenih klinova s preklopom 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 m^2.

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 m^2.

Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

OBRAČUN RADOVA

Rad se obračunava po m^2 ugrađenog geotekstila.

3.3.11. 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 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 3-1: 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. 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 3-1) prikazana je podjela geomreža prema korištenoj glavnoj sirovini uz uobičajeni raspon vlačne čvrstoće, Fmax i istezanja pri maksimalnoj vlačnoj sili, εFmax. 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 naprezanja 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, ispitivanjem izravnim posmikom, dok se u slučaju dvostranog izvlačenja provodi određivanje otpornosti na izvlačenje iz tla prema HRN EN 13738.

Na osnovi rezultata ispitivanja određuje se koeficijent interakcije αi 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.

Otpornost na klimatske utjecaje se dokazuje prema HRN EN 12224. 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 3-2).

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 %
Kemijska otpornost u:	
kiselom okruženju pH < 4	dodatni dokazi
normalnom tlu i vodi 4 < pH < 9	maks. 5 %
lužnatom okruženju pH > 9	dodatni dokazi

Slika 3-2: Smanjenje vlačne čvrstoće (Izvor OTU u vodnom gospodarstvu).

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 jednakovrijedno 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 3-3: 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. 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 3-1) prikazana je podjela geomreža prema korištenoj glavnoj sirovini uz uobičajeni raspon vlačne čvrstoće, Fmax i istezanja pri maksimalnoj vlačnoj sili, εFmax. 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 naprezanja 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 jednakovrijedno, ispitivanjem izravnim posmikom, dok se u slučaju dvostranog izvlačenja provodi određivanje otpornosti na izvlačenje iz tla prema HRN EN 13738 ili jednakovrijedno.

Na osnovi rezultata ispitivanja određuje se koeficijent interakcije αi 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 jednakovrijedno.

Otpornost na klimatske utjecaje se dokazuje prema HRN EN 12224 ili jednakovrijedno.. 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 u vodnom gospodarstvu (Slika 3-2).

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 %
Kemijska otpornost u:	
kiselom okruženju pH < 4	dodatni dokazi
normalnom tlu i vodi 4 < pH < 9	maks. 5 %
lužnatom okruženju pH > 9	dodatni dokazi

Slika 3-4: Smanjenje vlačne čvrstoće (Izvor OTU u vodnom gospodarstvu).

MATERIJALI

Ovisno o potrebama u konstrukcijama, razlikujemo vrste geomreža za određene primjene, a prema postupku proizvodnje zahtjevi kvalitete obrađeni su u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

Prema projektu, geomreže na koju će se ugrađivati biti će slijedećih karakteristika:

Svojstva	Metoda ispitivanja	Kriterij
Vlačna čvrstoća GM1 i GM2	HRN EN ISO 10319 ili jednakovrijedno	≥25 kN/m
Vlačna čvrstoća GM3		≥40 kN/m
Izduljenje pri slomu	HRN EN ISO 10319 ili jednakovrijedno	≤10%
Minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	HRN EN ISO 20432 ili jednakovrijedno	15 dana
Veličina otvora		50/50mm (+/- 10%)
Otpornost na utjecaj atmosferilija, smanjenje čvrstoće u%	HRN EN ISO 12224 ili jednakovrijedno	Max 25%

PRETHODNA ISPITIVANJA

Prethodna ispitivanja polimernih geomreža

Prethodna ispitivanja se obavljaju u skladu s Projektom kontrole i osiguranja kvalitete, ovim OTUima u vodnom gospodarstvu., važećim normama te moraju biti zadovoljeni kriteriji iz ovih OTU-a u vodnom gospodarstvu..

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj treba u svemu zadovoljiti zahtjeve iz OTU u vodnom gospodarstvu.

Prethodno ispitivanje sraslog tla

Prethodno ispitivanje sraslog tla treba zadovoljiti zahtjeve iz ovih OTU-a u vodnom gospodarstvu.

Izrada pokusne dionice

Potrebna debljina nasipnog sloja i tehnologija izrade određuju se na pokusnoj dionici. Potrebne debljine nasipnog sloja.

TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuća ispitivanja osigurava i plaća izvođač. Tekućim ispitivanjima obuhvaćeno je ispitivanje polimernih geomreža i ispitivanje nasipnog sloja u skladu sa PKOK-om i OTU u vodnom gospodarstvu.

Polimerne geomreže ispituju se prema zahtjevima iz ovog potpoglavlja i to najmanje jedan uzorak na svakih 10 000 m2 .

Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz OTU-a u vodnom gospodarstvu.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja osigurava i plaća investitor, a obavlja ovlašteno tijelo u svrhu utvrđivanja kvalitete postavljene geomreže i nasipnog sloja.

Polimerne se geomreže ispituju prema uvjetima iz ovih OTU-a i to najmanje jedan uzorak na svakih 30 000 m2 . Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz ovih OTU-a.

3.3.12. Cementni geokompozit

U ovom programu dani su kriteriji za osiguranje svog osoblja, radne snage, i opreme, izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje, i testiranje cementnog geokompozita, uključujući postavljanje kako je ovdje specificirano i kako je prikazano na nacrtima.

Prilozi

Certifikati

Certifikate (izvještaje o testiranju) za cementni geokompozit, potvrđene od strane proizvođača (dobavljača), dostaviti minimalno sedam (7) dana prije ugradnje cementnog geokompozita na gradilištu.

Uzorci

Uzorci za ispitivanje kontrole kvalitete građenja (CQC); u vremenskom planu treba osigurati sedam (7) dana za provođenje ispitivanja.

CQC priručnici

Ispitivanja, nadzori, i verifikacije: CQC priručnik izvođača spajanja, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije ugradnje.

Terensko spajanje: CQC priručnik od strane izvođača ugradnje, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije postavljanja.

Nacrti

Po ugradnji izraditi nacrte izvedenog stanja koji trebaju uključivati: brojeve panela, brojeve spojeva, lokacija gdje su izvršeni popravci, razorne uzorke spoja i prodore.

Isporuka

Nadzorni inženjer treba biti nazočan za vrijeme isporuke i istovarivanja cementnog geokompozita. Svaka rola/panel treba biti označena imenom tvornice, identifikacijskim brojem proizvoda, brojem role/panela, i dimenzijama role.

Skladištenje

Privremeno uskladištenje na gradilištu treba biti na ravnoj površini, zaštićeno od oštrih predmeta i na mjestima gdje nema zadržavanja vode. Cementni geokompozit, odnosno geomembrana cementnog geokompozita, treba biti zaštićena od proboja, habanja, pretjerane topline ili hladnoće, propadanja materijala, ili drugih štetnih okolnosti. Uskladištenje ne smije izazvati gnječenje u sredini role ili spljoštenje role. Role ne smiju biti uskladištene više od dvije po visini. Materijal na paletama treba se uskladištiti na ravnoj površini i ne smiju biti složene jedna na drugu. Materijal osjetljiv na ultraljubičaste zrake treba biti pokriven tamnim, neprozirnim i vodootpornim prekrivačem ili smješten u zaštićeni prostor. Oštećen cementni geokompozit treba biti uklonjen s gradilišta i zamijenjen ispravnim koji zadovoljava unaprijed određene zahtjeve.

Rukovanje

Role/paneli se ne smiju povlačiti, podizati na jednom kraju, ili bacati. Cijev ili puna šipka, dovoljno čvrsta da podnese ukupnu težinu role bez većeg krivljenja, trebala bi se koristiti za sve aktivnosti prilikom rukovanja. Promjer te šipke treba biti dovoljno mali da bi se lagano provukao kroz sredinu role. Lanac treba koristiti za povezivanje krajeva te šipke za krajeve šipke za produljenje. Šipka za produljenje treba biti dovoljno velika da spriječi trenje lanca na krajevima role. Alternativno, može se koristiti produžena šipka viličara ili se može koristiti druga oprema. Provučena šipka treba biti

najmanje tri četvrtine (3/4) dužine role i također mora biti sposobna da podrži cijelu težinu role bez značajnih krivljenja. Ako proizvođač to preporuča, kao metoda rukovanja za prebacivanje opterećenja može se koristiti metoda s odgovarajućim trakastim omčama.

Atmosferska ograničenja

Cementni geokompozit se ne smije polagati ili spajati u prisutnosti pretjerane vlage (npr. kiša, magla, rosa), u područjima gdje se zadržava voda, ili u prisutnosti pretjeranog vjetra. Osim ako nije odobreno od NADZORNOG INŽENJERA, ne smije se postavljati ili spajati na temperaturi okoline ispod 0°C ili iznad 40°C. Okolna temperatura treba biti mjerena na visini ne većoj od 150 mm iznad površine.

Oprema

Oprema koja se koristi za izvođenje radova treba biti u skladu s preporukama proizvođača i treba biti održavana u zadovoljavajućem upotrebljivom stanju.

Proizvodi

Cementni geokompozit treba biti vodonepropusan, debljine minimalno 8 mm, od cementnog materijala unutar sloja ili slojeva geosintetskih materijala koji postaju očvrsnuli hidratizacijom, Cementni geokompozit ima tlačnu čvrstoću od 40 MPa te čvrstoću na savijanje od 3,4 MPa. Na poleđini materijala se nalazi i kemijski otporna, vodonepropusna geomembrana hidrauličke provodljivosti manje od 1x10-12 m/s, a cjelokupne karakteristike cementnog geokompozita su dane u poglavlju ispod

Ugradnja/izvedba

Priprema

Priprema površine treba biti provedena u skladu s poglavljem uređenja temeljnog tla **Error! Reference source not found.**, komadi promjera većeg od dvanaest i pol (12.5) mm i bilo koji drugi materijali koji mogu oštetiti geomembranu cementnog geokompozita moraju se ukloniti s površine koja će biti pokrivena cementnim geokompozitom. Deformacije na površini na koju će se postavljati cementni geokompozit koje su nastale od tragova guma strojeva za izvedbu ne smiju biti dublje od dvadeset i pet (25) mm. Svakoga dana za vrijeme postavljanja cementnog geokompozita, NADZORNI INŽENJER i izvođač ugradnje moraju pregledavati površinu na koju se postavlja cementni geokompozit i pismeno potvrditi da je ona prihvatljiva.

Rasprostiranje cementnog geokompozita

Postupci i oprema koji se koriste, ne smiju rastezati, naborati, izgrebati, ili na bilo koji drugi način oštetiti materijal ili geotekstil na koji se postavlja. Štete nastale za vrijeme ugradnje moraju biti uklonjene ili popravljene, prema odluci NADZORNOG INŽENJERA. Samo paneli koji mogu biti u istom danu učvršćeni i spojeni međusobno trebaju se rasprostrijeti. Za trenutno stabiliziranje cementnog geokompozita mogu se koristiti adekvatni teret koji ne oštećuje cementnig geokompozit (npr. vreće pijeska, automobilske gume). Ne smiju se koristiti nikakvi strojevi na gornjoj površini bez dozvole NADZORNOG INŽENJERA. Spojevi trebaju biti u smjeru paralelno s linijom maksimalnog nagiba. Na mjestima gdje spojevi mogu jedino biti u smjeru okomitom na nagib, gornji panel treba prekriti donji.

Terenski spojevi

Paneli se moraju spajati u skladu s preporukama proizvođača cementnog geokompozita. Na uglovima i geometrijski nepravilnim mjestima broj spojeva treba svesti na minimum. Spajanje treba produžiti do vanjskog ruba panela. Mokre površine treba temeljito osušiti, mekše dijelove posteljice dobro nabiti i odobriti prije spajanja. Područje spajanja treba biti oslobođeno od vlage, prašine, prljavštine i ostalog štetnog materijala za vrijeme spajanja. Otvori u spoju („Fish mouths“) u spojevima trebaju se popraviti. Cementni geokompozit treba biti spojen metodama termičkog zavarivanja.

Probni spojevi

Probni spojevi se trebaju raditi svakodnevno, na početku radnog dana, te nakon 4 sata rada kako bi se ustvrdila ispravnost opreme, u prisutnosti Nadzornog inženjera ili njegovog pomoćnika, također prije nego se izvodi spajanje panela te uvijek kada dođe do promjena u osoblju koje izvodi spajanje ili u opremi kojom se izvodi spajanje. Za verifikaciju se uzima uzorak probnog spoja u duljini od minimalno 1 m i širini minimalno 0,5 m.

Provjera spoja se vrši u 2 stadija:

- Čvrstoća spoja na guljenje („peel test“): Minimalna vrijednost čvrstoće spoja na guljenje („peel test“) treba biti jednaka ili veća od 2,0 kN/m ili da se lom desi nakon minimalno 300 % izduženja bez loma na spoju.
- Tlačni test zračnog kanala („air-channel“): Tlačni test provoditi u trajanju od 30 sekundi, pri različitim temperaturama te različitom tlaku (, a gubitak tlaka mora biti manji od 10%.

Tablica 3-6: Ispitivanje zračnog kanala:

Temperatura materijala (°C)	Dvostruki var	Trostruki var	Trajanje (s)
	Ispitni tlak (bar)	Ispitni tlak (bar)	
5	6,8	10,9	30
10	6,6	10,2	30
15	6,3	9,6	30
20	6,0	8,9	30
25	5,7	8,2	30
30	5,4	7,5	30
35	5,2	6,9	30
40	4,9	6,2	30
45	4,6	5,5	30
50	4,3	4,9	30

Oba tipa ispitivanja, prethodno specificirane kriterije, trebaju zadovoljiti minimalno četiri (4 kom) ispitna uzorka. Nadzorni inženjer ili Izvođač mogu zahtijevati uzimanje dodatnih uzoraka, ako bude potrebno.

Izvođač je dužan kontinuirano provoditi provjeru svih izvedenih spojeva, dok se kontrolna terenska ispitivanja provode minimalno na svakih tisuću (1000) m^2, a laboratorijska minimalno na svakih pet tisuća (5000) m^2 postavljenog i spojenog cementnog geokompozita ili po nalogu Nadzornog inženjera, kako bude smatrao potrebnim. Ako se navedena razorna ispitivanja provode samo u QC laboratoriju, učestalost je minimalno jedno ispitivanje na dvije tisuće (2000) m^2.

Hidracija

Za hidraciju cementnog geokompozita potrebno je osigurati dovoljne količine vode, minimalno 6 L/m^2. Cementni geokompozit postiže djelomičnu čvrstoću nakon 24 sata, a 70% čvrstoće nakon 28 dana. Zabranjeno je bilo kakvo kretanje osoba ili strojeva po cementnom geokompozitu u prva 2 sata nakon ovlaživanja (hidracije). Hidracija u suhim uvjetima (temperatura >22°C, brzina vjetra > 12 km/h, intenzivno i direktno sunce, vlaga <70%), može iziskivati većim potrebama za vodom. Također, evaporacija se može smanjiti prekrivanjem cementnog kompozita nakon hidracije.

Tablica 3-7: Karakteristike cementnog geokompozita

SVOJSTVA	METODA TESTIRANJA	JEDINICE	VRIJEDNOSTI

Vodopropusnost	HRN EN 14150 ili jednakovrijedna norma	m/s	10^{-12}
Debljina	HRN EN 1849-2 ili jednakovrijedna norma	mm	8,0
Masa po jedinici površine	HRN EN 1849-2 ili jednakovrijedna norma	kg/m^2	13
Gustoća	HRN EN 1849-2 ili jednakovrijedna norma	kg/m^2	1500
Tlačna čvrstoća cementnog sastava (nakon 24 h)	HRN EN 12390-3 ili jednakovrijedna norma	MPa	40
Tlačna čvrstoća cementnog sastava (nakon 28 dana)	HRN EN 12390-3 ili jednakovrijedna norma	MPa	80
Početna čvrstoća na savijanje	ASTM D8058 ili jednakovrijedna norma	MPa	3,4
Konačna čvrstoća na savijanje	ASTM D8058 ili jednakovrijedna norma	MPa	13,0
Probojna sila (CBR)	HRN EN ISO 12236 ili jednakovrijedna norma	kN mm	4,5 35
Sila na dinamičko probijanje	HRN EN ISO 13433 ili jednakovrijedna norma	mm	0
Otpornost na piramidni proboj	HRN EN 14574 ili jednakovrijedna norma	kN	10
Čvrstoća unutarnjih spojnih vlakana	HRN EN ISO 13426-2 ili jednakovrijedna norma	kNm	4,5

3.3.13. Geotehnički radovi

3.3.13.1. Izvedba glinobetonske dijafragme

OPĆENITO

Dijafragme se izvode kao armirani ili nearmirani betonski ili glinobetonski vertikalni zidovi u tlu. Prema potrebi koriste se kao nosive konstrukcije i/ili kao vododržive konstrukcije. Ako se koriste kao nosive konstrukcije, mogu djelovati konzolno ili biti pridržane geotehničkim prednapetim sidrima ili štapnim sidrima (izvan oboda građevinske jame) ili razuporama / poduporama (čelične ili betonske razupore / podupore unutar građevinske jame).

Radovi na izvedbi dijafragme obavljaju se prema normi HRN EN 1538 – Izvedba posebnih geotehničkih radova – Dijafragme.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Prije početka izvedbe potrebno je provjeriti stvarne hidrološke, geološke i geotehničke prilike na terenu, kao i razine podzemne vode te, prema potrebi u suglasnosti s nadzornim inženjerom, prilagoditi projekt zaštite jame stvarnim terenskim uvjetima.

Radovi na izvedbi dijafragme sastoje se od:

- pripremnih radova
- izvedbe radnog platoa
- pripreme radne površine
- izrade uvodnog kanala
- iskopa za dijafragmu
- izrade i ugradnje armature
- pripreme i ugradnje betona
- završnih radova (odbijanja nekvalitetnog betona na vrhu dijafragme i izrade naglavne grede),
- kontrole kvalitete upotrijebljenih materijala.

Prije početka radova na iskopu pojedinačni elementi dijafragme trebaju se iskolčiti i označiti položajno prema rasporedu elemenata iskopa dijafragme, prema izvedbenom projektu. Tijekom iskopa za dijafragmu potrebno je kontrolirati iskolčenje.

Za potrebe izvedbe dijafragme potrebno je pripremiti radni plato prema dimenzijama strojeva i opreme koji će se koristiti pri izvedbi. Radni plato kao i gradilišne putove treba, prema potrebi, nasuti graduiranim drobljenim kamenim materijalom promjera zrna 0-63 mm podobnim za ugradnju i zbijanje u okvirnoj debljini 30 cm. Zbijenost podloge mora biti takva da omogućava nesmetano kretanje predviđene mehanizacije neovisno o vremenskim prilikama (Ms ≥ 40 MPa). Radni plato treba se planirati i izvesti tako da je za cijelo vrijeme radova osigurana dobra odvodnja.

Nakon što se na pripremljenom radnom platou izvede iskop za uvodnicu, dno jarka treba dobro nabiti vibroločem odgovarajuće težine kako bi se dobila kvalitetna podloga za izradu betonskih stranica uvodnog kanala. Stranice uvodnice izvode se u dvostranoj oplati. Za izradu betonskih stranica uvodnog kanala predviđen je beton razreda čvrstoće i mrežaste armature prema projektu. Preciznost izvedbe uvodnog kanala je bitna, pogotovo u visinskom smislu jer se na uvodni kanal vješaju armaturni koševi pojedine kampade dijafragme s ugrađenim uvodnim kućištima za sidra. Točnost izvedbe gornjeg ruba uvodnice je 0,5 cm, a ostalih dimenzija 1 cm.

Stjenke uvodnog kanala potrebno je razuprijeti dok se provodi nabijanje materijala u zaleđu stjenke unutarnje strane uvodnice. Ugrađene razupore (drvene gredice na uzdužnom razmaku 1,5 m) ostaju do izvedbe konkretne kampade dijafragme.

Iskop za dijafragmu izvodi se u kampadama pomoću namjenskog stroja. Iskop u tlu obavlja se grabilicom uz stalnu zaštitu iskopa bentonitnom isplakom. Iskop u stijeni vrši se posebnim alatom - frezom.

Standardne širine dijafragme su 50, 60, 80 i 100 cm. Važno je napomenuti da zbog tehnologije izvedbe pojedine kampade dijafragme nemaju međusobnu armaturnu vezu.

Za osiguranje od urušavanja stijenki iskopa, ali i oštećenja okolnih objekata, nužno je da se svi radovi odvijaju po planu. Opasnost od urušavanja stjenki povećava se u slučaju kada dovršeni iskop previše dugo stoji nezapunjen. To posebno obvezuje izvođača radova da dobrom organizacijom iskopa i isporuke materijala na gradilište, vrijeme od završetka iskopa do ugradnje armature i betona smanji na minimum.

Svrha i zadatak bentonitne isplake kod iskopa dijafragme su sljedeći:

- osiguranje stabilnosti stijenki iskopa
- sprječavanje taloženja materijala iskopa u području iskopa
- olakšavanje iznošenja materijala iskopa
- sprečavanje dotoka vode u područje iskopa.

Da bi se ostvarilo navedeno, isplaka mora za čitavo vrijeme rada zadovoljavati tražena svojstva u pogledu stabilnosti, viskoziteta, tiksotropije i specifične gustoće.

Zbog toga je potrebno provesti prethodna ispitivanja za određivanje isplake te kontinuirano provoditi kontrolu pripremljene isplake.

Prethodna ispitivanja kojima se određuje radni uzorak isplake, obuhvaćaju određivanje viskoziteta, specifične gustoće i pH faktora. Naknadne prilagodbe radnog uzorka potrebne su za slučaj uporabe prethodno korištene isplake nakon završenog mehaničkog odstranjenja čestica tla. Dnevno je potrebno kontrolirati gustoću i viskozitet svježe pripremljene bentonitne isplake.

Gustoća svježe pripremljene isplake mora se kretati u rasponu 1,1 - 1,15 g/cm^3. Kod iskopa pojedine kampade potrebno je provjeriti:

- odgovara li iskop projektnoj dubini
- odgovaraju li sastav i karakteristike slojeva tla po dubini geotehničkom izvještaju.

Ako je vremenski razmak od završetka iskopa do početka ugradnje betona veći od 2 sata, dolazi do stvaranja taloga na dnu iskopa bez obzira na sastav isplake. U tom je slučaju nužno recirkulacijom isplake očistiti dno iskopa.

Prije ugradnje treba kontrolirati gustoću isplake na dnu iskopa. Ukoliko dođe do taloženja, odnosno zagađenja isplake, može doći do otežanog tečenja betona iz kontraktor cijevi. Gustoća isplake s dna iskopa ne smije biti veća od 1,20 g/cm^3. Ako se navedena granica prekorači, potrebno je modificirati sastav smjese, što ovisi o karakteru zagađenja. U početnoj fazi rada vrši se stalna kontrola gustoće i viskoziteta isplake na dnu iskopa. Ako kontrola gustoće zadovoljava, može se smanjiti učestalost uzimanja uzoraka i kontrole.

Temperatura vode koja se koristi za pripremu isplake, kao i temperatura same isplake, ne smije biti manja od +5 C°.

Za vrijeme rada treba onemogućiti razlijevanje isplake po terenu, a iskorištenu isplaku treba odvesti s gradilišta na prethodno dogovoreno odlagalište. Tijekom iskopa potrebno je vršiti odvoz iskopanog materijala uz redovito pranje kotača vozila prije izlaska na javnu prometnu površinu.

Armaturni koševi složeni su iz tri grupe armaturnih šipaka koje se razlikuju po funkciji kojoj su namijenjene:

- šipke kontrukcije ukrućenja koševa
- šipke za preuzimanje unutrašnjih sila – određuju se statičkim proračunom
- razdjelna armatura.

Konstrukcija ukrućenja koša u stvari je prostorni rešetkasti nosač sastavljen od dijagonala, vertikala i horizontala.

Prije početka predmetnih radova potrebno je izvršiti sva nužna ispitivanja materijala koji će se upotrijebiti uzimajući u obzir predviđenu tehnologiju izvođenja betonskih radova.

Konzistencija betona treba odgovarati tehnologiji betoniranja dijafragme (kontraktor postupak). Kod određivanja konzistencije svježeg betona, treba voditi računa o načinu transporta i ugrađivanja. Količina vode (vodocementni faktor) ovisi o agregatu, njegovom granulometrijskom sastavu, vrsti cementa te eventualnim aditivima i treba se kretati u granicama od 0,51 do 0,55. Ako se koriste aditivi, proizvođač treba dokazati da neće doći do smanjenja čvrstoće betona.

Imajući u vidu zahtjev da se betoniranje jednog elementa (kampade) dijafragme obavlja u kontinuitetu te nemogućnost uspješne intervencije u slučaju prekida betoniranja, preporučuje se korištenje betonare u blizini lokacije koja osigurava pravovremenu isporuku kvalitetnog betona u dovoljnoj količini.

Betoniranje dijafragme najosjetljivija je faza izvedbe. Da bi taj rad bio uspješno izveden, potrebno je maksimalno uskladiti rad svih sudionika pri izvedbi, što znači:

- na vrijeme pripremiti i ugraditi armaturne koševe
- redovito opskrbljivati gradilište pravilno spravljenim i svježim betonom
- ugradnju betona provoditi ujednačeno bez prekida i bez vađenja cijevi kontraktora iz betona za vrijeme betoniranja, jer će u protivnom doći do miješanja betona i isplake što bi vrlo nepovoljno djelovalo na kvalitetu budućeg betona.

Konzistencija betona mjerena pomoću ispitivanja slijeganja (slump test – slijeganje betona) neposredno prije ugradnje treba biti $s \cong 16 - 21$.

Naglavna greda ima značajnu ulogu kod statičkog djelovanja dijafragme. Zbog načina izvedbe dijafragme, pojedini dijelovi dijafragme nisu povezani. Naglavna greda ih međusobno povezuje i time tvori određeni stupanj cjelovitosti dijafragme kao zaštitne konstrukcije. Da bi tu ulogu naglavna greda mogla stvarno preuzeti, treba je izvesti prije iskopa materijala unutar građevne jame.

Sve radove treba izvesti u skladu s projektom te uputama nadzornog inženjera i projektanta.

Radovi na iskopu materijala unutar građevinske jame opisani su u potpoglavlju '2-04 Iskop građevinskih jama', poglavlja '2. Zemljani radovi' ovih OTU-a. Važno je naglasiti da iskop mora pratiti faze izvođenja radova, u smislu da se iskop ne smije započeti sve dok nisu završeni radovi na izvedbi dijafragme, te da se iskop ne smije produbljivati sve dok u funkciju nisu stavljeni elementi pridržanja (sidra ili razupore / podupore).

Ukoliko se dijafragma pridržava pomoću prednapetih geotehničkih sidara ili štapnih sidara (sidra od armaturnih šipki, samobušiva sidra tipa IBO, IBI i sl), ova se sidra izvode prema zahtjevima iz projekta i prema normi HRN EN 1537– Izvedba posebnih geotehničkih radova – Sidra u tlu i stijeni.

Geotehnički uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom, mogu se utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu' ovih OTU-a.

KONTROLA KVALITETE RADOVA

Kvalitetu betona i armature treba kontrolirati prema odgovarajućim odredbama "Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, normama na koje on upućuje", odredbama iz OTU-a i zahtjevima iz projekta.

Ispitivanje nosivosti probnih sidara i primopredajna ispitivanja sidara obavljaju se prema uputama iz norme HRN EN 1537 i norme HRN EN ISO 22477-5.

OBRAČUN RADOVA

Rad na iskopu dijafragme obračunava se u kvadratnim metrima (m^2) stvarno iskopanog materijala u sraslom stanju, a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere. Iskop se računa od vrha uvodnog kanala za iskop dijafragme.

Rad na iskopu građevinske jame obračunava se u kubičnim metrima (m^3) stvarno iskopanog materijala u sraslom stanju, a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključen iskop, utovar, prijevoz u odlagalište s razastiranjem i planiranjem deponije.

Armiranobetonski radovi za uvodni kanal, dijafragmu i naglavnu gredu obračunavaju se u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog betona i kilogramima ugrađene armature (kg), a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere.

Radovi na ugradnji sidara obračunavaju se u dužnim metrima ugrađenih sidara (m'), a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere.

Radovi na ugradnji razupora / podupora obračunavaju se u dužnim metrima ugrađenih razupora / podupora (m'), a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere.

3.3.13.2.Mlazno injektiranje

OPĆENITO

Kod mlaznog injektiranja posve se razbija struktura tla injektiranjem pod visokim tlakom te se čestice tla miješaju (in-situ) s vezivnim sredstvom pa nastaje homogenizirana masa poboljšanih svojstava. Struktura tla se prvenstveno razbija kod koherentnih i cementiranih materijala dok se kod nekoherentnog tla injekcijska smjesa miješa s rastresitim materijalom, ali i utiskuje u pore tla. Tehnologija se primjenjuje kod raznih vrsta tla s raznim injekcijskim smjesama, iako se normalno koriste vodo-cementne te vodo- cementno-bentonitne smjese. U određenim slučajevima koristi se i vapno (čisto vapno, vapno s cementom i dr.).

Metoda mlaznog injektiranja ima široku primjenu u vodnom gospodarstvu. Neke od najčešćih primjena uključuju poboljšanje temeljnog tla ispod temeljnog sustava novog ili postojećeg objekta,

kao i ojačanje tj. podgradnja temelja za potrebe izvedbe dubokog iskopa u blizini postojećih objekata. Pri tome je važno naglasiti da se metoda mlaznog injektiranja ne može poistovjetiti s metodom dubokom temeljenja na pilotima, danim u potpoglavlju '12-01.2. Temeljenje na pilotima' OTU-a u vodnom gospodarstuvu jer je način prijenosa opterećenja i samo ponašanje sustava bitno različito. Naime, mlaznim injektiranjem se tvori kompozit poboljšanog tla dok su piloti konstrukcijski elementi koje opterećenja prenose trenjem po plaštu i/ili otporom na stopi.

Osim navedenih primjena, mlazno injektirani stupnjaci mogu se izvoditi kao alternativa mjerama zaštite građevinske jame danim u potpoglavlju '12-04 Radovi na zaštiti građevinskih jama' OTU-a u vodnom gospodarstvu gdje služe i kao mjera zaštite i kao vodonepropusne zavjese koje osiguravaju vodotijesnost sustava zaštite te omogućavaju rad u suhom unutar same jame. Osim toga, mlazno injektirani stupnjaci mogu se izvesti kao vodonepropusni čep u dnu građevinske jame čime se smanjuju dotoci vode u samu jamu, kako je i navedeno u potpoglavlju '12-08.3 Izvedba mlazno injektiranih stupnjaka', potpoglavlja '12-08 Građevine pod pritiskom vode' OTU-a u vodnom gospodarstvu.

Nadalje, mlazno injektirani stupnjaci mogu se koristiti i za osiguranje iskopa tunela prilikom primjene tehnologija izvedbe tunela danih u potpoglavlju '12-06 Radovi na izvedbi tunela i mikrotunela', a mogu se koristiti i kao alternativa čavlanom tlu (danom u potpoglavlju 12-02.9.2 'Čavlano tlo' OTU-a u vodnom gospodarstvu), kao mjera stabilizacije klizišta.

Danas su u primjeni tri osnovna postupka izvedbe mlaznog injektiranja:

- jednofluidni sustav (injekcijska smjesa)
- dvofluidni sustav (injekcijska smjesa + zrak, odnosno injekcijska smjesa + voda)
- trofluidni sustav (injekcijska smjesa + voda + zrak).

Ovisno o primijenjenoj tehnologiji i karakteristikama tla mogu se postići promjeri stupnjaka od 40 do 300 cm te tlačne čvrstoće od 0,2 do 10 MPa. Osnovna prednost mlaznog injektiranja jest da se ono može koristiti za ojačanje svih vrsta zrnatih tala (šljunak, pijesak, prah, glina) s ekološki prihvatljivim vodo-cementnim injekcijskim materijalima.

Kod jednofluidnog postupka injekcijska smjesa se pod velikim brzinama upumpava u okolno tlo, pri čemu je tlak injektiranja injekcijske smjese u rasponu od 300 – 550 bara. Na taj način nastaju stupnjaci promjera 0,4 - 1,2 m. Postupak se može uspješno primijeniti u šljuncima, pijescima i prahovima dok je u glinama manje efikasan.

Dvofluidnim postupkom istovremeno se upumpava i injekcijska smjesa i zrak koji povećava učinkovitost injektiranja, pri čemu je tlak injektiranja injekcijske smjese u rasponu od 300 – 550 bara, a tlak injektiranja zraka od 7 – 17 bara. Može se primijeniti u svim vrstama tla pri čemu se u zbijenim tlima mogu postići promjeri do 1 m, a u u rahlim do 1,8 m. Ima veću efikasnost u kohezivnim tlima od jednofluidnog postupka.

Kod trofluidnog postupka injekcijska smjesa, zrak i voda istovremeno se pumpaju u tlo pri čemu je tlak injektiranja injekcijske smjese u rasponu od 300 – 550 bara, tlak injektiranja zraka od 7 – 17 bara, a tlak injektiranja vode od 10 – 40 bara. Na ovaj način mogu se postići kvalitetniji stupnjaci većeg promjera (0,9 - 1,8 m). Može se primijeniti u svim vrstama tla. Trofluidno injektiranje je najefikasniji sustav za koherentna tla.

Osim navedenih postupaka moguća je i primjena tzv. "super" postupka injektiranja gdje se, slično kao i kod dvofluidnog postupka, istovremeno pumpaju injekcijska smjesa i zrak pod navedenim tlakovima. Kako se alat rotira vrlo sporo, mogu se postići stupnjaci promjera i većeg od 3 m te se postupak može primijeniti u svim vrstama tla.

OPREMA ZA MLAZNO INJEKTIRANJE

Oprema za mlazno injektiranje se sastoji od:

- jednofluidni sustav:
  - silos za cement
  - miješalica
  - visokotlačna pumpa
  - bušilica.
- dvofluidni sustav:
  - silos za cement
  - miješalica
  - visokotlačna pumpa
  - kompresor za zrak
  - bušilica.
- trofluidni sustav:
  - silos za cement
  - miješalica
  - visokotlačna pumpa
  - pumpa za vodu
  - kompresor za zrak
  - bušilica.

MATERIJALI

Injekcijska smjesa koja se koristi, mora imati malu viskoznost kako bi se uspješno mogao provesti postupak injektiranja.

Stoga se koriste smjese visokog vodocementnog faktora (od 0,5 do čak 2).

Dodatno, abrazivni fileri kao što je pijesak trebali bi se izbjegavati. Dodatni zahtjevi postavljaju se za vrstu injekcijske smjese ovisno o zahtijevanom području primjene. Na primjer, osiguranje vodonepropusnosti upotrebom injektiranja postiže se dodavanjem odgovarajućih suspenzija te prema potrebi i bentonita (do 5%). Na ovaj način može se smanjiti propusnost prvobitnog tla do nekoliko potencija, u ovisnosti o vrsti tla.
Priprema za izvedbu mlaznog injektiranja

U pripremnoj fazi za izvedbu mlaznog injektiranja potrebno je uzeti u obzir slijedeće:

a. uvjeti u tlu:
   - raspored slojeva tla (u zoni izvedbe mlaznog injektiranja treba provesti bušenje s kontinuiranim jezgrovanjem)
   - kemizam vode i tla kako bi se odabrala odgovarajuća injekcijska smjesa
   - razina podzemne vode i brzina toka vode kako bi se odabrala odgovarajuća injekcijska smjesa (ako je brzina toka vode veće od 6 cm/s, treba koristiti gušće smjese, odnosno pogodnim aditivima spriječiti ispiranje cementa iz injektiranog volumena tla).

Geotehnički uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom, mogu se utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno potpoglavlju 12-10 OTU-a u vodnom gospodarstvu.

b. laboratorijska ispitivanja:
   - jednoosna čvrstoća tla (osnova za određivanje količine cementa potrebnog za postizanje potrebne, odnosno predviđene čvrstoće injektiranog volumena tla)
   - kalibracijski dijagram za određivanje udjela cementa, tla i vode u injektiranom tlu.

c. probno polje

Probno polje potrebno je, kako bi se optimizirala kombinacija pritiska injektiranja, brzine podizanja pribora, protoke injekcijske smjese i dr., a u cilju postizanja valjaka injektiranog tla odgovarajućeg promjera i čvrstoće.

OPIS IZVOĐENJA RADOVA

Sva tri sustava mlaznog injektiranja (1-fluid, 2-fluida, 3-fluida) sastoje se od dvije osnovne radnje, a to su:

- izvedba bušotine do predviđene dubine bez injektiranja (tzv. jalovo bušenje)
- povratna operacija koja uključuje mlazno injektiranje pod tlakom od 300-600 bara.

Bušenje tla vrši se bušaćim šipkama s nosačem mlaznica i bušaćom krunom. U pravilu mlaz injekcijske smjese podupire sam postupak i održava stijenke bušotine oko šipki radi lakšeg povrata suspenzije za bušenje.

Za bušenje kroz zidove i beton (ako se stupnjaci izvode ispod postojeće konstrukcije) koriste se specijalne bušaće krune.

U fazi povratne operacije, provode se radovi rezanja tla, injektiranja i proširenja. Razaranje strukture tla započinje na najdubljem dijelu predviđenog stupnjaka pod kutem od 90˚ u odnosu na bušaću os, pomoću visoko energetskog tekućeg mlaza. Višak smjese, tj. zemljanog morta (voda – tlo - cement) teče uz prstenasti otvor bušotine na površinu.

Unaprijed određeni parametri rada stalno se kontroliraju. Kod svih vrsta postupaka, istovremeno s razaranjem tla, dodaje se cementna suspenzija pod pritiskom koja se u području rada optimalno miješa, uslijed turbulencija stvorenih samim postupkom. Tako izvedena tijela dostižu gustoću od 1400 do 1900 kg/m^3 te svojom visokom gustoćom podupiru zapunjeni prostor do vlastitog učvršćenja.

Paneli, valjci i ostali geometrijski oblici oblikuju se promjenom okretanja pribora tijekom njegovog podizanja. Injektirani valjci tla nastaju kad se pribor okreće za 360º, a ostali geometrijski oblici mijenjanjem kuta zakretanja.

Današnji strojevi imaju kompjutersku kontrolu promjene kuta okretanja pribora (ali i trajanja vrtnje na nekom horizontu, inkrementa podizanja pribora i dr.).

ZAHTJEVI KVALITETE

Prilikom izvedbe mlaznog injektiranja uobičajeno se provode sljedeći kontrolni postupci:

a. bilježenje podataka izvedbe:

Brzina mlaza i količina cementa injektiranog u tlo u funkciji su pritiska pumpanja, protoka injekcijske smjese, gustoće, brzine podizanja (izvlačenja) i okretanja pribora. Ove je podatke potrebno bilježiti za svaki pojedini injektirani stup kako bi se kasnije po potrebi mogli analizirati uvjeti izvedbe (npr. je li koja mlaznica bila tijekom izvedbe zabrtvljena i dr.).

b. kontrola čvrstoće i krutosti injektiranog volumena tla:

Kod mlaznog injektiranja najčešće se koristi portland - cement. Treba voditi računa da kemizam tla i podzemne vode budu odgovarajući takvoj vrsti cementa kako ne bi bilo negativnih utjecaja na konačnu čvrstoću. Iz svakog valjka trebalo bi uzimati uzorak svježe injektiranog tla. Čvrstoću i krutost treba kontrolirati uzimanjem probnih valjaka (iz središnje i obodne zone injektiranog tijela tla).

c. procjena promjera injektiranih valjaka tla:

Ne postoje izravne metode za kontrolu promjera svakog valjka injektiranog tla. Posredne kontrole dimenzija temelje se na analizi utrošene injekcijske smjese, a u usporedbi s podatcima izvedbe probnog polja, ranijih iskustava i sl. Za ovu svrhu najčešće se u sklopu izvedbe probnog polja iskopava izvedeni valjak i mjeri njegov promjer.

d. procjena stupnja poboljšanja temeljnog tla:

Primjenom geofizičkih metoda (primarno seizmičkih SASW i MASW metoda) može se odrediti stupanj poboljšanja temeljnog tla. Ispitivanja se provode na terenu prije radova na injektiranju te

nakon radova na injektiranju duž istih profila. Usporedbom krutosti tla pri malim deformacijama, određene na temelju mjerenih brzina posmičnih valova, može se odrediti stupanj poboljšanja tla.

e. osiguranje kontinuiteta zavjese (membrane) izvedene mlaznim injektiranjem:

Kontinuitet podzemne zavjese (membrane) izvedene mlaznim injektiranjem važan je element kvalitete. Četiri parametra bitna su kod sprječavanja pojave „otvora“ (propusnog mjesta) u zavjesi, i to:

- promjer valjka
- osna udaljenost valjaka
- otklon pribora
- broj redova injektiranih valjaka u zavjesi.

Kod koherentnog tla se bolji rezultati postižu ako se horizontalnom ili kosom mlaznicom (zrakom ili vodom) dobro usitni tlo prije injektiranja.

OBRAČUN RADOVA

Obračun radova vrši se prema dužnim metrima izvedenih mlazno-injektiranih stupnjaka odgovarajućeg profila (m').

3.3.14. Kolnička konstrukcija

3.3.14.1. Izrada nosivog sloja od nekoherentnog materijala bez veziva

Tehnička svojstva agregata za izradu nosivog sloja od nekoherentnog kamenog materijala specificirana su normama HRN EN 13242:2008 i HRN EN 13285:2010

Izvođač je dužan, putem ovlaštenog tijela, provesti prethodna ispitivanja materijala za izradu nosivog sloja propisana u tablici 5-10. (dokaz uporabljivosti materijala).

Tablica 3-8 Prethodna ispitivanja nekoherentnog materijala za izradu nosivog sloja

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjet kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN ISO 17892-1:2015	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1:2012	d_{60}/d_{10}=10-50
Udio sitnih čestica < 0.02 mm	HRN EN 933-1:2012	≤3 %
Udio organskih tvari	HRN EN 1744-1:2012	<2 %
Suha prostorna masa (modificirani Proctor)	HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013 i HRN EN 13286-2:2010	ispituje se
Optimalan sadržaj vode w_{opt}	HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013 i HRN EN 13286-2:2010	ispituje se
Kalifornijski indeks nosivosti CBR	HRN EN 13286-47:2012	najmanje 80 %

Ugrađeni nosivi sloj od nekoherentnog kamenog materijala bez veziva treba zbiti prema zahtjevima propisanim u tablici 5-11.

Tablica 3-9 Tehnička svojstva nekoherentnog materijala ugrađenog u nosivi sloj

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjet kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN ISO 17892-1:2015	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1:2012	$d_{60}/d_{10} \geq 4$
Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1:2012	≤15 %

Završeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu

Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja, sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046, i
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRNU.B1.016.

Tablica 3-10: Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva

Slojevi koji dolaze iznad nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala	Traženi zahtjevi, najmanje	
	Modul stišljivost Ms [MN/m^2]	Stupanj zbijenosti Sz [%]
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine < 15 cm	100	100

Tablica 3-11 Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti posteljice od zemljanih materijala

	Traženi zahtjevi, najmanje	
	Modul stišljivost Ms [MN/m^2]	Stupanj zbijenosti Sz [%]
Posteljica nosivog sloja od zemljanih materijla	30	100

Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm

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.

3.3.14.2. Izrada nosivog i habajućeg sloja od asfaltbetona (AC 22 base i AC 11 surf)

Građevni proizvodi za asfaltne slojeve kolnika proizvedeni u industrijskim ili poluindsustrijskim postrojenjima izvan gradilišta smiju se ugraditi u asfaltni kolnik ako ispunjavaju zahtjeve propisane „Tehničkim propisima za asfaltne kolnike“ i ako je za njih izdana Izjava o svojstvima u skladu s odredbama Poglavlja II. Uredbe (EU) br. 305/2011 (Službeni list Europske unije, L 88/5), odnosno u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/2013, 30/2014, 130/17, 39/19, 118/20).

Izvođenje asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije mora biti takvo da kolnička konstrukcija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Tehničkim propisima za asfaltne kolnike (NN 48/2021).

Svojstva i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava bitumenskih mješavina određuju se odnosno provode prema usklađenim normama serije HRN EN 13108, normama na koje te norme upućuju i odredbama Tehničkih porpisa (asfaltbeton (AC) – HRN EN 13108-1 ili jednakovrijednim normama).

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja asfaltnih mješavina u svemu treba biti prema Tehničkim propisima za asfaltne kolnike točka J.2. Tehničko-tehnološki zahtjevi pri izvedbi asfaltnih slojeva.

Debljina sloja, poprečni nagib, položaj te ravnost izvedenog asfaltnog sloja moraju u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta ili zahtjevu Nadzornog inženjera.
Vrsta i obim investitorskih i izvođačkih kontrolnih radnji i ispitivanja radova i materijala ugrađenih u asfaltni kolnik određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete ovisno o projektom određenom razredu nadzora (razred nadzora III).

Vrsta i obim investitorskih i izvođačkih kontrolnih radnji i ispitivanja radova i materijala ugrađenih u asfaltne slojeve kolničke konstrukcije određuju se u ovisnosti o projektno određenom razredu nadzora:

- razred nadzora III lako i vrlo lako prometno opterećenje.
- razred nadzora II srednje i teško prometno opterećenje.
- razred nadzora I vrlo i izuzetno teško prometno opterećenje, aerodromske operativne površine i autoceste bez obzira na prometno opterećenje.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m^2.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m^2.

Za provedbu investitorske kontrole kvalitete investitor mora angažirati laboratorij akreditiran prema normi HRN EN/ISO 17025 u području ispitivanja asfalta, bitumena, bitumenskih emulzija i agregata (akreditacija je obvezna za sve ispitne metode i postupke navedene u Dodatku A Tehničkih uvjeta), a vodeće laboratorijsko osoblje odgovorno za provedbu investitorske kontrole kvalitete mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu graditeljstva i prostornog uređenja.

U sklopu provedbe izvođačke i investitorske kontrole kvalitete, ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva. Izvođač minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji slojeva asfaltnog kolnika mora predati Nadzornom inženjeru Tehničko tehnološki elaborat. Nakon što je asfaltni sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 20 m: os, lijevi rub i desni rub sloja.

Izvještaje i zapise o provedenom ispitivanju izvođačke kontrole kvalitete izvedenog sloja, izvođač je dužan je predati nadzornom inženjeru u roku od najviše pet dana nakon uzorkovanja, odnosno nakon započetog ispitivanja.

3.3.14.2.1. Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima. Ugradnja bitumenskih mješavina na zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena. Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena po kiši i/ili magli koja na podlozi stvara zatvoreni vodeni film.
Najniža temperatura zraka pri kojoj je dopuštena ugradnja bitumenskih mješavina je:

- 0°C za nosive slojeve od asfaltbetona,
- +5°C za habajuće slojeve debljine >30 mm, od asfaltbetona i splitmastiksasfalta

3.3.14.2.2. Priprema podloge

Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala.
Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, iznosi:

- 15 mm pri izvedbi nosivog sloja,
- 8 mm pri izvedbi habajućeg sloja.

U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga se prethodno mora poprskati bitumenskom emulzijom. Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije, te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva. Pri prskanju podloge, bitumenska se emulzija smije zagrijati najviše na 60°C za nemodificiranu odnosno 70°C za modificiranu.

Kada se u asfaltni sloj ugrađuje bitumenska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, tada se podloga mora obvezno poprskati polimerom modificiranom bitumenskom emulzijom. Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka ili podloge nižoj od +5°C nije dopušteno. Ugradnja bitumenske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja“ emulzije. Površine koje su obrađene prskanjem bitumenskom emulzijom smiju se koristiti isključivo za gradilišni promet vezan uz poslove ugradnje asfaltnih slojeva.

3.3.15. Osiguranje kvalitete tehničkih promatranja

3.3.15.1.Geodetska mreža točaka

Radovi na uspostavi geodetske mreže točaka pri gradnji nasipa na lijevoj obali rijeke Dobre, te geodetska mjerenja u sklopu tehničkih promatranja, odnose se na:

geodetsko iskolčenje planiranih mjernih mjesta u suradnji s projektantom,

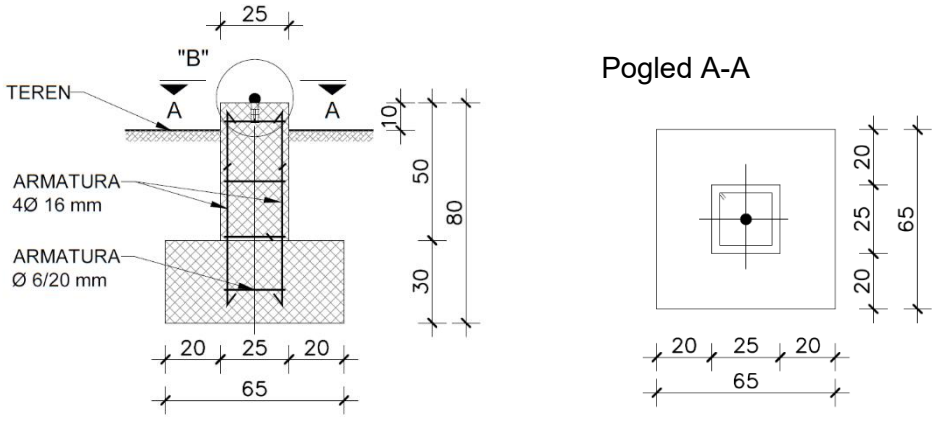
građevinsku izvedbu referentnih geodetskih točaka u zoni van utjecaja građevine,

građevinsku izvedbu geodetskih kontrolnih točaka po mjernim mjestima na nasipu i AB zaštitnom zidu

Prije početka radova Naručitelj, odnosno po njemu ovlaštena stručna osoba, predaje Izvoditelju opis i preliminarne koordinate ugradnje opreme sa svim potrebnim podacima u obliku crteža, skica, tabela i slično.

Geodetske referentne točke

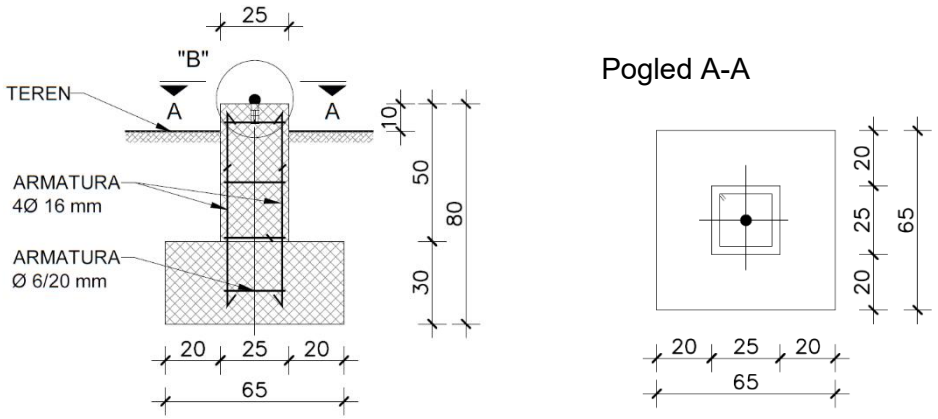
Referentne geodetske točke moraju biti izvedene na pozicijama koje odredi ovlašteni geodet a uvjet je da to bude stabilna zona van utjecaja promatrane građevine. Za potrebe izvedbe referentne geodetske točke potrebno je izvesti AB stupove, klase betona C 25/30. Stupove je potrebno konstruktivno armirati. Dubina na koju se postavlja temelj stupa mora biti oko 0,70 metara od površine terena odnosno takva da se spriječi utjecaj atmosferilija (sušenje i vlaženje, promjene temperature i smrzavanje). Prije nego što se izvede betonski temelj podlogu je potrebno dobro zbiti. Visina stupa mora biti izvedena do maksimalno 10 cm iznad razine terena. Na vrh betonskog stupa mora se ubetonirati geodetski reper-kugla s rupicom u sredini. Prikaz geodetske referentne točke dan je na slici ispod, sl. 3.3.1.



sl. 3.3.1 Prikaz geodetske referentne točke

Kontrolne geodetske točke

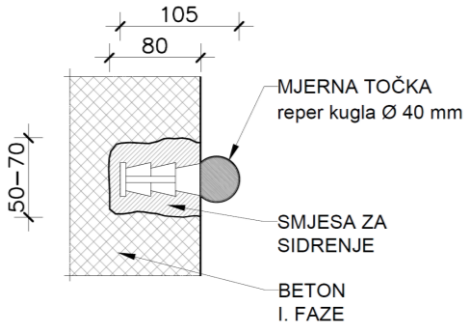
Kontrolne geodetske točke moraju biti izvedene na unaprijed iskolčenim mjernim mjestima čiji je položaj definiranim glavnim projektom. Za potrebe izvedbe kontrolnih točaka na nasipu potrebno je izvesti AB stupove, klase betona C 25/30. Stupove je potrebno konstruktivno armirati. Dubina na koju se postavlja temelj stupa mora biti oko 0,70 metara od površine terena odnosno takva da se spriječi utjecaj atmosferilija (sušenje i vlaženje, promjene temperature i smrzavanje). Prije nego što se izvede betonski temelj podlogu je potrebno dobro zbiti. Visina stupa mora biti izvedena do maksimalno 10 cm iznad razine terena. Na vrh betonskog stupa mora se ubetonirati geodetski reper-kugla s rupicom u sredini. Prikaz geodetske kontrolne točke dan je na slici ispod, sl. 3.3.2.



sl. 3.3.2 Prikaz geodetske kontrolne točke u nasipu

Geodetske repere koji se ugrađuju naknadno u očvrslu betonsku podlogu (AB zaštitni zid; blok inklinometarske instalacije) potrebno je fiksirati metodom kemijskog ankeriranja. Na zidu se izbuši horizontalna rupa Φ 50-70 mm dubine do 80 mm koja se potom ispuni smjesom za ankeriranje, nakon čega se geodetska reper-kugla utisne u rupu ispunjenu smjesom. Prikaz geodetske kontrolne točke na zaštitnom zidu dan je na slici ispod, sl. 3.3.3

Postupak ugradnje geodetskog repera u betonski blok inklinometarske instalacije je isti kao ranije opisani ali se reper ugrađuje vertikalno.



sl. 3.3.3 Prikaz geodetske kontrolne točke u AB zaštitnom zidu

Obračun radova

Obračun radova vrši se po komadu izvedene referentne i kontrolne geodetske točke. U cijeni jednog komada izvedene geodetske referentne točke uračunato je:

- iskop za temeljenje
- izvođenje betonskog bloka (uključeno konstruktivno armiranje)
- nabava i postavljanje geodetskog repera
- zatrpavanje materijalom iz iskopa
- vođenje obrasca o ugradnji i evidencije

3.3.15.2. Inklinometarske instalacije

Za potrebe ugradnje vertikalne inklinometarske instalacije potrebno je izvesti bušotinu dubine 15 m, završnog profila bušenja 101 mm te u istu ugraditi ABS inklinometarske mjerne cijevi Φ 70/60 mm. Potrebno je osigurati stabilnost bušotine (zaštitna kolona) za potrebe ugradnje inklinometarskih cijevi. Prilikom bušenja potrebno provesti jezgrovanje i grubu terensku klasifikaciju. Prostor između stijenke bušotine i inklinometarske cijevi potrebno je zapuniti cementno-bentonitnom smjesom mehaničkih karakteristika sličnih okolnom terenu.

Na ušću instalacije potrebno je izvesti betonski blok dimenzija 60×70×70 cm. Iznimno se može izvesti blok manjih dimenzija radi ograničenja u prostoru. Betonski blok mora biti ukopan 0,7 m u teren i izveden od betona klase C 25/30 te smije maksimalno viriti 0,1 m iznad razine terena. U blok na ušću instalacije mora biti ubetonirana čelična metalna kapa. Čelična kapa treba imati mogućnost zaključavanja lokotom.

Nabavu i ugradnju cijevi, te odgovarajuća mjerenja pomaka treba obavljati specijalizirani izvoditelj s odgovarajućom opremom i referencama za ovaj tip mjerenja.

Obrazac o izvedbi mjernih cijevi mora sadržavati: naziv objekta, stacionažu profila u kojem je cijev ugrađena, oznaku mjesta ugradnje, koordinate x i y i nadmorsku visinu vrha cijevi, rezultate nultog mjerenja, skicu ugradnje, imena ljudi (ekipe) koji su cijev ugradili, datum početka i završetka ugradnje cijevi.

Obračun radova

Obračun radova vrši se posebno za bušenje i klasifikaciju jezgre po m', a posebno za nabavu opreme, ugradnju mjerne cijevi po m' i posebno za kontaktno injektiranje po m'.

Pod nabavom opreme podrazumijeva se njeno kupovanje i doprema na gradilište.

U cijenu m' ugrađene mjerne cijevi uključeno je:

- sve pripremne radnje za ugradnju uključujući nabavu i dopremu cijevi
- sav rad na spajanju inklinometarskih cijevi i spuštanje u bušotinu,
- vođenje obrazaca o ugradnji i evidencije.

U cijenu m' kontaktnog injektiranja uključeno je:

- sve pripremne radnje za ugradnju uključujući nabavu i dopremu materijala potrebnog za injektiranje (cement, voda, bentonit) te dopremu mješača i pumpe za injektiranje
- sav rad na kontaktnom injektiranju.

Betonski blokovi na ušćima instalacija s metalnim kapama i lokotima i obračunavaju se po komadu.

3.3.15.3. Klinometarske baze

U svrhu praćenja naginjanja (kuta zaokreta) zaštitnog AB zida predviđena je ugradnja nosača s klinometarskim bazama, sl. 3.3.4. Nosač s klinometarskom bazom ugrađuje se na zid na visini od cca. 2 m gledano od kote terena s uzvodne strane zida (strana prema branjenom području).

Za potrebe ugradnje nosača potrebno je izbušiti 3 rupe Φ 12 mm, dubine 55 mm. U pripremljene rupe ugrađuju se 3 sidrena vijka M8 x 95 cm. Umjesto upotrebe sidrenih vijaka mogu se koristiti

navojne šipke M8 uz fiksaciju istih u zid metodom kemijskog ankeriranja. Nosač se zatim pričvršćuje na zid zateznim maticama M8 uz obaveznu upotrebu podložnih pločica. Sav pričvrsni materijal koji će koristiti mora biti otporan na koroziju.

Prilikom ugradnje opreme klinometarska baza mora biti usmjerena u pravcu očekivanog naginjanja – okomito na uzdužnu os zida.



sl. 3.3.4 Prikaz nosača i klinometarske baze montiranih na vertikalnom zidu

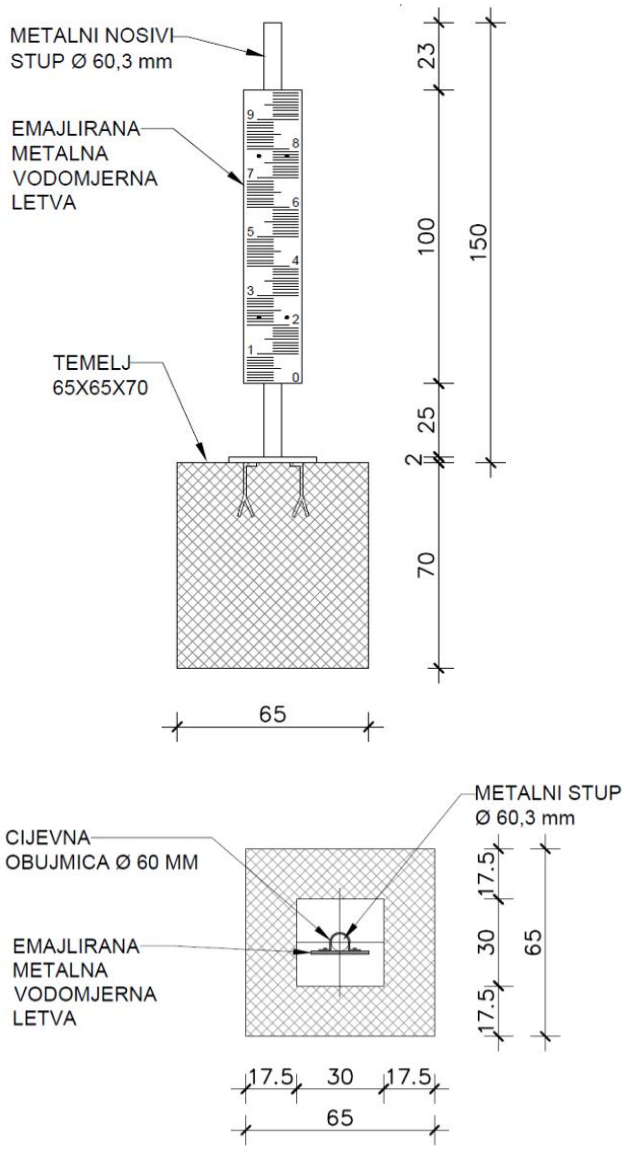
Obračun radova

Obračun radova vrši se po komadu ugrađenog nosača sa klinometarskom bazom.

3.3.15.4. Vodomjerne letve

Za potrebe ugradnje vodomjerne letve potrebno je izvesti AB temelje, klase betona C 25/30 u koje je potrebno ubetonirati stupove izrađene od nehrđajućeg čelika (prokrom). Podloga na koju se ugrađuju temelji mora biti dobro zbijena. Temelje je potrebno konstruktivno armirati. Dubina na koju se postavlja temelj stupa mora biti oko 0,70 metara. Letve se vijcima i obujmicama pričvršćuju na stup od prokroma. Letve moraju biti fiksirane na stup na način da se u bilo kojem trenutku mogu demontirati a time i da se može korigirati visina letve. Prilikom ugradnje letve točan nivo letve treba geodetski odrediti te ga uskladiti s apsolutnim visinama. Prikaz AB temelja s ugrađenim stupom i vodomjernom letvom dan je na slici ispod, sl. 3.3.5.

Određivanje točne nadmorske visine za potrebu ugradnje vodokaznih letvi mora provesti geodetski stručnjak. Mjerna mjesta svih vodokaznih letava moraju biti snimljena i ucrtana u odgovarajuću geodetsku podlogu.



sl. 3.3.5 Prikaz AB temelja s stupom i vodomjernom letvom

Obračun radova

Obračun radova vrši se po izvedenom temelju za ugradnju vodomjerne letve i montiranoj vodomjernoj letvi po m'. U cijeni temelja vodomjerne letve mora biti uračunato sljedeće:

- iskop za temeljenje
- izvođenje betonskog bloka (uključeno konstruktivno armiranje)
- nabava i postavljanje stupa od prokroma
- zatrpavanje materijalom iz iskopa
- vođenje obrasca o ugradnji i evidencije

Obračun vodomjernih letvi koje se montiraju na stup koji se izvodi u fazi izvedbe temelja vrši se po m'.

3.3.15.5. Piezometarske instalacije

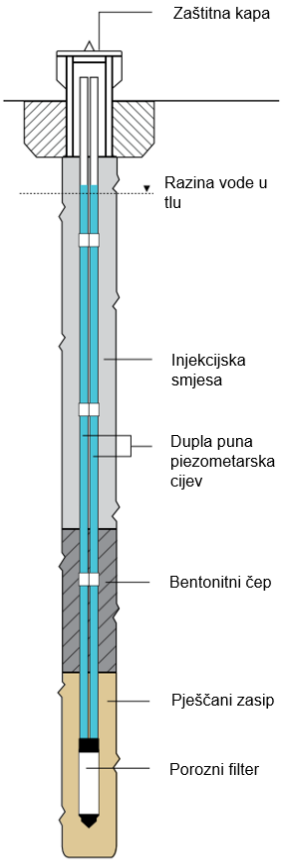
Bušenje bušotina pojedinačne dubine 10 m za potrebe ugradnje piezometarskih instalacija tip Casagrande se provodi s površine terena „na suho“. Završni profil bušenja iznosi 116 mm.

Upotreba isplake za vrijeme bušenja nije dozvoljena. Pri bušenju je potrebno osigurati stabilnost bušotine uz upotrebu zaštitne kolone kako bi se mogla ugraditi piezometarska instalacija koja se sastoji od dvije zasebne cijevi, jedna cijev promjera 1” ½ a druga cijev promjera ½ '' s filterskim vrhom promjera 61,5 mm, duljine 200 mm.

Dno piezometarske instalacije u kojem se nalazi fini filter se zapunjuje jednolično graduiranim šljunkom u duljini od 1,0 m. U nastavku se u duljini od 0,8 m piezometarske instalacije izvodi bentonitni čep. Ostatak bušotine se zapunjuje cementno-bentonitnom smjesom do samog ušća instalacije. Na ušću instalacije je potrebno izvesti AB blok s zaštitnom kapom i lokotom za zaključavanje.

Način izvođenja piezometra uvelike ovisi o njegovim tehničkim karakteristikama tako da ova uputstva treba smatrati načelnim a kod ugradnje se prvenstveno treba pridržavati tehničkih uvjeta ugradnje proizvođača opreme

Piezometar tipa Casagrande prikazani je na sl. 3.3.6.



sl. 3.3.6 Shematski prikaz piezometarske instalacije tip Casagrande

Obračun radova

Obračun radova vrši se posebno za bušenje i grubu klasifikaciju jezgre po m', a posebno za nabavu opreme, ugradnju mjerne cijevi po m' i posebno za kontaktno injektiranje po m'.

Pod nabavom opreme podrazumijeva se njeno kupovanje i doprema na gradilište.

U cijenu m' ugrađene mjerne cijevi uključeno je:

- sve pripremne radnje za ugradnju uključujući nabavu i dopremu cijevi

- sav rad na spajanju piezometarskih cijevi i spuštanje u bušotinu,
- ugradnja zasipa u zoni piezometarskog filtera,
- ugradnja bentonitnog čepa (bentonit u granulama)
- vođenje obrazaca o ugradnji i evidencije.

U cijenu m' kontaktnog injektiranja uključeno je:

- sve pripremne radnje za ugradnju uključujući nabavu i dopremu materijala potrebnog za injektiranje (cement, voda, bentonit) te dopremu mješača i pumpe za injektiranje
- sav rad na kontaktnom injektiranju.

Betonski blokovi na ušćima instalacija s metalnim kapama i lokotima i obračunavaju se po komadu.

3.3.16. Zaštita iskopa od prodiranja vode

3.3.16.1. Općenito

Tijekom izvođenja radova iskopa mora se spriječiti bilo kakav oblik prodiranja vode u slobodni prostor samog iskopa. Zaštita iskopa od prodiranja vode tijekom izvedbe radova omogućava siguran rad u suhom, dostupnost iskopa ljudima i strojevima, kao i stabilnost iskopanih stranica.

Osim toga, tijekom izvedbe radova, ali i tijekom eksploatacije, kontrolom prodiranja voda se sprečavaju problemi kao što su hidraulički slom (granično stanje HYD prema HRN EN 1997-1 ili jednako vrijedno), preveliki uzgon (granično stanje UPL prema HRN EN 1997-1 Koeficijent vodopropusnosti nekoherentnih tala može se procijeniti iz granulometrijske krivulje, određene sukladno HRN EN ISO 17892-4), a omogućava se i kontrola tlakova vode na potporne i podzemne konstrukcije. Kontrola prodiranja vode u iskop se tijekom radova mora održavati na razini ispod najniže kote stalnih radova, tijekom razdoblja određenog od strane nadzornog inženjera.

U nekoherentnim tlima ta kota mora biti bar 0,5 m do 1,0 m ispod najniže kote iskopa u danom trenutku. Veće dubine, 1,5 m do 3,0 m se moraju osigurati u koherentnim materijalima kao što su gline i prahovi da bi se spriječilo prodiranje vode na površinu čime bi dno iskopa bilo vlažno i blatnjavo.

Kontrola razine podzemne vode može biti privremena ili trajna. Ako je potrebno trajno sniženje razine vode, gdje sustavi za osiguranje razine moraju biti kontinuirano u radu, isti bi trebali biti konzervativno projektirani i mehanički jednostavni, sve da bi se izbjegla potreba za složenim kontrolama opreme podložne kvarovima. Jednako tako trajni sustavi bi konzervativnim projektiranjem trebali uzeti u obzir najnepovoljnije moguće razine vode tijekom eksploatacije. Postoje dva osnovna načina na koji se vrši kontrola prisustva vode pri radovima iskopa: a. presretanje i odstranjivanje vode b. izolacija iskopa od dotjecanja vode. Kontrola prisustva vode tijekom izvedbe i eksploatacije može se osigurati primjenom jednog od navedenih načina (metoda) ili kombinacijom više njih.

U slučaju da je rješenjem potrebno zahvatiti površinski i duboki vodonosni sloj, primjenjuje se kombinacija oba navedena načina kontrole. Tehnologija zaštite od prodiranja vode mora biti definirana projektom. Sustav kontrole prisustva vode će se projektirati, urediti i ugraditi tako da se bez znatnih promjena mogu održavati one razine vode i tlakovi porne vode koji su predviđeni u projektu. Svaki sustav za odstranjivanje vode iz temeljnoga tla ili snižavanje tlaka vode mora se

zasnivati na rezultatima geotehničkih i hidrogeoloških istraživanja. Ako tijekom izvedbe dođe do promjene uvjeta bilo u temeljnom tlu bilo druge prirode, nadzorni inženjer mora odobriti prilagodbu tehnologije zaštite od prodiranja vode.

Geološki, hidrogeološki i geotehnički uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom, mogu se utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu' OTU-a u vodnom gospodarstvu.

Izbor optimalnog rješenja zaštite iskopa od prodiranja vode ovisi o više faktora, uključivo karakteristike temeljnog tla, geometriju iskopa (njegovu širinu, duljinu, dubinu), redoslijed izvođenja radova, režim kretanja podzemne vode, karakteristike i topografiju terena, ali i poznavanje same tehnologije zaštite, vremenskog perioda u kojem se iskop štiti, te troškova ugradnje i rada odabrane tehnologije.

Veliki utjecaj na izbor sustava i njegovo dimenzioniranje ima i potrebna dubina sniženja vode u odnosu na razinu podzemne vode prije izvođenja radova. Najvažnije svojstvo temeljnog tla za odabir sustava zaštite iskopa od prodiranja vode, kao i za njegovo dimenzioniranje, jest vodopropusnost tla. U tom smislu je potrebno odrediti relevantnu vrijednost koeficijenta propusnosti koja se odabire u skladu s metodama danim u HRN EN 1997-2 ili jednakovrijedno. Dodatno, terenska ispitivanja vodopropusnosti provode se sukladno HRN EN ISO 22282-1 do HRN EN ISO 22282-6 ili jednakovrijedno. Laboratorijska ispitivanja propusnosti provode se sukladno HRN EN ISO 17892-11 ili jednakovrijedno.

Koeficijent vodopropusnosti nekoherentnih tala može se procijeniti iz granulometrijske krivulje, određene sukladno HRN EN ISO 17892-4 ili jednakovrijedno

3.3.16.2.Zahtjevi priliko crpljenja vode

Ovim potpoglavljem daju se zahtjevi koje je nužno uvažiti prilikom crpljenja vode bilo kojom od metoda navedenih u nastavku. Mora se osigurati sljedeće: • crpljenjem se ne smije smanjiti zbijenost tla

• crpljenjem se treba izbjegavati prekomjereno iznošenje sitnijih čestica tla • crpljenje ne smije izazvati prekomjerno slijeganje ili oštećenje susjednih konstrukcija

• sheme crpljenja vode moraju biti takve da strane iskopa cijelo vrijeme ostanu stabilne te da se neće pojaviti prekomjerno uzdizanje ili slom dna iskopa, primjerice, radi prekomjernog tlaka vode ispod manje propusnog sloja

• ako se dopušta da se podzemna voda vrati na izvornu razinu, povest će se računa o tome da se izbjegnu problemi kao što je urušavanje tla s osjetljivom strukturom, npr. rahli pijesak • sustav neće dovesti do prekomjernog crpljenja vode u području zahvata pitke vode

• kapacitet crpki imat će prikladnu zalihu, a u slučaju kvara bit će dostupan pomoćni sustav. Izvođač će osigurati kontinuiranu raspoloživost rezervnih strojeva na gradilištu kako bi se održalo neprekinuto crpljenje vode.

• kapacitet crpki i cjevovoda trebao bi omogućiti smanjenje učinkovitosti zbog mehaničkog trošenja uzrokovanog dugotrajnim radom. Ova oprema također bi trebala biti projektirana kako bi sustav mogao raditi kontinuirano, bez obzira na prekide u redovnom održavanju ili kvarove.

• ako se crpljenje vode produži kroz dulje razdoblje, podzemnu se vodu mora kontrolirati na prisutnost otopljenih soli i plinova, koji mogu prouzročiti koroziju elemenata sustava ili njihovo začepljenje taloženjem soli

• ovakvi sustavi ovisni su od stabilnog napajanja energijom zbog čega je gradilištu potrebno osigurati ili priključak na lokalnu električnu mrežu ili napajanje osigurati agregatom • voda, koja se odstranjuje iz iskopa, obično će se otpustiti dovoljno daleko od područja iskopa

• prikupljena se voda ne smije ispuštati u vodotoke bez prethodnog pribavljanja odobrenja i dogovora od izvođača

• prikupljena se voda ne smije upuštati u kanalizacijski sustav, ako za ovo ne postoji suglasnost od nadležnih javnopravnih tijela, da ne bi došlo do prekoračenja kapaciteta kanalizacijskog sustava

• sustav neće dovesti do prekomjernog dotoka zagađene vode u iskop

• za sve štete i posljedice koje mogu nastati nepravilnim crpljenjem i iznošenjem materijala odgovoran je izvođač. Ako se tijekom rada pojavi iznošenje materijala ili neke druge štetne pojave, izvođač je u obvezi odmah o tome izvijestiti nadzornog inženjera i postupiti po njegovim uputama.

Učinkovitost crpljenja mora se, prema potrebi, kontrolirati praćenjem razine podzemne vode, tlaka porne vode i pomaka temeljnoga tla.

Projektom mora biti predviđena ugradnja piezometara za kontrolu učinkovitosti crpljenja, kao i sustav geodetskog i geotehničkog monitoringa pomaka okolnog tla.

Nadzorni inženjer ima pravo tražiti izvedbu dodatnih piezometara za praćenje snižavanja nivoa podzemnih voda, kao i dodatne opreme za monitoring pomaka.

Prikupljene se podatke mora učestalo pregledavati i tumačiti radi određivanja učinaka crpljenja na uvjete u temeljnome tlu i ponašanje susjednih konstrukcija.

3.3.17. Sanacija okoliša gradilišta

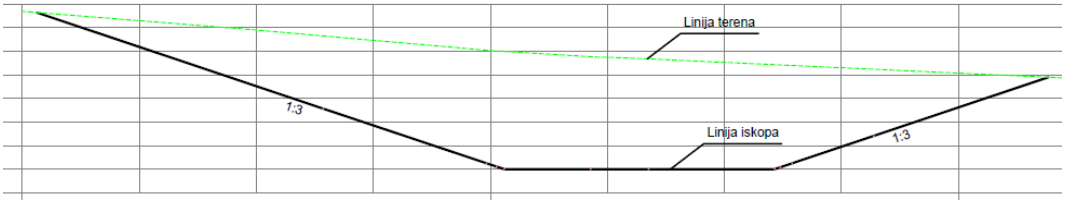
Tijekom radova izvođač mora osigurati čišćenje gradilišta te osigurati siguran rad i prohodnost radnika i službenih osoba. Izvođač je dužan po završetku svih radova detaljno očistiti građevinu i njen okoliš što se odnosi i na:

- 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 3-5: Uređenje nalazišta.

3.4. Opće mjere zaštite na radu

3.4.1. Zemljani radovi

3.4.1.1. 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.

3.4.1.2. 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.

3.4.2. Tesarski radovi

Oštra sječiva tesarskog alata (sjekira, pile, dlijeta 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.

3.4.3. Radovi na betoniranju

Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi ili rubovi koji vire iz oplate 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) oplate pomoću dizalice i drugih uređaja nije dopušteno.

3.4.4. 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.

3.4.4.1. 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.

3.4.4.2. 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.

3.4.4.3. 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.

3.4.4.4. Prometnice

Pomoćni putovi za transport tereta i putovi za kretanje osoba trebaju biti projektirani i izvedeni tako da se što manje presijecaju i poklapaju.

3.4.4.5. 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.

3.4.4.6. 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

3.4.5. 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, koordinator zaštite na radu te inspektor rada.

3.5. Popis propisa čiju primjenu Program određuje

3.5.1. Primjena propisa

3.5.2. Popis propisa

Zakon o gradnji (NN 155/25),
Zakon o prostornom uređenju (NN 155/25),
Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21),
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, 155/23),
Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23),
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, 114/22),
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15 i 118/18, 110/19),
Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 133/23, 156/25),
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 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/2019),
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14),
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15),

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 29/13, 105/20),
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 117/17, 81/20, 106/22),
Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15),
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, opremi i signalizaciji na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11,92/19),
Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19),
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (17/17, 75/20, 7/22)

Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (Hrvatske vode, 2011.) - u dijelu koji nije u suprotnosti sa važećim propisima
Tehnički propis za asfaltne kolnike (NN48/2021)
HRN EN 1997-1:2012/A1:2014 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak
HRN EN 206:2014 Beton - 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
HRN EN 197-1:2012: Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)
HRN EN 12620:2013 Agregati za beton (EN 12620:2013)
HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 10080:2012 Čelik za armiranje betona (EN 10080:2005)

.

Projektant:
Domagoj Vincek
mag.ing.aedif..

4. PODACI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG DOPRINOSA

Planirani zahvat, se nalazi na području administrativne općine Grad Ozalj, i k.o. Pokupje, k.o. Zadobarje, k.o. Jaškovo,

Za planirani zahvat, nasip s bermom i zaobalnim kanalom, 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:
Domagoj Vincek
mag.ing.aedif..

5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI I GOSPODARENJE OTPADOM

5.1. Izvedbeni projekt

Za izvedbu projektiranog nasipa potrebno je izraditi izvedbeni projekt. Izradu izvedbenog projekta investitor je dužan povjeriti osobi koja ispunjava uvjete za obavljanje poslova projektiranja.

5.2. Tehnička promatranja

5.2.1. Općenito

Tehnička promatranja podrazumijevaju skup operacija pomoću kojih treba pravovremeno uočiti i registrirati sve događaje i stanja koji bi mogli imati utjecaja na sigurnost građevine i okolno područje. Kod toga se mjere odgovarajuće fizičke veličine, čije je poznavanje neophodno da se u željenom trenutku odredi stanje građevine u cjelini i u njegovim pojedinim dijelovima.

Osnovni razlozi promatranja stanja građevina su:

promatranja iz razloga javne sigurnosti,
promatranje zbog racionalnog održavanja građevina,
promatranja zbog prikupljanja podataka u svrhu unapređenja struke i primjene iskustava kod gradnje novih građevina,
promatranje radi zaštite zdravlja ljudi i okoliša.

Ovim projektom predviđen je opseg tehničkih promatranja, prijedlog opreme koju je potrebno ugraditi, zahtjevi točnosti predviđenih mjerenja te iskaz potrebne količine opreme koju je potrebno ugraditi da bi se obavio planirani opseg promatranja na nasipima na lijevoj obali rijeke Dobre.

Osnovni kriterij za definiranje opsega odnosno vrsta tehničkih promatranja i načina mjerenja su konstruktivne karakteristike građevina, uvjeti temeljenja te propisi definirani važećom zakonskom regulativom.

5.2.2. Opseg tehničkih promatranja

Projektom su predviđena slijedeća tehnička promatranja:

a) vizualna promatranja
b) geodetska mjerenja
c) mjerenja horizontalnih pomaka u nasipu (inklinometarska mjerenja)
d) mjerenja naginjanja (kuta zaokreta)
e) mjerenja razine vode

Vizualna promatranja

Vizualno promatranje se počinje provoditi po dovršetku objekta, a nastavlja se tokom cijelog perioda korištenja objekta, a iznimno se može predvidjeti i u toku građenja.

Vizualnim promatranjem važno je uočiti slijedeće:

oštećenja nastala na uzvodnom pokosu nasipa uslijed djelovanja valova, djelovanja temperaturnih promjena, atmosferilija, leda, snižavanja nivoa vode i slično

ulegnuća (slijeganja) na kruni nasipa

pukotine na kruni nasipa i na nizvodnom pokosu

ispupčenja, depresije, odroni, klizanja na svim dijelovima nasipa

procjedne površine na nizvodnom pokosu

prisustvo vode/**vlažne zone** u zoni kontakta nasutog dijela sa temeljnim tlom i na kontaktu nasipa i betonskih objekata koji prodiru kroz nasip

izviranje vode u zaobalnom dijelu nizvodno od pokosa

pojava pukotina i slijeganja na betonskim građevinama,

stanje betonskih površina (segregacija betona, zračne pore, izluživanje i filtracija vode kroz beton, izluživanje korozije, mrvljenje i odlamanje betona, otpadanje zaštitnog sloja betona do armature (ogoljelost armature)

Geodetska mjerenja

Geodetska mjerenja se provode određenim geodetskim metodama opažanja i instrumentima odgovarajuće preciznosti. Geodetska mjerenja uključuju praćenje vertikalnih i horizontalnih pomaka kontrolnih točaka raspoređenih na projektom definiranim mjernim mjestima.

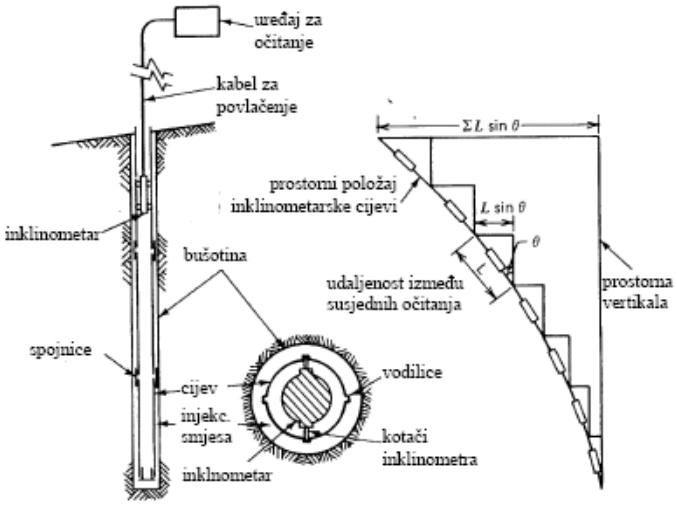
Mjerenje vertikalnih pomaka kontrolnih točaka vršiti će periodički metodom preciznog nivelmana. Zahtijevana točnost mjerenja vertikalnih pomaka iznosi ± 1 mm.

Mjerenje horizontalnih pomaka kontrolnih točaka vršiti će se periodički statičkom metodom GNSS mjerenja. Zahtijevana točnost mjerenja horizontalnih pomaka iznosi ± 3 mm.

Položaj mjernih mjesta za geodetska mjerenja prikazan je na situaciji u prilogu 102.

Mjerenja horizontalnih pomaka u nasipu (inklinometarska mjerenja)

Za mjerenje horizontalnih pomaka unutar tijela nasipa predviđena je ugradnja inklinometarskih instalacija. Inklinometarsku instalaciju čine ABS Φ 70/60 mm inklinometarske mjerne cijevi koje se ugrađuju u unaprijed izvedenu bušotinu. Prostor između inklinometarske cijevi i stijenke bušotine ispunjava se injekcijskom smjesom. Mjerenja horizontalnih pomaka u inklinometarskim instalacijama se provode prijenosnim vertikalnim inklinometarskim sustavom. Praćenje horizontalnih pomaka u tijelu nasipa može ukazati na eventualne pojave dubljih kliznih ploha, te pojave eventualnih diskontinuiteta. Mjerenje horizontalnih pomaka tla s površine terena zasniva se na mjerenju relativnih kutova zaokreta u tlo ugrađenih ABS cijevi promjera Φ 70/60 mm.



sl. 5.2.1 Princip mjerenja prijenosnim vertikalnim inklinometarskim sustavom

Pomoću ojačanog signalnog kabela inklinometarska sonda spušta se na dno bušotine. Inklinometarske cijevi imaju u sebi dva para utora razmještenih pod kutom od 90° koji služe kao vodilice koje omogućavaju kretanje inklinometarske sonde u instalaciji. Sonda na sebi ima ugrađene kotačiće za kretanje u vodilicama. Ugrađeni senzor unutar sonde (MEMS) mjeri kut zaokreta u odnosu na prostornu vertikalu. Povlačenjem sonde prema vrhu te očitanjem na svaki pola metra dobivaju se kutovi zaokreta inklinometarske cijevi u odnosu na vertikalu. Kako prilikom ugradnje inklinometarska cijev nije vertikalna u prostoru, prvo mjerenje uzima se kao referentno mjerenje. Iz razlike svakog slijedećeg mjerenja s referentnim određuju se horizontalni pomaci inklinometarske cijevi. Zbog dva para utora mjerenje se može izvoditi u dva međusobno okomita smjera. U ovom slučaju predviđeno je korištenje biaksijalnog vertiklanog inklinometarskog sustava koji istovremeno mjeri kutove zaokreta u dva međusobno okomita smjera.

Inklinometarska mjerenja provoditi će se periodički ručnim prijenosnim vertikalnim inklinometarskim sustavom. Raspon mjerenja horizontalnih pomaka u oba smjera (biaksijalno) mora iznositi minimalno ± 30°, rezolucija očitanja 0,0013° (0,02 mm/m), točnost mjerenja 2 mm/30 m'. Mjerna duljina inklinometarske sonde (udaljenost između kotača na sondi) iznosi 500 mm. Mogućnost rada sustava u temperaturnom rasponu od -30° do 60°.

Položaj mjernih mjesta za ugradnju inklinometarskih instalacija prikazan je na situaciji u prilogu.

Mjerenje naginjanja (kuta zaokreta)

Mjerenje naginjanja podrazumijeva praćenje kutova zaokreta u odnosu na horizontalnu os promatrane građevine. Mjerenje naginjanja se provodi periodički prijenosnim klinometrom. Za potrebe mjerenja naginjanja predviđena je ugradnja posebnih klinometarskih baza. Klinometarske baze se ugrađuju na projektom definiranim mjernim mjestima na nizvodnoj strani AB zaštitnog zida.

Raspon mjerenja naginjanja odnosno kuta zaokreta mjernog uređaja (klinometra) mora iznositi minimalno ±10° dok točnost očitanja mora biti minimalno ± 40 lučnih sekundi (±0,19 mm/m) ili veća.

Položaj mjernih mjesta za ugradnju klinometarskih baza prikazan je na situaciji u prilogu 1.1.

Mjerenje razine vode

Mjerenje razine vode u koritu Dobre

U koritu rijeke Dobre predviđeno je kontrolno mjerenje razine vode na vodomjernim letvama. Predviđena je ugradnja metalnih emajliranih vodomjernih letvi sa umjerenom centimetarskom podjelom, rezolucije očitanja od 2,0 cm.

Položaj mjernih mjesta na kojima je predviđena ugradnja vodomjernih letvi prikazan je na situaciji u prilogu 1.4.

Mjerenje razine podzemne vode u zaobalju

Za potrebe mjerenja pornog tlaka u tlu u zaobalju predviđena je ugradnja Casagrande piezometarskih instalacija. Piezometarska instalacija treba biti konstruirana tako da vrijeme potrebno za reakciju piezometra na promjenu tlaka vode bude dovoljno kratko da pruži pouzdan podatak o stvarnom tlaku vode u tlu. Na piezometarskoj instalaciji tipa Casagrande prati se razina vode koja odgovara pornom tlaku na točno određenoj dubini u tlu.

Piezometarska instalacija tipa Casagrande se izvodi na način da se izvede bušotina u tlu s nizvodne strane nasipa u koju se zatim ugrađuje posebna PVC piezometarska instalacija s finim filterskim vrhom (kao npr. model P112A proizvođača Sisgeo).

Mjerenja na piezometarskim instalacijama provoditi će se periodički pomoću ručnog mjerača razine vode. Mjerač razine vode sastoji se od kolotura s integriranim elektroničkim sklopom i mjerne trake centimetarske gradacije s posebnom sondom. Prilikom kontakta sonde s vodom dolazi do zatvaranja strujnog kruga pri čemu sklop u koloturi generira zvučni i svjetlosni signal. Rezolucija očitanja razine vode mjeračem mora iznositi ± 1 cm.

Položaj mjernih mjesta na kojima je potrebno ugraditi piezometarske instalacije prikazan je na situaciji u prilogu 102.

5.2.3. Promatračka mreža

Promatračka mreža se sastoji od mjernih mjesta na kojima će biti ugrađene geodetske točke, inklinometarske instalacije, klinometarske baze, vodomjerne letve i piezometarske instalacije. Na svim mjernim mjestima predviđena je provedba periodičkih mjerenja. Svako mjerno mjesto ima odgovarajuću oznaku.

Geodetske točke

Geodetske referentne točke

Za uspostavljanje nivelmanskih vlakova i potrebe geodetskih mjerenja vertikalnih i horizontalnih pomaka predviđena je izvedba 4 referentne geodetske točke oznaka na mjernim mjestima RT1 do RT4 u okolnom području van utjecaja nasipa.

Položaj referentnih točaka nije prikazan na situaciji. Ovlaštena geodetska tvrtka će morati definirati položaj referentnih točaka nakon završetka radova na izgradnji objekta. Predviđeno je da se izvedu dvije točke na početku i dvije točke na kraju promatranog nasipa.

Kontrolne geodetske točke za mjerenje vertikalnih i horizontalnih pomaka

Za potrebe praćenja vertikalnih i horizontalnih pomaka predviđena je ugradnja 18 kontrolnih geodetskih točaka na mjernim mjestima oznaka R-1 do R-18. Kontrolne točke ugrađuju se na nasipu i na betonskim blokovima na ušćima inklinometarskih instalacija.

Pozicije mjernih mjesta na nasipu na kojima se ugrađuju geodetske točke:

	Stacionaža		Stacionaža			Stacionaža
R 1	0+000	R 9	1+600	R	17	3+200
R 2	0+200	R 10	1+800	R	18	3+306.60
R 3	0+322.82	R 11	2+000			
R 4	0+600	R 12	2+200			
R 5	0+844.50	R 13	2+400			
R 6	1+034	R 14	2+600			
R 7	1+200	R 15	2+800			
R 8	1+400	R 16	3+000			

*Napomena – kontrolne geodetske točke se ugrađuju na betonskom bloku na ušću inklinometarskih instalacija I-1, I-2, I-3, I-4, I-5.

Projektirani položaj svih mjernih mjesta prikazan je u prilogu 1.1.

Inklinometarske instalacije

Ugradnja inklinometarskih instalacija za praćenje horizontalnih pomaka u tijelu nasipa predviđena je na ukupno 3 mjerna mjesta, I-1 do I-3. Pojedinačne duljine inklinometarskih instalacija iznose 15 m.

	Stacionaža	
I 1	0+317.68	*R 3
I 2	0+850	*R 5
I 3	2+008	*R 11

*Napomena – kontrolne geodetske točke koje se ugrađuju na betonskim ušćima inklinometarskih instalacija.

Projektirani položaj mjernih mjesta prikazan je u prilogu 1.1.

Projektirani položaj mjernih mjesta prikazan je u prilogu 1.1.

Vodomjerne letve

Za potrebe povremenog mjerenja razine vode predviđena je ugradnja vodomjernih letvi. Vodomjerne letve je potrebno ugraditi na jednom mjernom mjestu VL-1 na uzvodnoj strani nasipa.

Mjerno mjesto s uzvodne strane VL-1 (112,0 mn.m. – 118,0 mn.m., L=6 m).

Projektirani položaj mjernih mjesta prikazan je u prilogu 1.1.

Piezometarske instalacije

Za potrebe praćenja pornih tlakova odnosno razine podzemne vode u štićenom dijelu (zaobalju) predviđena je ugradnja piezometarskih instalacija na deset (10) mjernih mjesta, P-1 do P-10. Piezometarske instalacije su pojedinačnih dubina 10 m.

	Stacionaža
P 1	0+155.90
P 2	0+854.26
P 3	1+496.72
P 4	2+012.71
P 5	2+809.19

Projektirani položaj mjernih mjesta prikazan je u prilogu 10.

5.2.4. Učestalost mjerenja i promatranja

U ovom poglavlju dana je učestalost promatranja i mjerenja. Učestalost promatranja i mjerenja dana je za prve dvije godine nakon izgradnje, za period normalnog korištenja nakon prve dvije godine i u slučaju izvanrednih događaja (vodni val, potres itd.). Učestalost mjerenja i promatranja dana je u tab. 5.2.1. Nulto mjerenje je potrebno izvršiti nakon ugradnje mjerne opreme.

Ukoliko se nakon prve dvije godina od završetka gradnje ustanovi na temelju rezultata mjerenja da nije potrebno provoditi istu učestalost mjerenja kao u prve dvije godine, učestalost mjerenja i promatranja može se smanjiti kako je dano u tablici ispod.

tab. 5.2.1 Učestalost promatranja i mjerenja na nasipima na lijevoj obali rijeke Dobre

Vrsta promatranja	**Mjerenja i promatranja tokom prve dvije godine korištenja**	**Mjerenja i promatranja nakon prve dvije godine korištenja**	**Mjerenja i promatranja u slučaju izvanrednih događaja (potres, poplava itd.)**
Vizualna promatranja	12 x godišnje	4 x godišnje	U dogovoru s projektantom ODMAH nakon prolaska svakog većeg vodenog vala ili značajnijeg potresa

Geodetska mjerenja	2 x godišnje	1 x godišnje	U dogovoru s projektantom ODMAH nakon prolaska svakog većeg vodenog vala ili značajnijeg potresa
Inklinometarska mjerenja	2 x godišnje	1 x godišnje	U dogovoru s projektantom ODMAH nakon prolaska svakog većeg vodenog vala ili značajnijeg potresa
Mjerenje kuta zaokreta (naginjanje)	2 x godišnje	1 x godišnje	U dogovoru s projektantom ODMAH nakon prolaska svakog većeg vodenog vala ili značajnijeg potresa
Mjerenja razine podzemne vode u zaobalju	2 x godišnje	1 x godišnje	U dogovoru s projektantom ODMAH nakon prolaska svakog većeg vodenog vala ili značajnijeg potresa
Mjerenja razine vode u koritu	Za vrijeme vizualnog pregleda	Za vrijeme vizualnog pregleda	Za vrijeme vizualnog pregleda

5.2.5. Obrada podataka i interpretacija rezultata

Obrada rezultata mjerenja sastoji se od računskih operacija koje obuhvaćaju potrebna reduciranja i popravke izmjerenih rezultata, sa svrhom dobivanja pravih fizičkih veličina pojava koje se promatraju. U okviru obrade, tako dobivene veličine grafički se prikazuju, odnosno uspostavlja se njihova korelacijska veza s drugim relevantnim veličinama.

Obradu rezultata mjerenja (svih metoda ili dijela metoda tehničkih promatranja) provodi tvrtka ili tvrtke zadužene za provedbu tehničkih promatranja. U obliku izvještaja rezultati mjerenja dostavljaju se Investitoru i Projektantu koji radi interpretaciju rezultata mjerenja.

Ukoliko tvrtka zadužena za provedbu tehničkih promatranja zapazi neke pojave na građevinama koje izlaze izvan dosadašnjih okvira, odnosno mjerenjima dobije rezultate koji se znatno razlikuju od uobičajenih, treba odmah obavijestiti Projektanta. Interpretacija rezultata mjerenja je proces tumačenja i analiza obradom dobivenih fizikalnih veličina i njihovih korelacijskih veza.

Projektant na temelju interpretacije rezultata mjerenja na godišnjoj razini izrađuje **„GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O STANJU GRAĐEVINE“** u sklopu kojega donosi ocjenu o stanju promatranih građevina. Na kraju svake godine projektant dostavlja izvještaj o stanju građevina Investitoru odnosno korisniku građevine.

5.3. Osiguranje od šteta tijekom 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.

5.4. 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.

5.5. 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, oplate, 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.

5.6. 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.

5.7. 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.

5.8. 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.

5.9. 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.

5.10. 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.

5.11. Zbrinjavanje građevinskog otpada

Zbrinjavanje građevnog otpada treba shvatiti kao sanaciju okoliša svih dijelova gradilišta (svih dijelova građevine koja je obrađena ovim projektom).

Otpad nastao u toku izvođenja radova i naknadno pripada u građevinski otpad pa se s njime mora postupati u skladu s važećim Zakonom o otpadu kao i u skladu s važećim Pravilnicima: o gospodarenju otpadom; o vrstama otpada; o uvjetima postupanja s otpadom; o gospodarenju građevinskim otpadom; o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada. Postupanje s građevinskim otpadom u skladu s navedenim propisima znači ozakonjeno gospodarenje građevinskim otpadom.

Gospodarenje građevinskim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, oporabu i zbrinjavanje građevinskog otpada. Ciljevi gospodarenja građevinskim otpadom su oporaba otpada recikliranjem, ponovnom uporabom i obnovom, odnosno drugim postupkom koji omogućava izdvajanje sekundarnih sirovina te se građevinski otpad, kao uglavnom inertni otpad čija se vrijedna svojstva mogu iskoristiti, mora oporabiti.

Izvođač može na gradilištu na kojem nastaje građevinski otpad, taj otpad i oporabiti u okviru registrirane djelatnosti i odgovarajuće dozvole za gospodarenje otpadom.

Zabranjeno je svako privremeno ili trajno odlaganje otpada na obale. Otpad koji uključuje opasne tvari treba skladištiti u za tu svrhu predviđene kontejnere te zbrinuti putem ovlaštenih pravnih osoba. Lokacije za deponiranje materijala i neopasnog građevinskog otpada osigurati od plavljenja i ispiranja oborinama.

Osim što će se izgraditi građevina u obliku predviđenom ovim projektom, prije početka građenja, a za potrebe građenja, izgradit će se privremeni objekti: “barake” (ili postaviti kontejneri), uredit će se gradilišne ceste kojima će se omogućiti pristup svim pojedinim dijelovima građevine. Također će se urediti radne površine na kojima će se ili sa kojih će se obavljati pojedini radni procesi.

Okoliš gradilišta, odnosno samo gradilište i prostor koji se koristio za potrebe građenja mora se nakon završetka građenja vratiti u prvobitno stanje.

To znači da se moraju ukloniti: svi privremeni objekti sagrađeni ili postavljeni u okviru pripremnih radova, sva gradilišna oprema, sav neutrošeni građevinski materijal, otpad i slično. Privremene barake, radionice, betonara, privremene gradilišne ceste, te ostale objekte gradilišta treba ukloniti tako da ne ostane vidljivih tragova.

Neutrošena gradiva koja se više ne mogu ili ne žele iskoristiti potrebno je prikupiti i prevesti na najbliže odlagalište otpada. Prema mogućnostima i potrebi građevinski otpad se prethodno razvrstava i zbrinjava ovisno o vrsti gradiva (drvo, čelik, plastika ...). Štetne tvari kao što su maziva, ulja i sl. treba odložiti na posebna, za to predviđena mjesta.

Zemljište na području gradilišta, te na prilazima gradilištu mora se urediti i vratiti, u mjeri u kojoj je to moguće, u prvobitno stanje. To se naročito odnosi na privremene gradilišne ceste i radne površine.

Postojeće ceste koje su poslužile prilikom građenja i pri tome bile oštećene, trebaju se popraviti i urediti.

Nadalje, pod sanacijom okoliša gradilišta podrazumijeva se i uređenje okoline izvan područja gradilišta, ako je ova pretrpjela promjene uslijed građenja građevine i to tako da se, što je moguće bolje, sve dovede u prvobitno stanje.

Nalazišta materijala treba tako urediti da ne narušavaju izgled prirodnog krajolika. Također sve iskope, u bližoj i daljoj okolici objekta, treba zatrpati i urediti tako da se vizualno uklapaju u okolinu.

Materijal s privremenih deponija odvesti na stalne deponije. Sve stalne deponije urediti tako da se potpuno uklope u krajolik, a ako je potrebno, treba ih zatravniti, odnosno zasaditi grmlje i drveće.

Sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova, oprema gradilišta, neutrošeni građevinski i drugi materijal, otpad i sl., moraju biti uklonjeni, a zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilišta dovode u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.

Prije početka radova izvođač mora nadzornom inženjeru predati na odobrenje Projekt organizacije građenja (POG) s prijedlogom čišćenja gradilišta, pospremanja upotrebljivog materijala i zbrinjavanja otpada.

5.12. Mjere (način) sprječavanja nepovoljnih utjecaja na okoliš

Očuvanje okoliša jedan je od temeljnih ciljeva koje treba ostvariti provođenjem mjera utvrđenih Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18). Zaštitom okoliša osigurava se cjelovito očuvanje kakvoće okoliša, očuvanje bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti te georaznolikosti, racionalno korištenje prirodnih dobara i energije na najpovoljniji način za okoliš, kao osnovni uvjet zdravog života i temelj koncepta održivog razvitka.

Sagledavanje mjera zaštite okoliša je stoga izuzetno važno, kako bi se tijekom etapa implementacije zahvata, od etape građenja do etape korištenja, osigurali uvjeti za smanjenje šteta na okoliš.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike Republike Hrvatske 2019. godine izdalo je Rješenje (Klasa: UP/I-351-03/18-02/49, URBROJ: 517-03-1-2-19-35), temeljem studije o utjecaju na okoliš koju je izradio u svibnju 2018. godine, a dopunio u studenom 2018. godine, veljači i lipnju 2019. godine ovlaštenik WYG savjetovanje d.o.o. iz Zagreba – prihvatljiv je za okoliš i ekološku mrežu, uz primjenu zakonom propisanih i Rješenjem utvrđenih mjera zaštite okoliša i mjera ublažavanja negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (A) i provedbu programa praćenja stanja okoliša i ekološke mreže (B)

5.13. Mjere za zaštitu nepokretnog kulturnog dobra

Ministarstvo kulture i medija, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Karlovcu je izdalo posebne uvjete Klasa: 612-08/20-23/0921, URBROJ: 532-04-02-09/4-20-02 od 17.03.2020.

Posebnim uvjetima je utvrđeno da je investitor dužan osigurati arheološki nadzor prilikom svih zemljanih radova. Trasa zida prolazi u blizini dvorca Turk-Mažuranić u Gornjem Pokupju, no predmetnim zahvatom objekti nisu zahvaćeni.

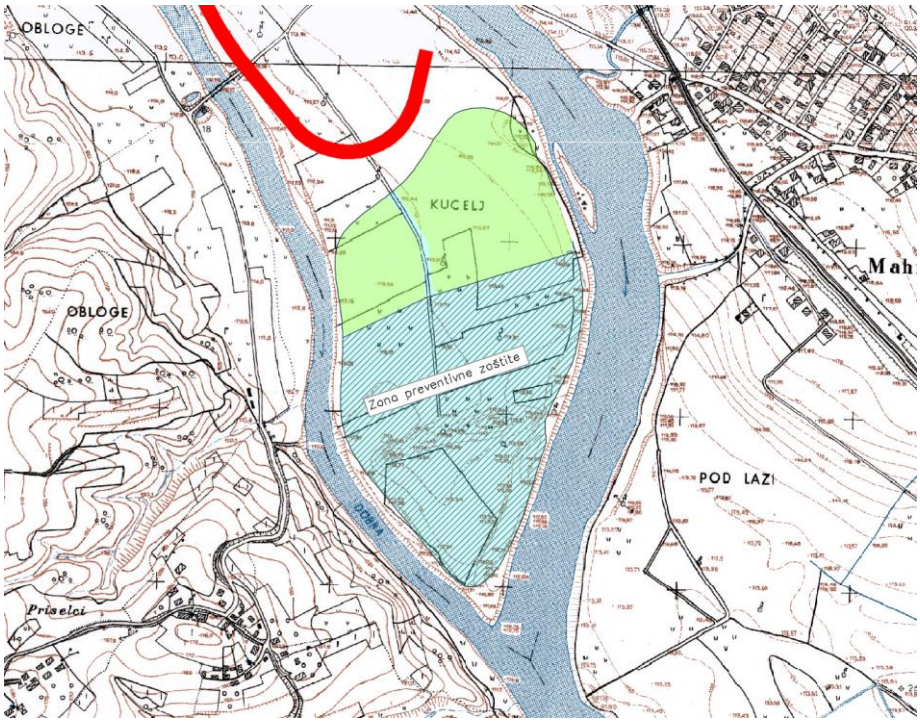
Tijekom izrade projektne dokumentacije od strane tvrtke Ruina d.o.o je izrađeno „Stručno izvješće o arheološkom terenskom pregledu područja obuhvata zahvata izgradnje objekata u području retencije Kupčina“, Šibenik prosinac 2023.-veljača 2024.

Izvješćem je zaključeno da bi bilo uputno pri realizaciji protupoplavne zaštite popratiti sve aktivnosti, te pravovremeno intervenirati dodatnim zaštitnim istraživanjjma sa cilje reambulacije arheološke topografije, mapiranjem kulturne baštine i povijesnih riječnih i cestovnim komunikacija.

Što se tiče samih predloženih mjera zaštite nalazišta ugroženih izgradnjom nasipa retencije Kupčina, osim već ranije propisanog arheološkog nadzora, bilo bi potrebno izvođenje probnih arheoloških istraživanja na području rasprostriranja nalaza utvrđeni terenskim pregledom. Na ko Trg i ko. Jaškovo. Također je potrebno provesti potrebne mjere zaštite na već prethodno poznatim arheološkim zonama, uključujući i zaštitna arheološka istraživanja svih područja ugroženih bilo kakvim građevinskim zahvatima.

Nastavno je izdano i Rješenje od strane Ministarstva kulture i medija, Uprave za zaštitu kulturne baštine, Konezrvatorskog odjela u Karlovcu za područje Karlovačke županije, Klasa: UP/I-612-08/24-05/0009, URBROJ: 532-05-02-09/3-24-06 od 30.09.2024 utok Dobre u Kupu stavljen pod preventivnu zaštitu. Slijedom toga je područje nalazišta 1 podijeljeno u dvije zone. U prvoj zoni je dopuštena eksploatacija materijala, dok je druga zona pod preventivnom zaštitom.

Rješenjem je navedeno da se u zoni pod preventivnom zaštitom mogu poduzeti zaštitni i drugo radovi samo uz dopuštenje nadležnog tijela. Građevinske intervencije u navedenoj zoni su uvjetovane prethodnim arheološkim istraživanjima, a svaki mogući zahvat je podređen rezultatima provedenih istraživanja. U slučaju nailaska na arheološke nalaze, nalaznik je dužan prekinuti radove i o tome obavijestiti nadležni konzervatorski odjel.



Slika 5-1: Zone nalazišta 1

5.14. Uređenje okoliša po završetku radova

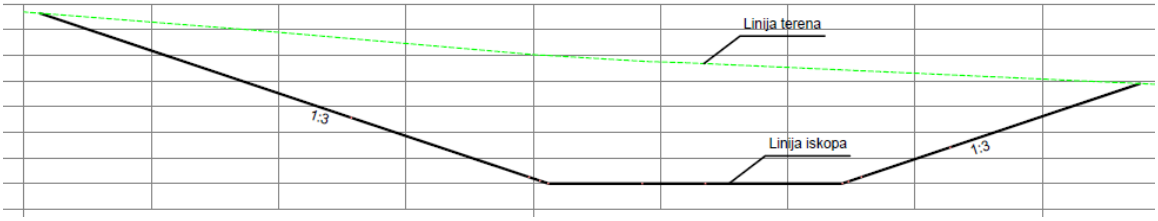
Tijekom radova izvođač mora osigurati čišćenje gradilišta te osigurati siguran rad i prohodnost radnika i službenih osoba. Izvođač je dužan po završetku svih radova detaljno očistiti građevinu i njen okoliš što se odnosi i na:

- 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.

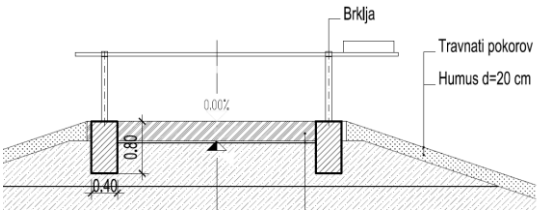
Pokose je predviđeno izvoditi u nagibu 1:3 s dnom nagiba do 10% (Slika 5-2).

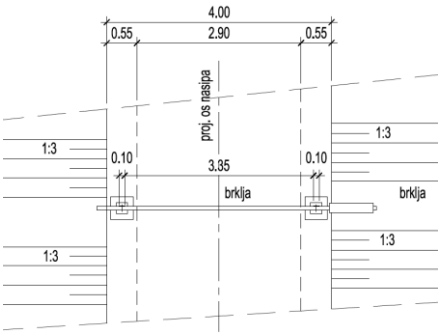


Slika 5-2: Uređenje nalazišta.

5.15. Podizna rampa

Na svim prijelazima puteva preko nasipa je predviđeno postavljanje poprečnih pregrada u vidu podiznih rampa.





Projektant:
Domagoj Vincek
mag.ing.aedif..

6. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

6.1. 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:

Vrijednost procijenjenih troškova građenja prema troškovniku projektiranih radova iznosi :

IZGRADNJA NASIPA	3,350,000.00
GLINOBETONSKA ZAVJESA	1,300,000.00
EKSPLOATACIJA NALAZIŠTA MATERIJALA	660,000.000
TEHNIČKA PROMATRANJA	37,000.00
Ukupno (EUR)	**5,347,000.00**
PDV (25%)	**1,336,750.00**
SVEUKUPNO	**6,683,750.00**

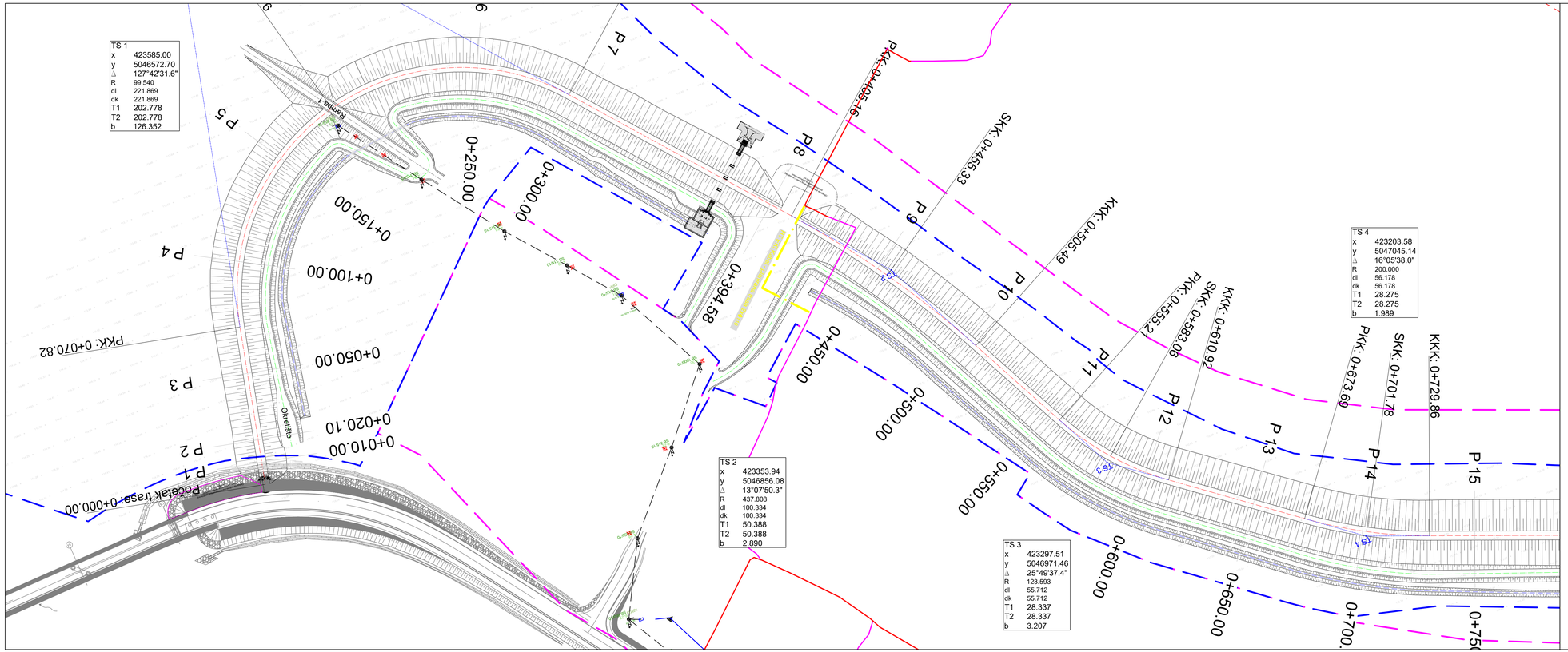
Navedeni trošak građenja predstavlja projektantsku procjenu na temelju dostupnih cijena izvođenja radova, dok su stvarne cijene građenja predmet tržišnih odnosa i odluka potencijalnih izvođača radova.

Projektant:
Domagoj Vincek
mag.ing.aedif..

G R A F I Č K I P R I K A Z I

7. SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA

Situacije		
1.1	Situacija na geodetskoj podlozi	1:1000
1.2	Situacije nalazišta materijala 1	1:2000
Uzdužni profili		
2.1	Uzdužni profil nasipa	1:1000/100
2.2	Uzdužni profil servisnog puta	1:1000/100
2.3	Uzdužni profil zaobalnog kanala	1:1000/100
Karakteristični presjeci		
3.1	Karakteristični presjek nasipa	1:100
3.3	Karakteristični presjek nalazišta materijala	1:200
Poprečni presjeci		
4.1	Poprečni presjeci građevine	1:200
Detalji		
5.1	Detalj rampe 1	1:200/200; 1:200; 1:100
5.2	Detalj rampe 2	1:200/200; 1:200; 1:100
5.3	Detalj izmještanja trase EKI-a	1:500

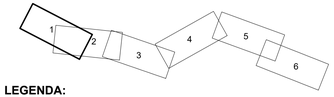


Meters

30 0 30 60

1:1000

SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113.10 ◦ Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA
- HT-EKI ZRAČNA
- HT-EKI KABEL

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

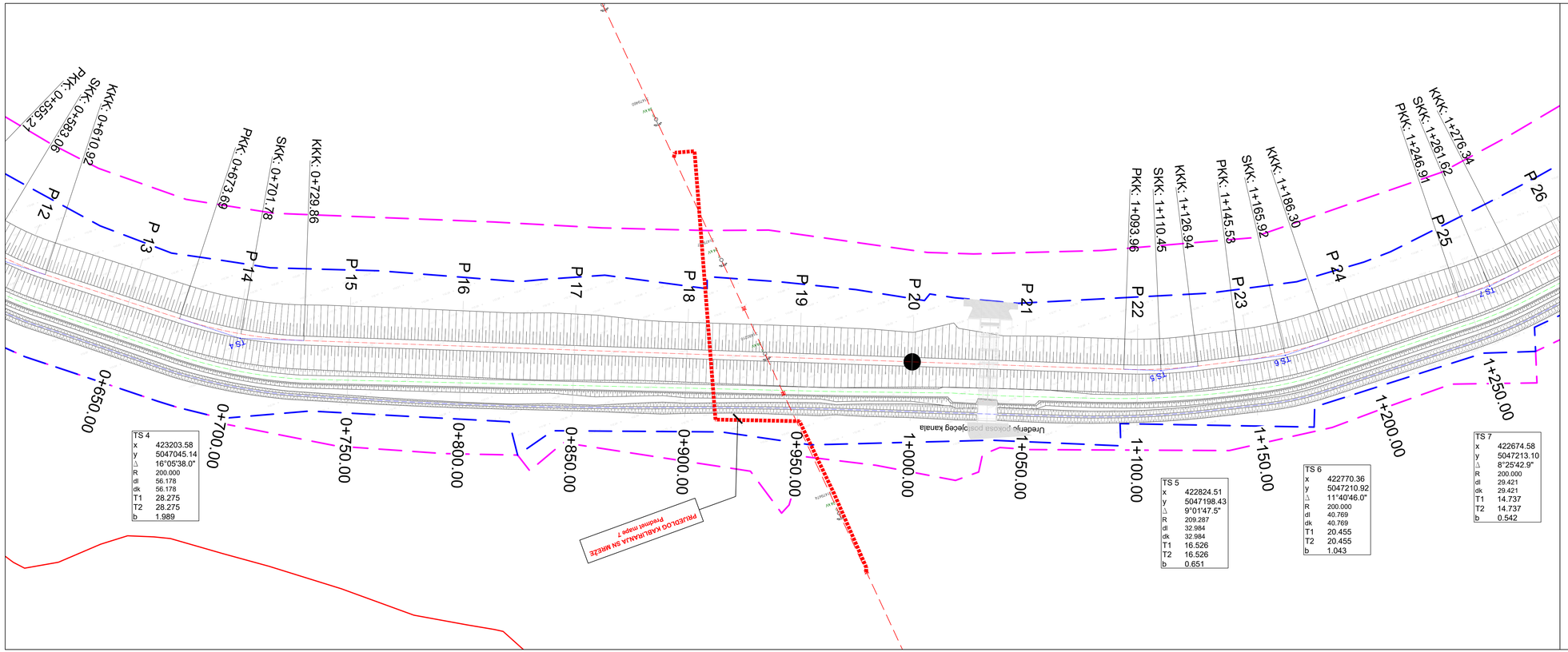
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Situacija na geodetskoj podlozi

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, travanj 2026.	0	**1:1000**	**1.1.**	**1**



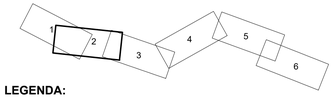
N

Meters

30 0 30 60

1:1000

SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113,10 ◦ Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA
- HT-EKI ZRAČNA
- HT-EKI KABEL

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

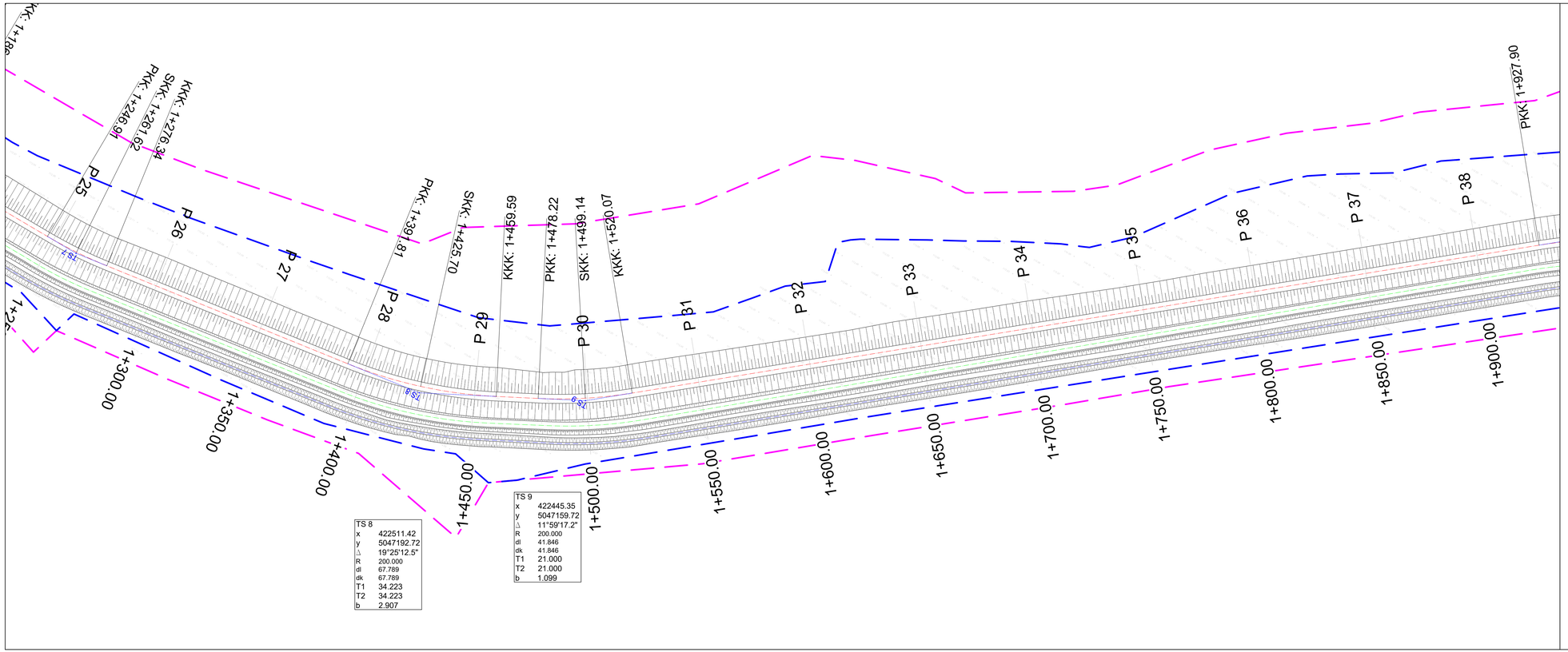
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4 — *R. br. sveska:* 1/1
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Zajednička oznaka projekta:* O89.01.04 — *Broj projekta:* VPB-TGP-22-0010-2
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Razina razrade:* GLAVNI PROJEKT — *Strukovna odrednica:* PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Situacija na geodetskoj podlozi

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, travanj 2026.	0	**1:1000**	**1.1.**	**2**



TS 8	
x	422511.42
y	5047192.72
Δ	19°25'12.5"
R	200.000
dl	67.789
dk	67.789
T1	34.223
T2	34.223
b	2.907

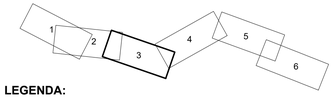
TS 9	
x	422445.35
y	5047159.72
Δ	11°59'17.2"
R	200.000
dl	41.846
dk	41.846
T1	21.000
T2	21.000
b	1.099

Meters

30 0 30 60

1:1000

SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113.10 ◦ Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA
- HT-EKI ZRAČNA
- HT-EKI KABEL

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

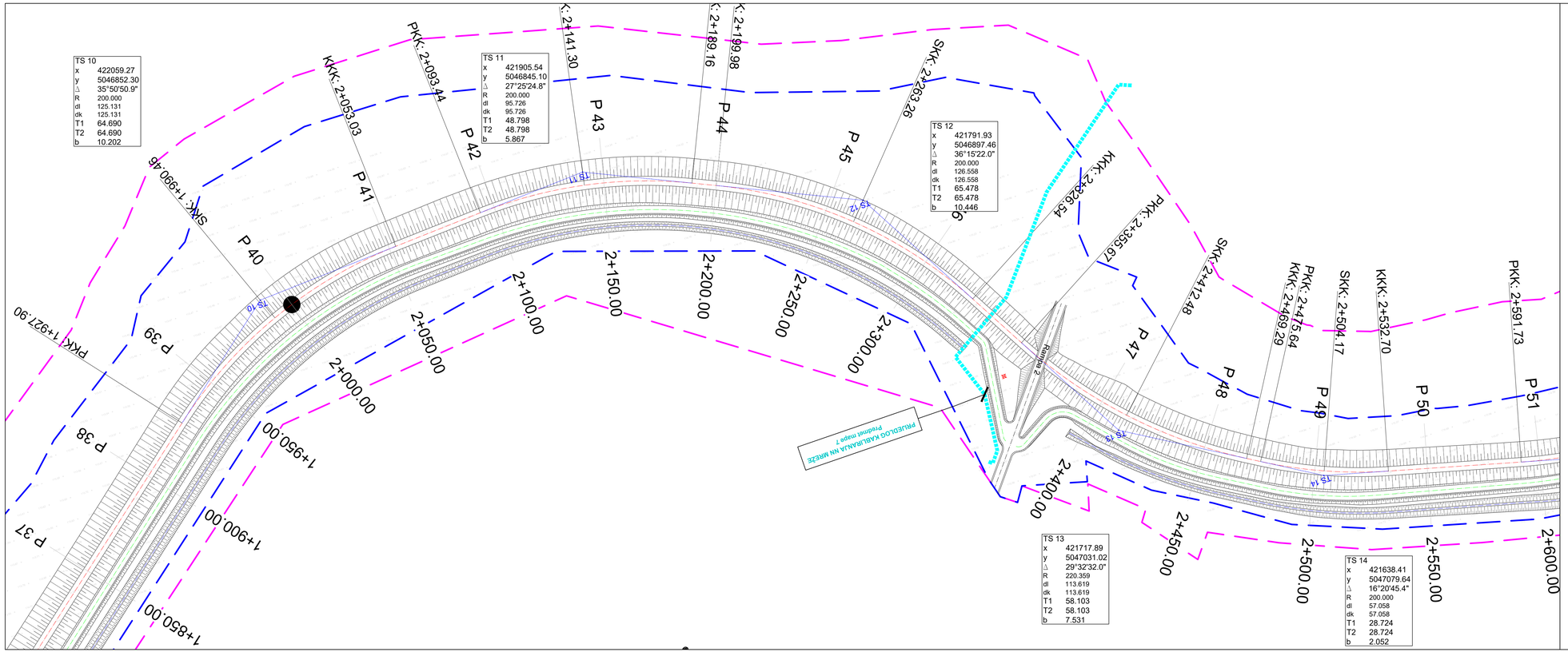
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4 — *R. br. sveska:* 1/1
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Zajednička oznaka projekta:* O89.01.04 — *Broj projekta:* VPB-TGP-22-0010-2
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Razina razrade:* GLAVNI PROJEKT — *Strukovna odrednica:* PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Situacija na geodetskoj podlozi

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, travanj 2026.	0	**1:1000**	**1.1.**	**3**



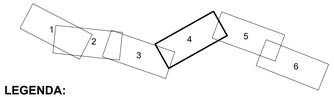
N

Meters

30 0 30 60

1:1000

SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113.10 ◦ Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA
- HT-EKI ZRAČNA
- HT-EKI KABEL

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

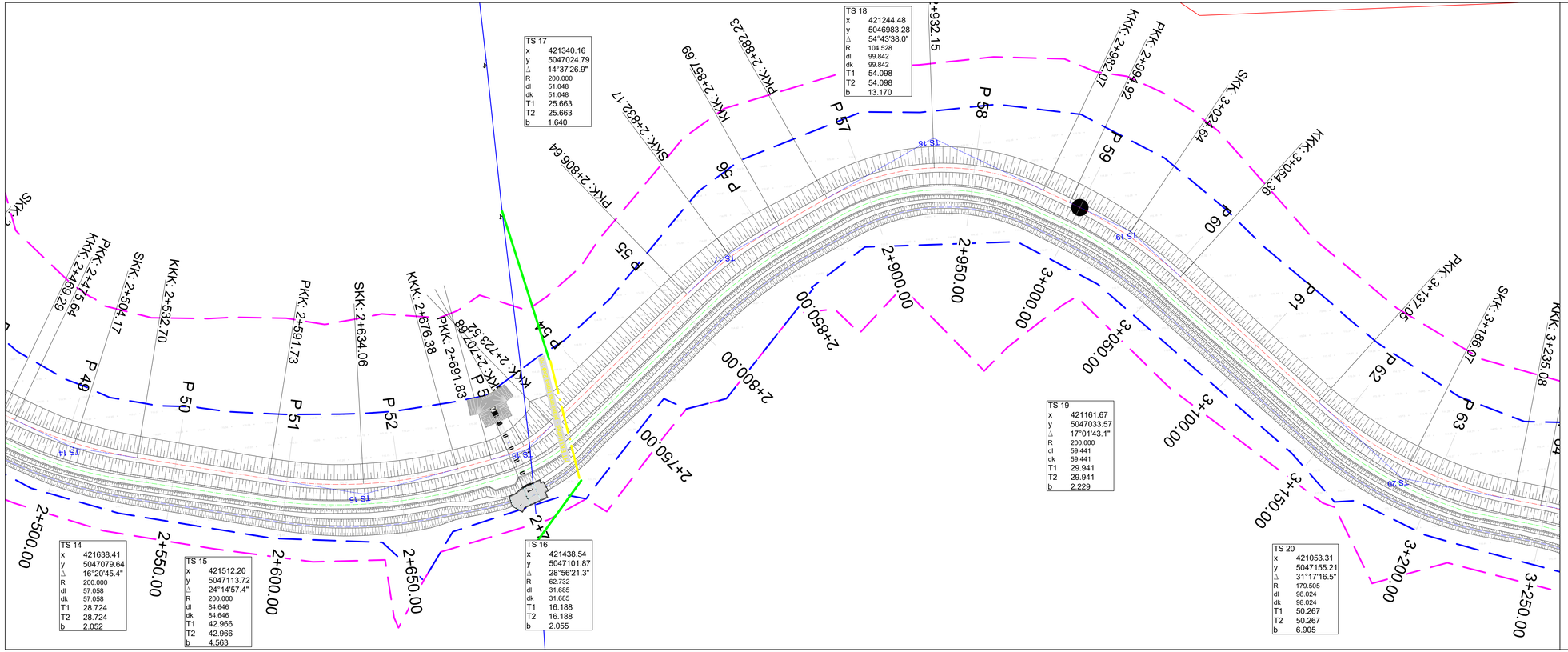
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Situacija na geodetskoj podlozi

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, travanj 2026.	0	**1:1000**	**1.1.**	**4**



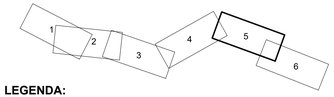
N

Meters

30 0 30 60

1:1000

SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113.10 ◦ Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA
- HT-EKI ZRAČNA
- HT-EKI KABEL

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

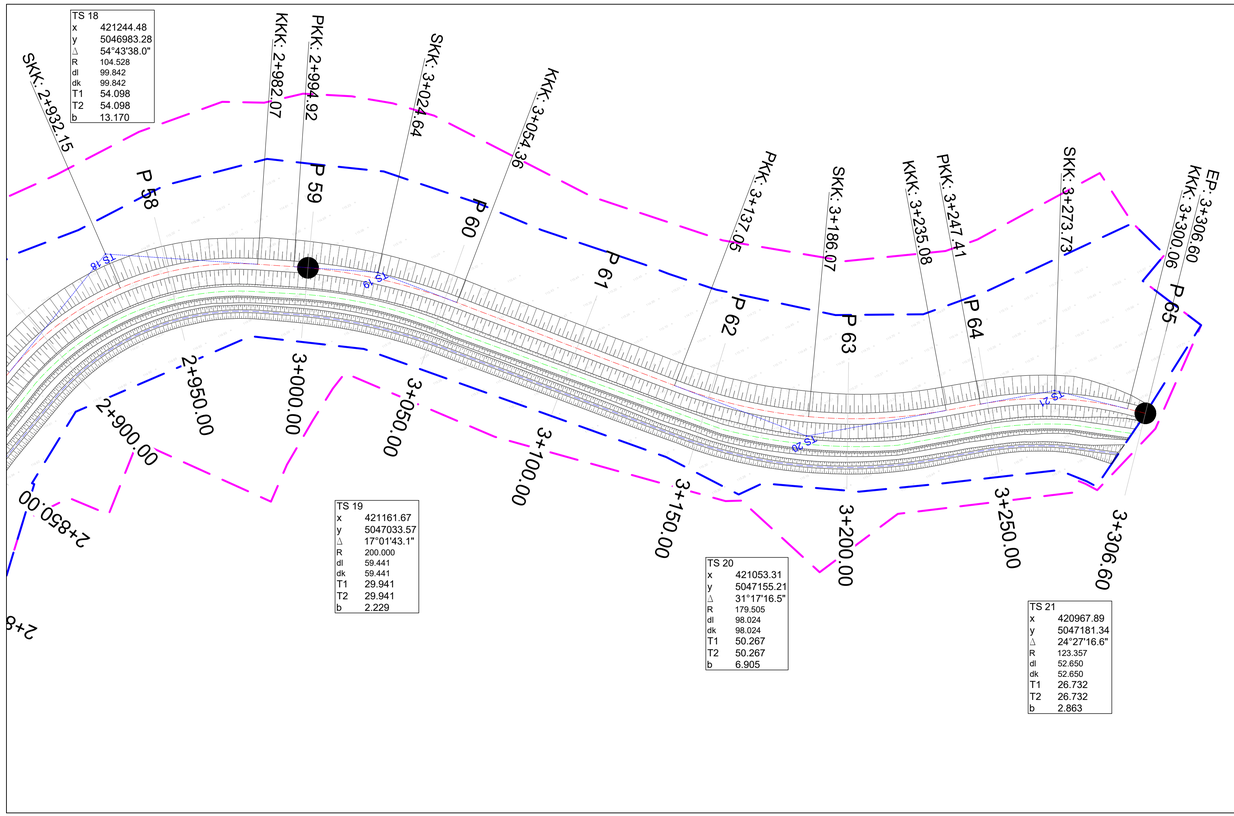
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Situacija na geodetskoj podlozi

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, travanj 2026.	0	**1:1000**	**1.1.**	**5**

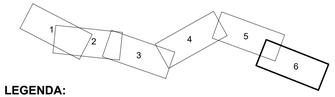


Meters

30 0 30 60

1:1000

SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113.10 ◦ Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA
- HT-EKI ZRAČNA
- HT-EKI KABEL

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Situacija na geodetskoj podlozi

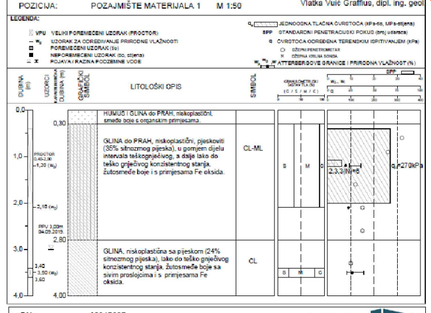
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, travanj 2026.	0	**1:1000**	**1.1.**	**6**

4XA4 750.00

RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-11

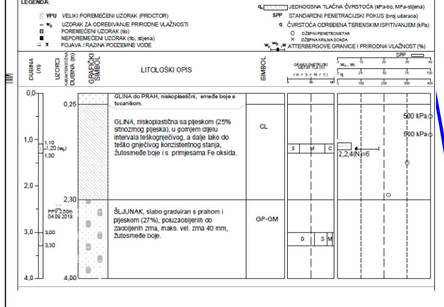
KOORDINATE HTRS96: E= 423753(GPS) N= 5046758(GPS)
DATUM: 04.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-10

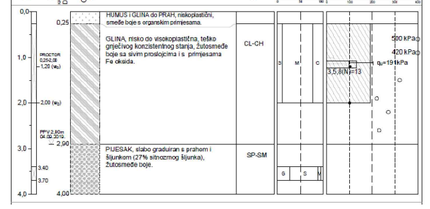
KOORDINATE HTRS96: E= 423627(GPS) N= 5046585(GPS)
DATUM: 04.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-9

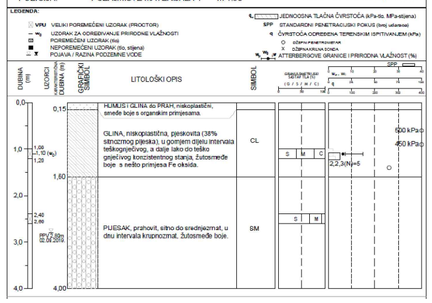
KOORDINATE HTRS96: E= 423532(GPS) N= 5046542(GPS)
DATUM: 04.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-8

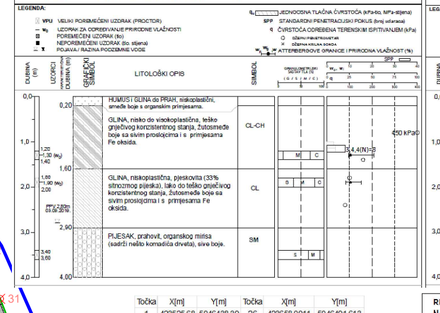
KOORDINATE HTRS96: E= 423838(GPS) N= 5046565(GPS)
DATUM: 02.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-1

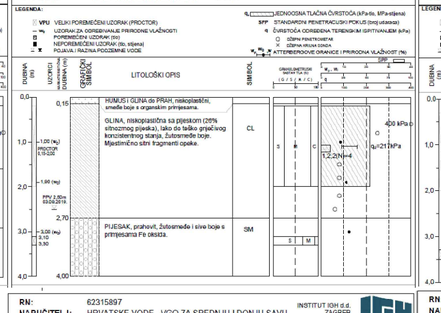
KOORDINATE HTRS96: E= 423612(GPS) N= 5046199(GPS)
DATUM: 03.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-2

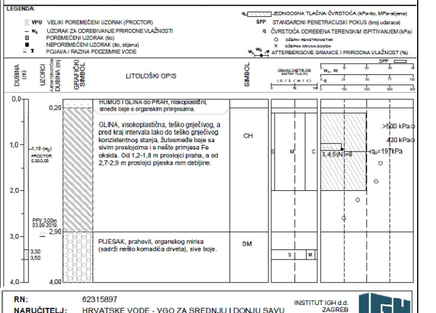
KOORDINATE HTRS96: E= 423727(GPS) N= 5046198(GPS)
DATUM: 03.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-3

KOORDINATE HTRS96: E= 423539(GPS) N= 5046326(GPS)
DATUM: 03.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-4

KOORDINATE HTRS96: E= 423863(GPS) N= 5046350(GPS)
DATUM: 03.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-5

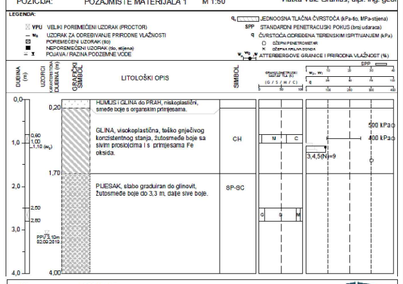
KOORDINATE HTRS96: E= 423837(GPS) N= 5046392(GPS)
DATUM: 04.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-6

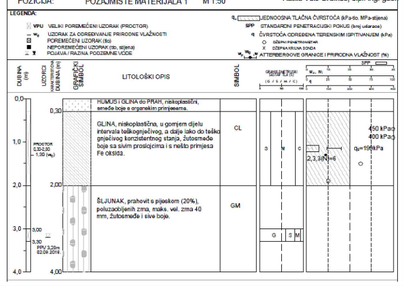
KOORDINATE HTRS96: E= 423649(GPS) N= 5046456(GPS)
DATUM: 02.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



RN: 62315897
NARUČITELJ: HRVATSKE VODE - VGO ZA SREDNJU I DONJU SAVU
IZVOĐAČ: INSTITUT IGH d.d. Zagreb
GRAĐEVINA: USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU
INSTITUT IGH d.d. ZAGREB

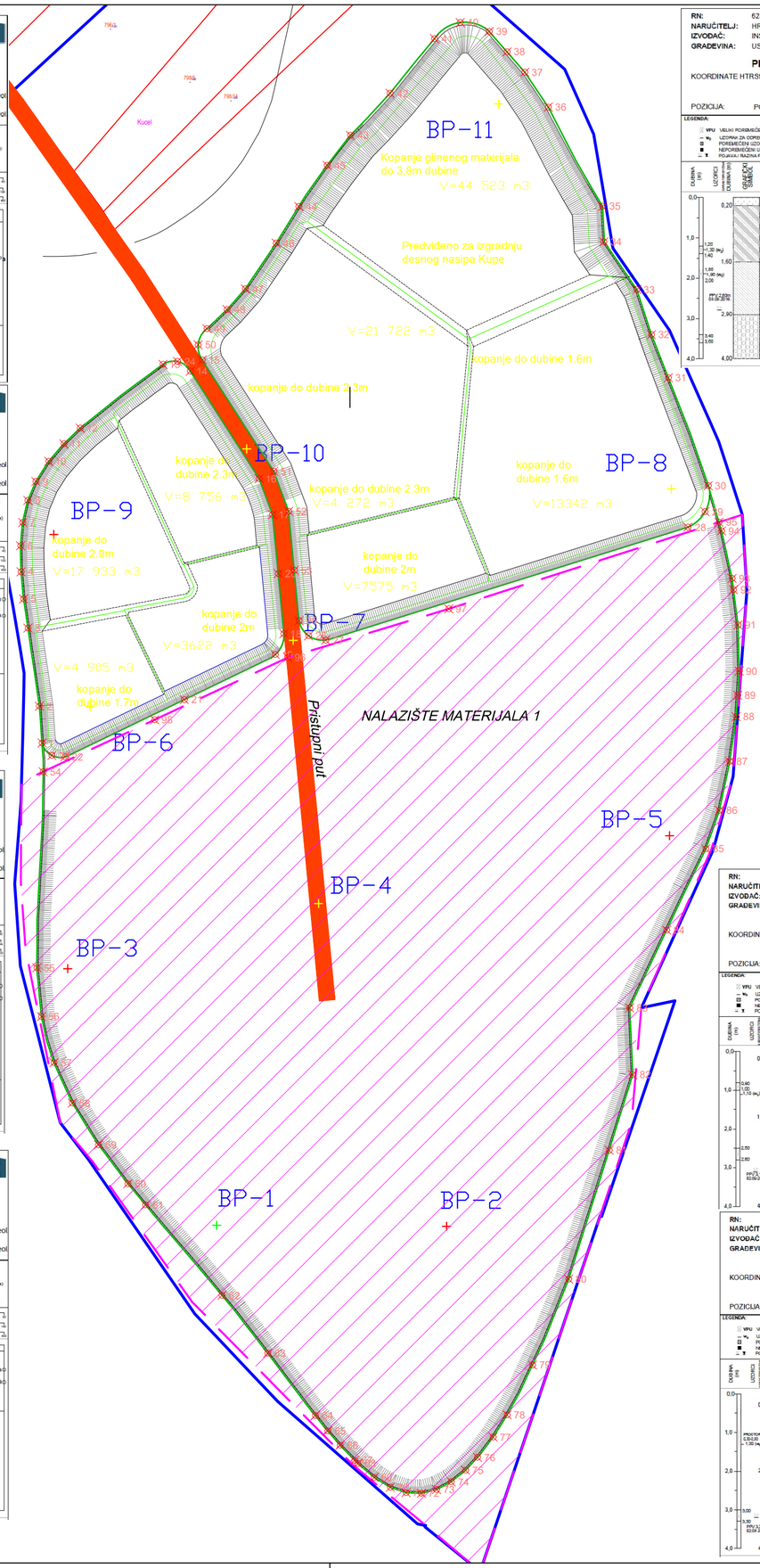
PRESJEK ISTRAŽIVAČKE BUŠOTINE: BP-7

KOORDINATE HTRS96: E= 423660(GPS) N= 5046489(GPS)
DATUM: 02.09.2019.
DETERMINACIJA: Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
OBRADA: Andrej Kubala, ing. grad. Vlatka Vuić Graffius, dipl. ing. geol
POZICIJA: POZAJMIŠTE MATERIJALA 1 M 1:50



Točka	X[m]	Y[m]	Točka	X[m]	Y[m]
1	423625.68	5046438.39	26	423658.0011	5046491.613
2	423624.36	5046456.72	27	423666.5292	5046489.493
3	423518.64	5046495.50	28	423846.4234	5046545.606
4	423515.21	5046523.39	29	423854.9211	5046553.324
5	423516.51	5046509.94	30	423856.5477	5046566.17
6	423515.00	5046536.36	31	423836.7522	5046619.75
7	423516.03	5046547.91	32	423828.3473	5046641.184
8	423518.63	5046558.89	33	423821.0366	5046663.616
9	423522.56	5046568.29	34	423804.6492	5046687.264
10	423529.02	5046578.26	35	423804.0159	5046704.969
11	423536.50	5046586.99	36	423777.1378	5046754.18
12	423544.61	5046594.82	37	423765.4531	5046771.533
13	423555.70	5046626.46	38	423756.6213	5046781.644
14	423599.24	5046623.10	39	423747.7896	5046791.755
15	423605.23	5046628.66	40	423733.3633	5046796.183
16	423633.51	5046569.64	41	423720.5804	5046788.164
17	423640.11	5046551.76	42	423698.4617	5046761.066
18	423645.78	5046492.69	43	423678.8134	5046740.184
19	423641.55	5046482.31	44	423653.213	5046704.847
20	423642.92	5046422.47	45	423667.217	5046725.294
21	423596.28	5046459.92	46	423641.9694	5046686.661
22	423537.04	5046431.50	47	423626.5935	5046663.944
23	423530.50	5046432.21	48	423617.5252	5046653.666
24	423592.91	5046627.90	49	423607.6018	5046644.159
25	423633.28	5046499.07	50	423603.1898	5046636.148

Točka	X[m]	Y[m]	Točka	X[m]	Y[m]
51	423640.7399	5046573.362	76	423741.9136	5046093.581
52	423648.1534	5046553.479	77	423749.6868	5046093.65
53	423650.8969	5046524.18	78	423756.6769	5046104.729
54	423526.2155	5046424.097	79	423769.2295	5046129.443
55	423523.0842	5046326.775	80	423787.2147	5046172.08
56	423525.3653	5046302.46	81	423807.3122	5046236.131
57	423531.5158	5046279.633	82	423819.0669	5046273.593
58	423540.6764	5046259.531	83	423817.5444	5046306.85
59	423553.6734	5046238.848	84	423835.8695	5046345.506
60	423568.2807	5046219.49	85	423855.3707	5046385.835
61	423577	5046209.034	86	423862.0723	5046404.842
62	423615	5046164.081	87	423867.2104	5046429.215
63	423637.6883	5046135.326	88	423870.4526	5046451.401
64	423661.3653	5046104.326	89	423871.1486	5046462.071
65	423667.5607	5046096.718	90	423871.9372	5046474.159
66	423673.6813	5046089.612	91	423871.3219	5046496.959
67	423680.9915	5046082.052	92	423869.0981	5046514.497
68	423682.4829	5046080.523	93	423868.3886	5046520.093
69	423690.6529	5046073.631	94	423863.168	5046543.709
70	423698.6507	5046068.713	95	423861.8901	5046548.044
71	423706.4677	5046066.074	96	423647.68	5046460.8
72	423714.1027	5046065.753	97	423727.69	5046456.02
73	423721.5597	5046067.6	98	423581.585	5046449.945
74	423728.8426	5046071.464			
75	423735.9554	5046077.195			



Napomena* zona preventivne zaštite.
Područje pod preventivnom zaštitom prema Rješenju Ministarstva kulture i medija, Uprave za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorskog odjela u Karlovcu za područje Karlovačke županije.
Klasa: UP/I-612-08/24-05/0009
URBROJ: 532-05-02-09/3-24-06
Karlovac, 30.09.2024

Zaštitni i drugi radovi na preventivno zaštićenom dobru mogu se poduzeti samo uz dopuštenje nadležnog tijela te uz provedena prethodna arheološka istraživanja.
Precizne zone eksploatiranja materijala se definiraju izvedbenim projektom, a sukladno uz ishođena dopuštenja nadležnog tijela i provedenom arheološkim .istraživanjima

Napomena za zone eksploatiranja materijala:
Presjeci bušotina su sastavni dio geotehničkog elaborata "03 Geotehnički elaborat Geološki i geotehnički istražni radovi- pozajmišta materijala" ZOP: 089, Oznaka evidencije:72370-41/19, Institut IGH d.d., Zagreb, siječanj 2020.
Za detaljniju analizu napraviti uvid u navedeni elaborat.

Prilikom iskopa se je potrebno pridržavati propisanih zahtjeva iz programa kontrole i osiguranja kvalitete, te važećih općih tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu.

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

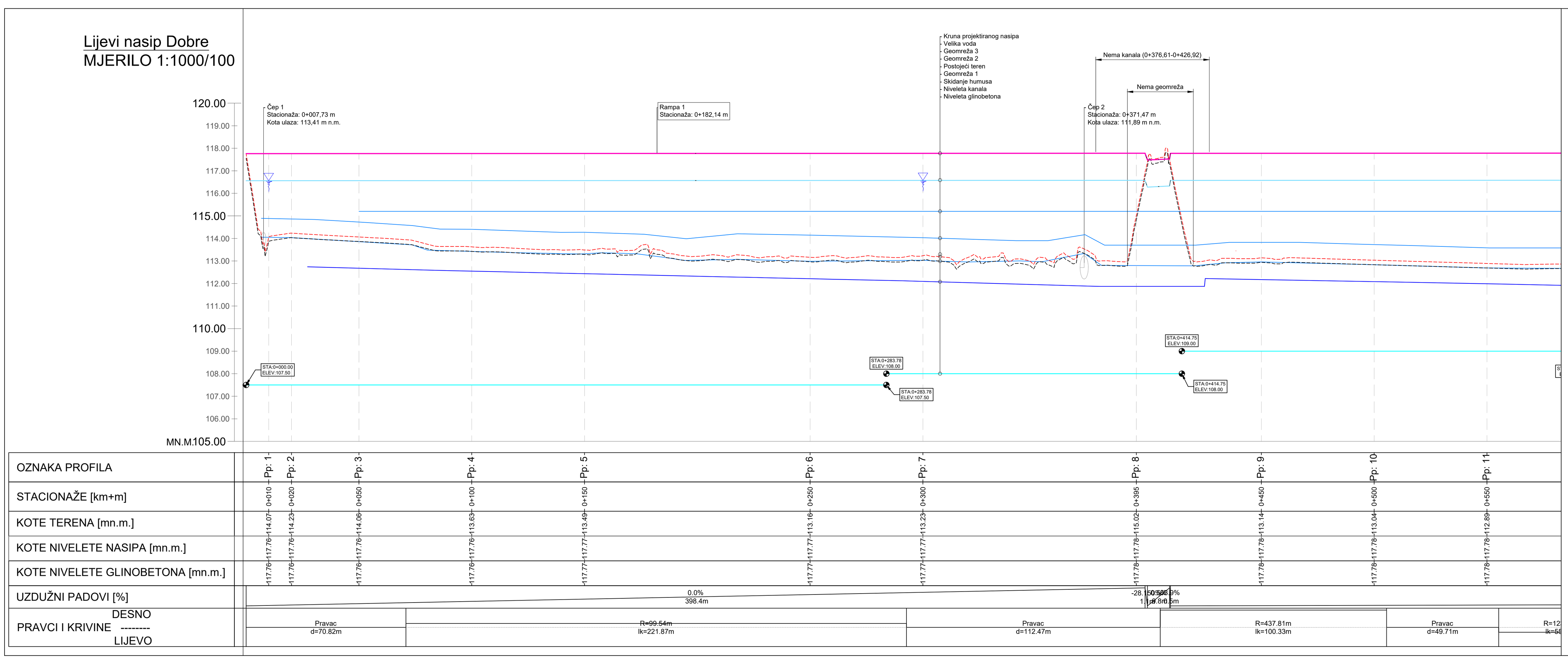
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

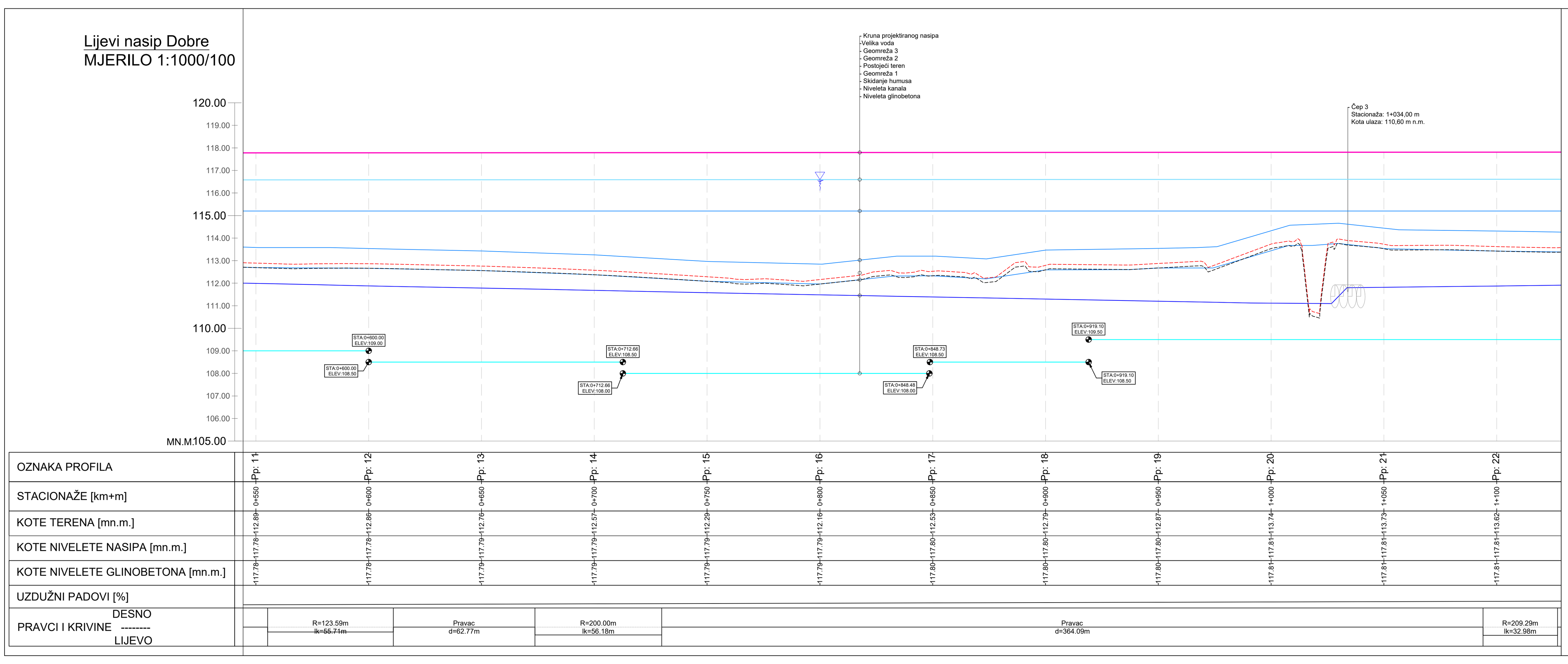
Naziv priloga:
SITUACIJA NALAZIŠTA MATERIJALA 1

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, siječanj 2025.	0	1:2000	1.2.	1

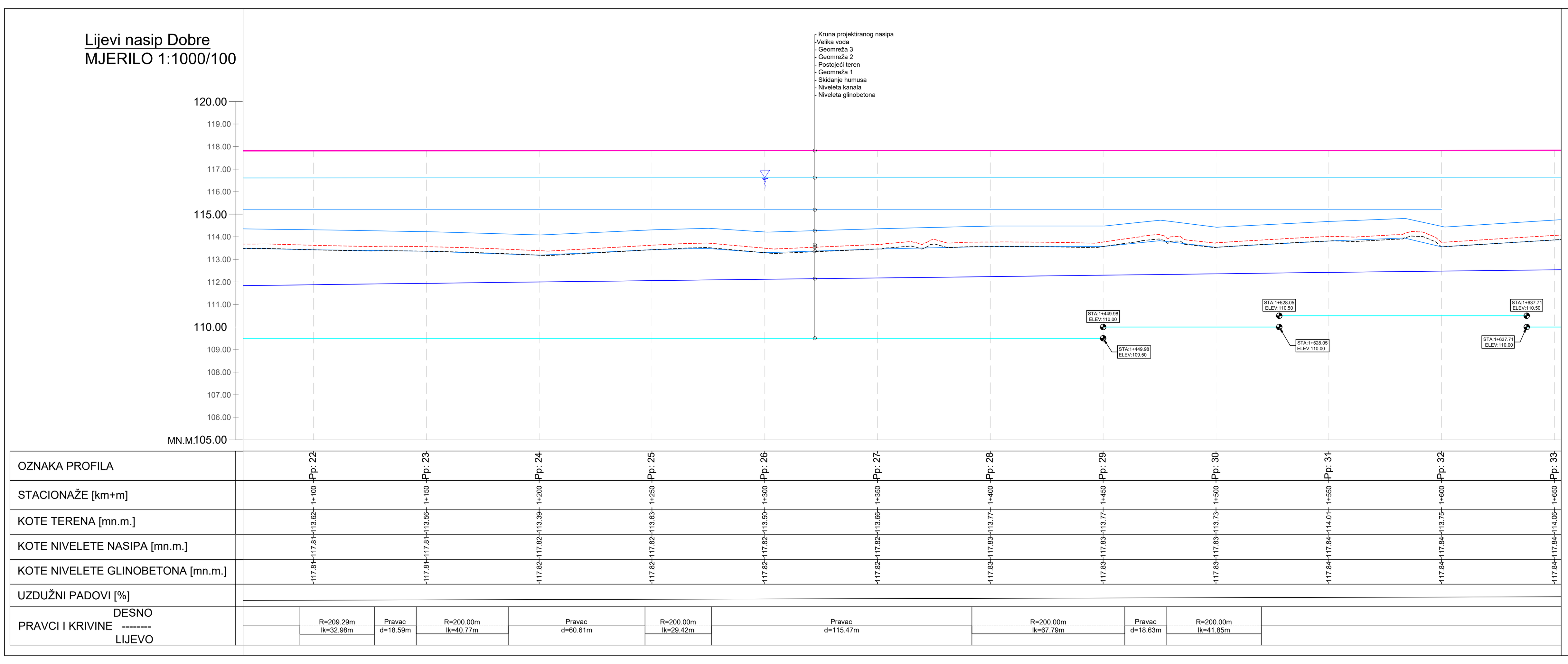


VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069807615

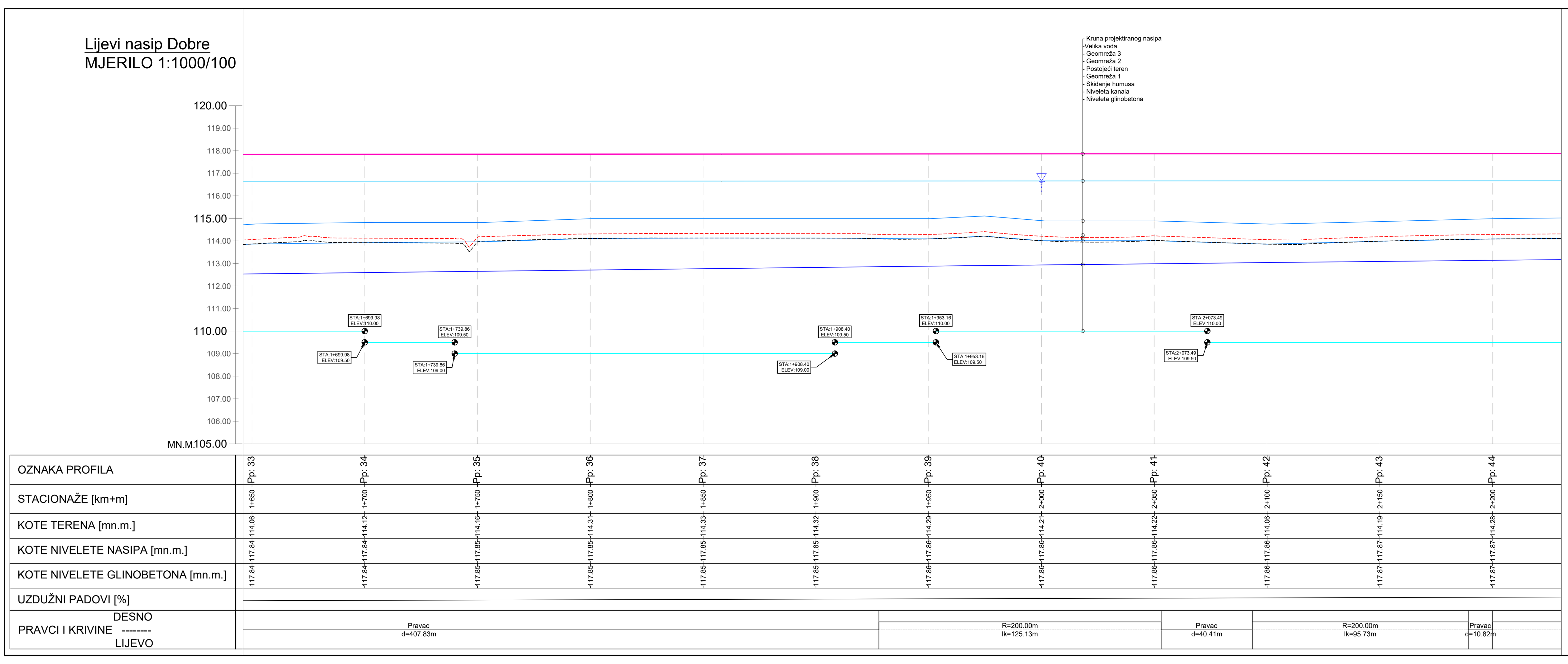
Investitor / Podnositelj zahtjeva: Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300	
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA 1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA	
Građevina / Dio građevine: FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE	
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4; R. br. sveska: 1/1; Zajednička oznaka projekta: O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	Broj projekta: VPB-TGP-22-0010-2; Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	Strukovna odrednica: PROJEKT TRASE NASIPA
Naziv priloga: Uzdužni profil nasipa	
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2025.; Br. revizije: 0	Mjerilo: 1:1000/100; Br. nacrta: 2.1.; List: 1



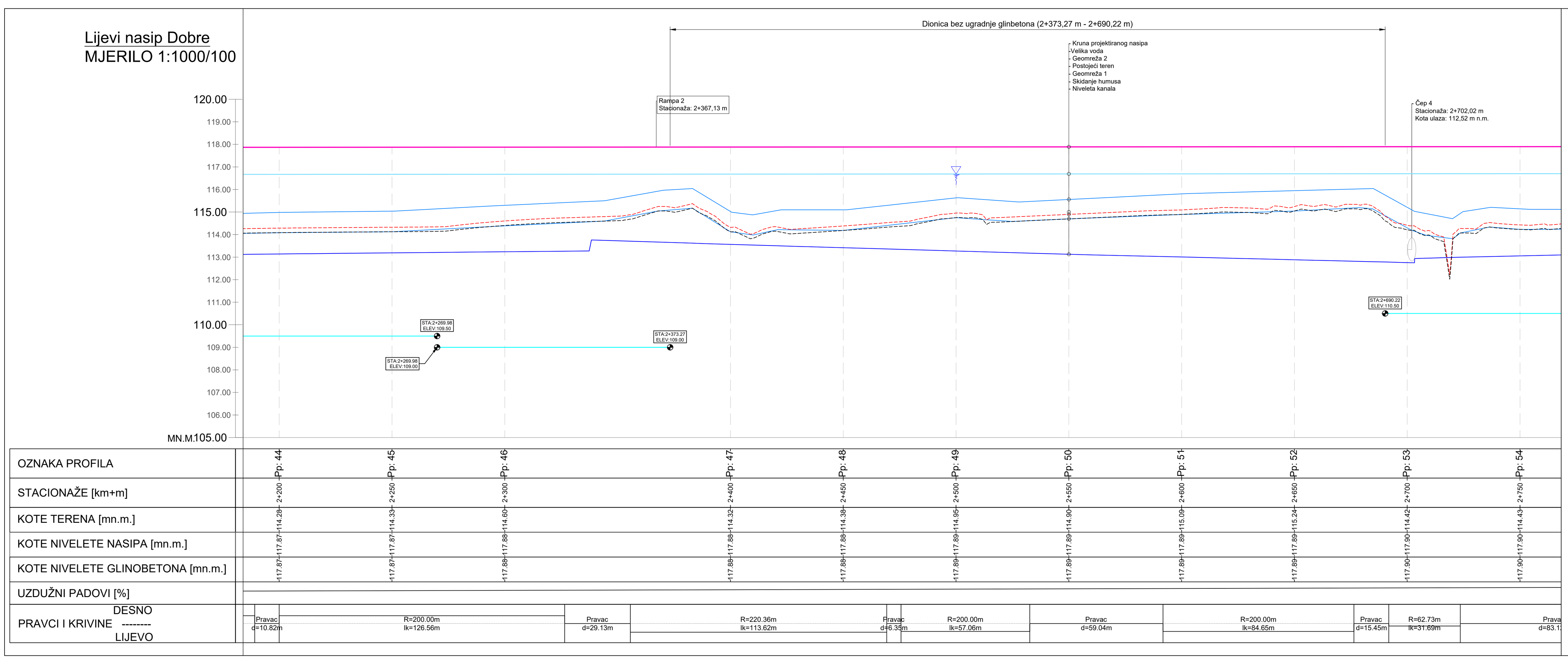
Uzdužni profil nasipa — ZAGREB, siječanj 2025. — Br. revizije: 0 — Mjerilo: 1:1000/100 — Br. nacrta: 2.1. — List: 2



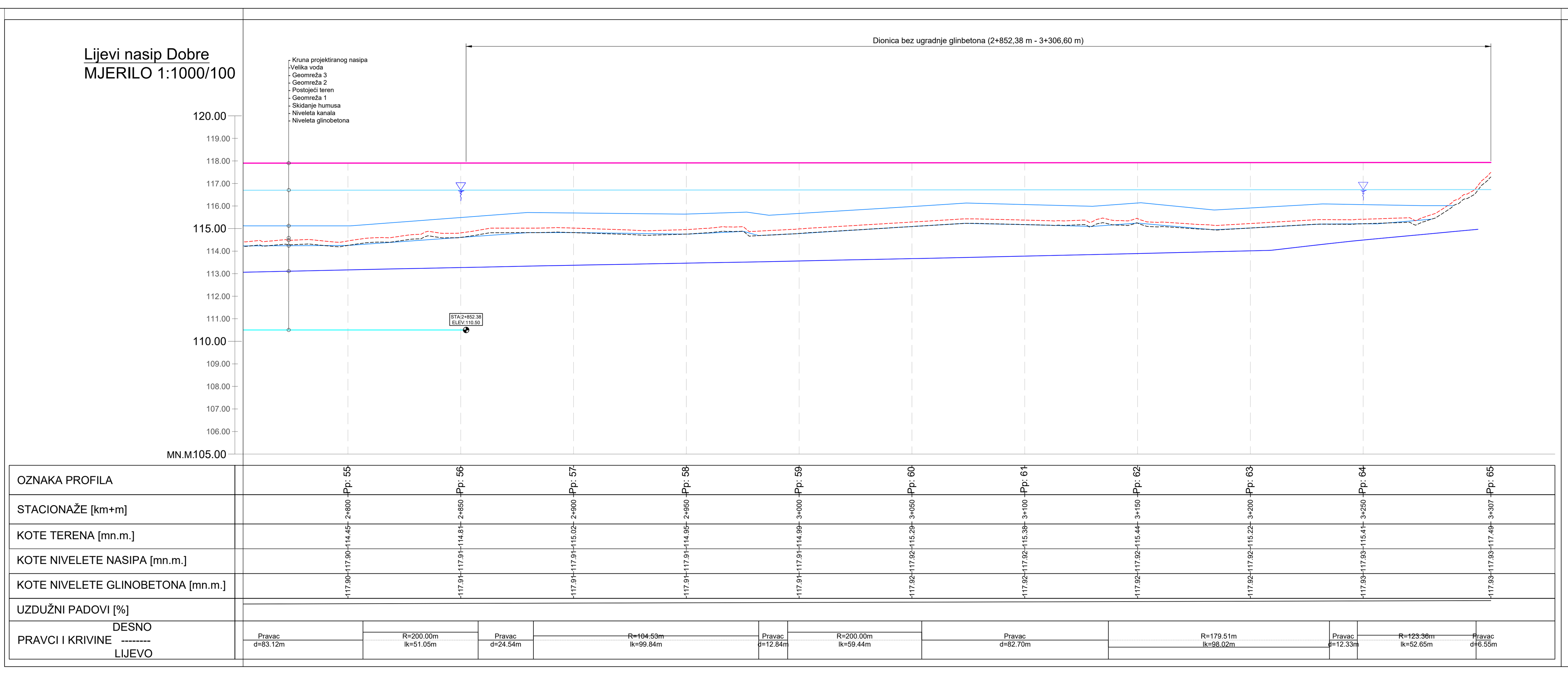
Uzdužni profil nasipa — ZAGREB, siječanj 2025. — Br. revizije: 0 — Mjerilo: 1:1000/100 — Br. nacrta: 2.1. — List: 3



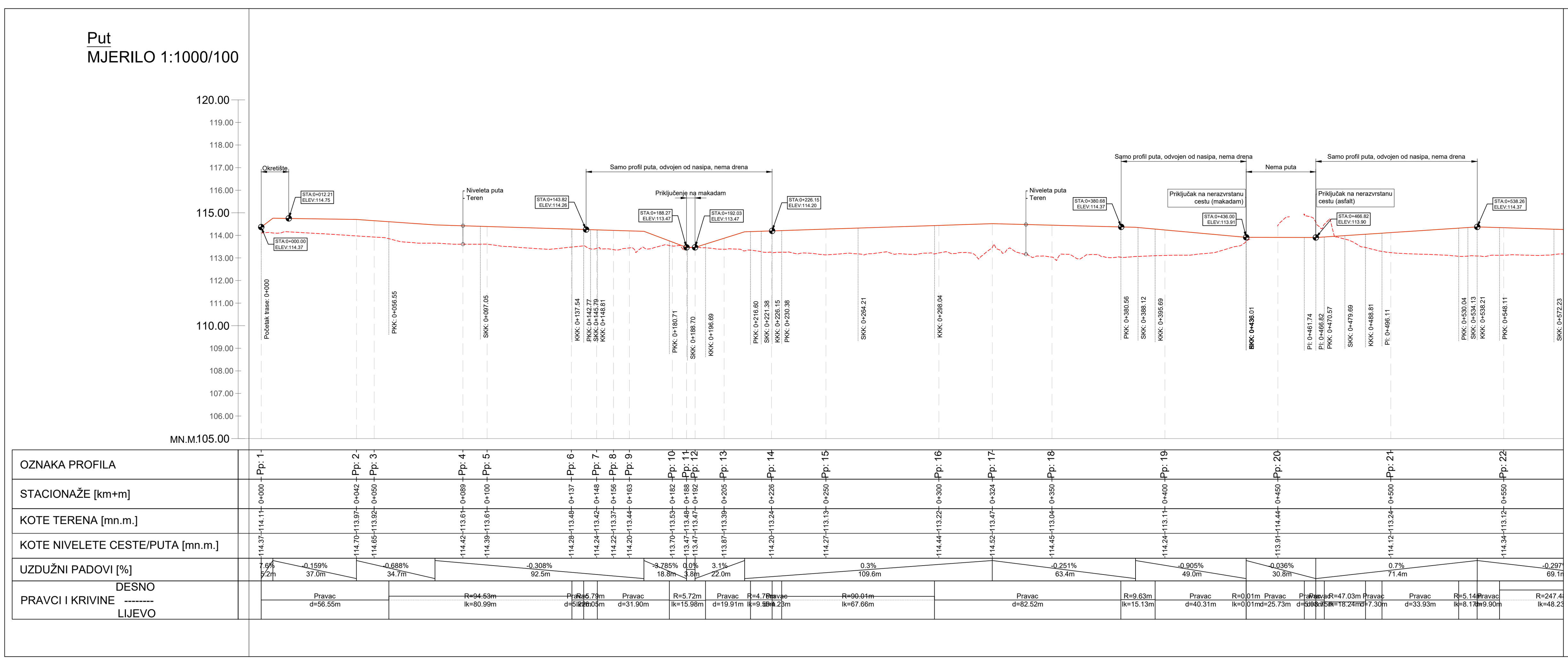
Uzdužni profil nasipa — ZAGREB, siječanj 2025. — Br. revizije: 0 — Mjerilo: 1:1000/100 — Br. nacrta: 2.1. — List: 4



Uzdužni profil nasipa — ZAGREB, siječanj 2025. — Br. revizije: 0 — Mjerilo: 1:1000/100 — Br. nacrta: 2.1. — List: 5



Uzdužni profil nasipa — ZAGREB, siječanj 2025. — Br. revizije: 0 — Mjerilo: 1:1000/100 — Br. nacrta: 2.1. — List: 6



VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

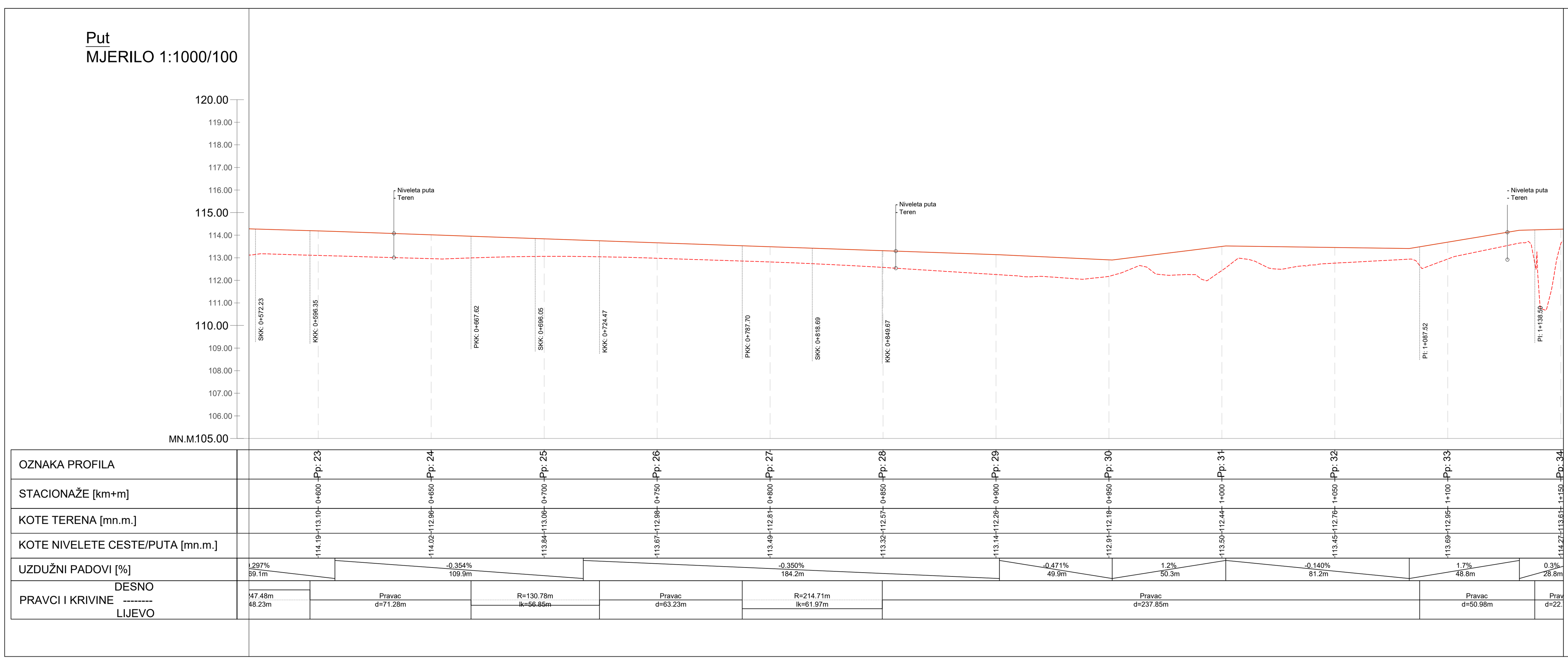
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine: FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

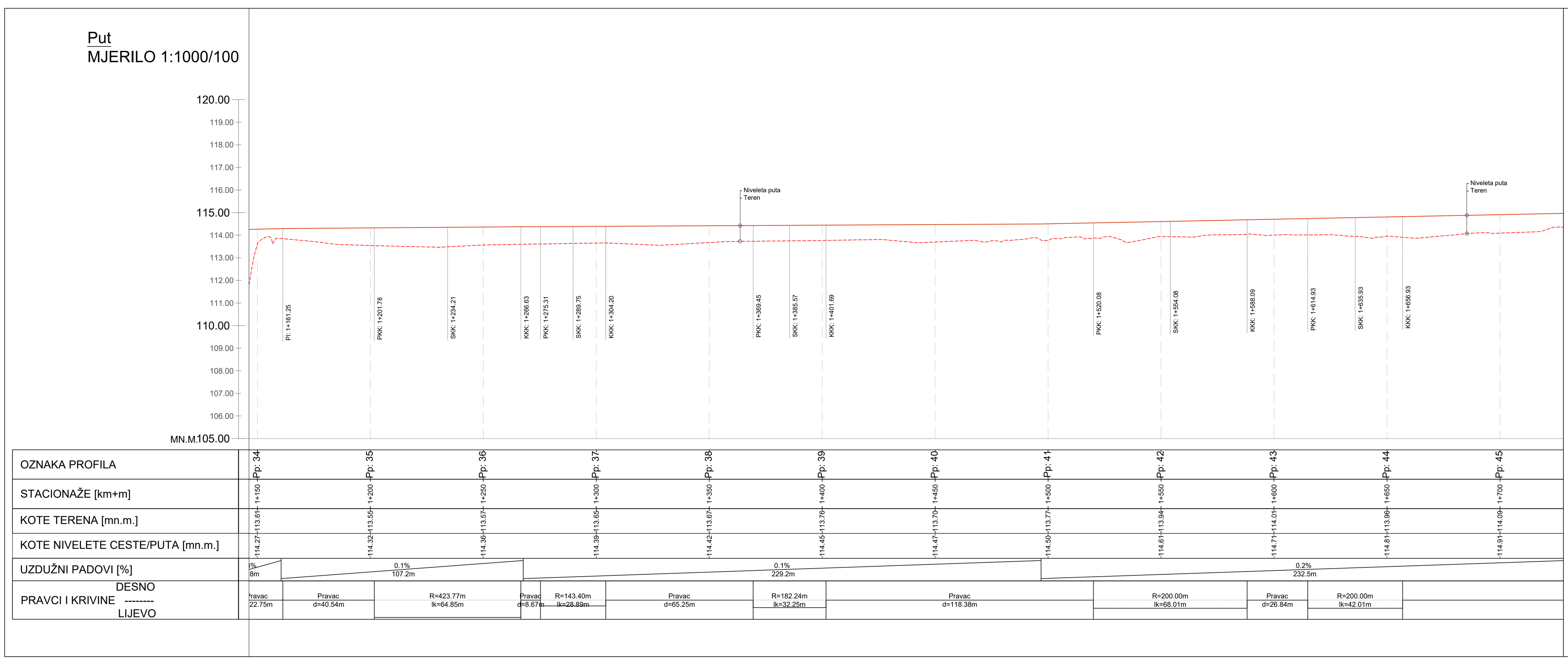
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4 — *R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta: O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:* VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:* PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga: **Uzdužni profil puta**

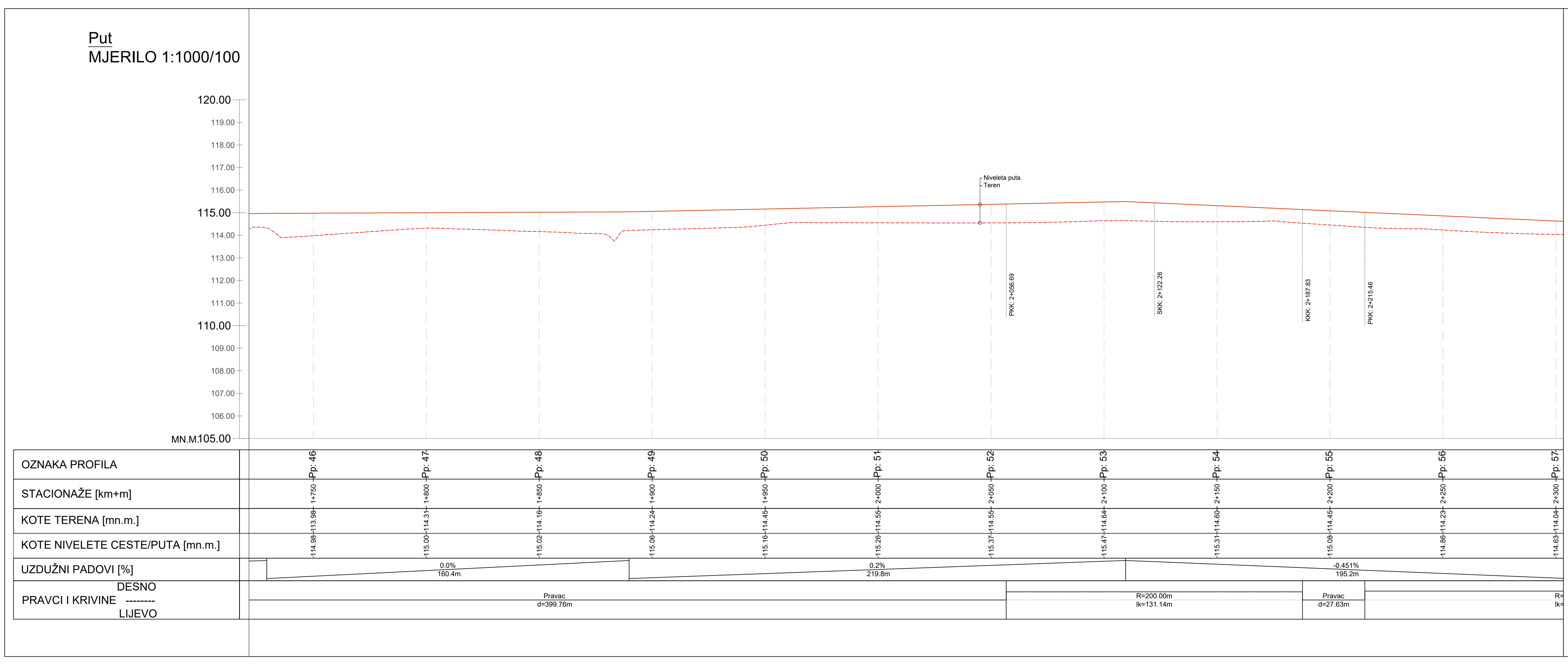
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.2.**	**1**



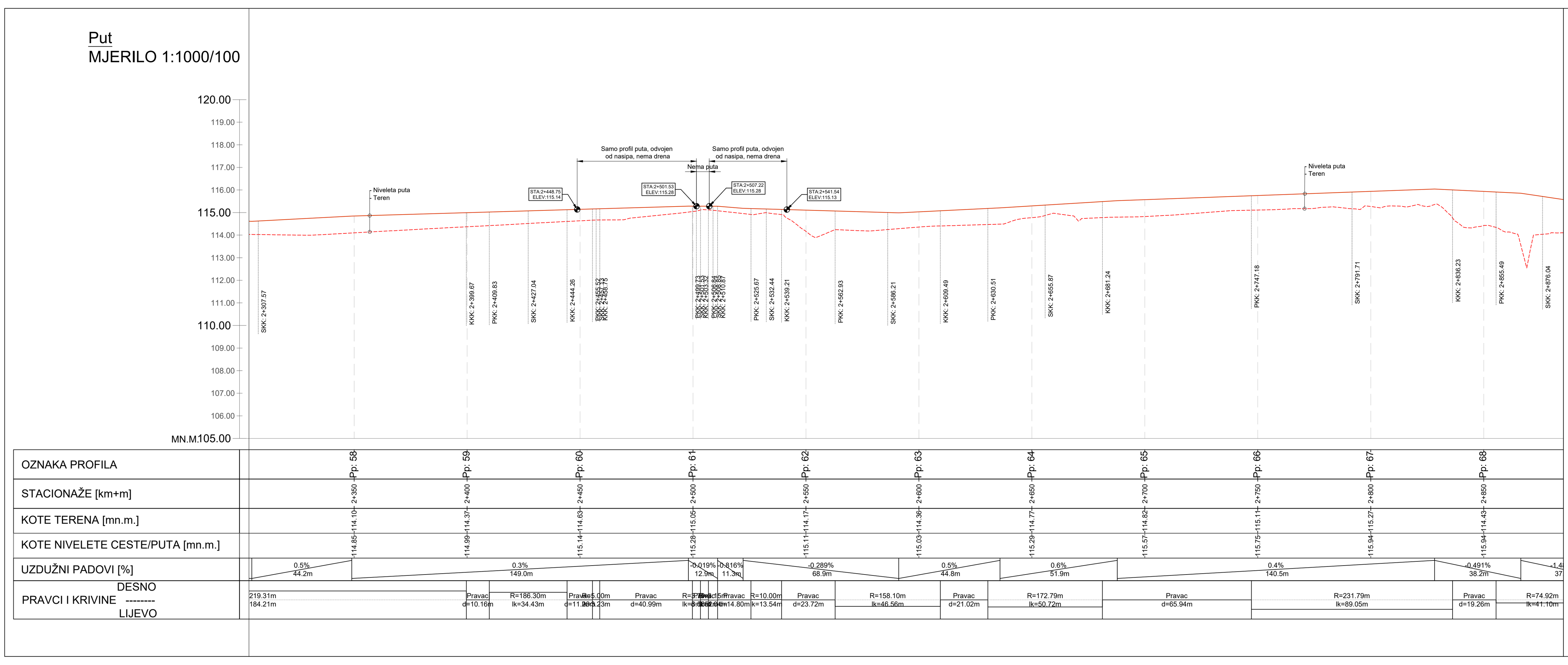
Naziv priloga: **Uzdužni profil puta** — ZAGREB, prosinac 2024. — Br. revizije 0 — Mjerilo 1:100/1000 — Br. nacrta 2.2. — List 2



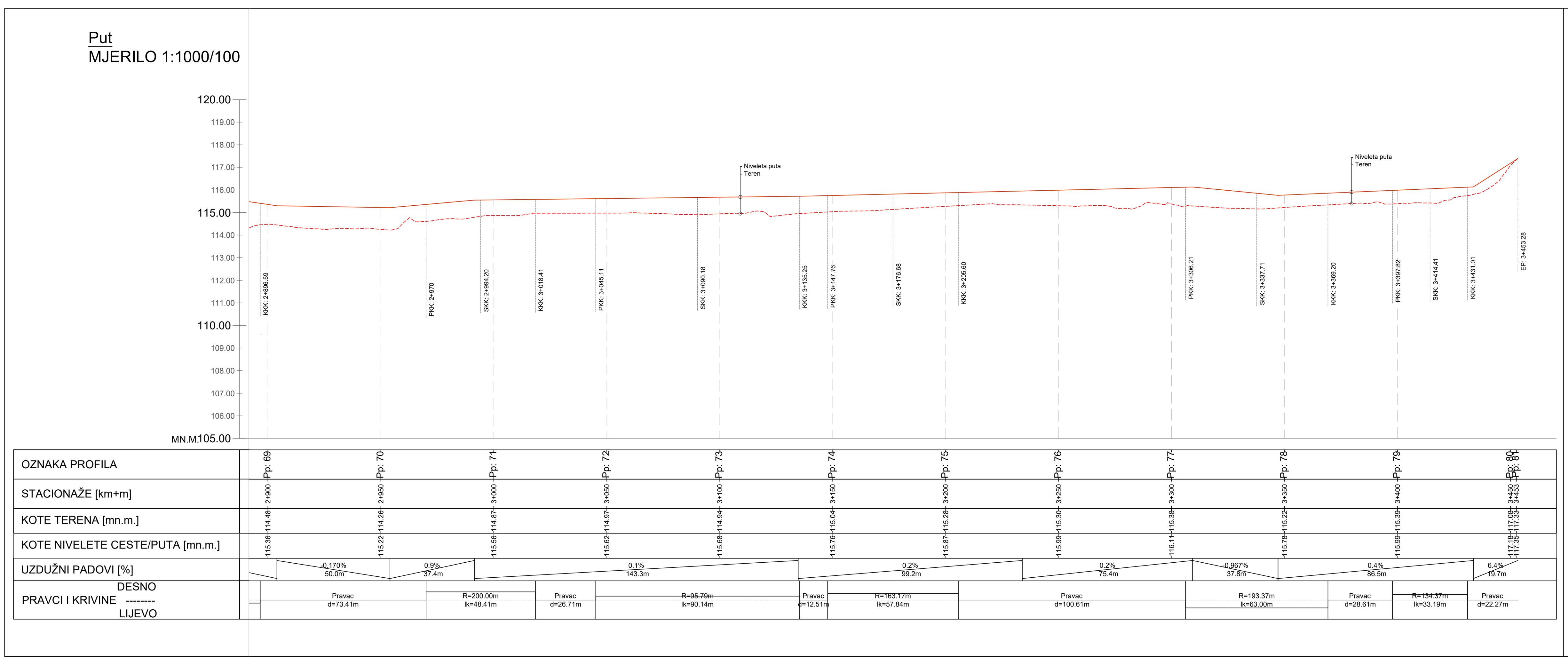
Naziv priloga: **Uzdužni profil puta** — ZAGREB, prosinac 2024. — Br. revizije 0 — Mjerilo 1:100/1000 — Br. nacrta 2.2. — List 3



Naziv priloga: **Uzdužni profil puta** — ZAGREB, prosinac 2024. — Br. revizije 0 — Mjerilo 1:100/1000 — Br. nacrta 2.2. — List 4

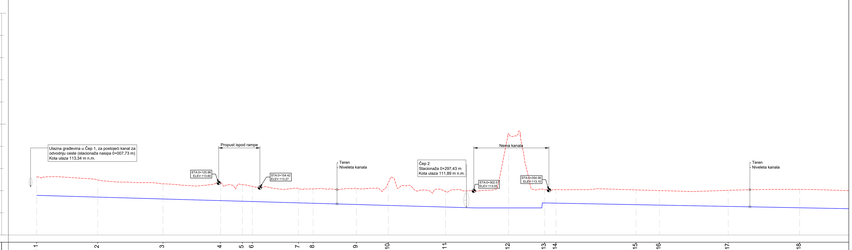


Naziv priloga: **Uzdužni profil puta** — ZAGREB, prosinac 2024. — Br. revizije 0 — Mjerilo 1:100/1000 — Br. nacrta 2.2. — List 5



Naziv priloga: **Uzdužni profil puta** — ZAGREB, prosinac 2024. — Br. revizije 0 — Mjerilo 1:100/1000 — Br. nacrta 2.2. — List 6

Kanal
MJERILO 1:1000/100



Kanal se oblaže cijelom svojom dužinom kamenim nabačajem debljine 30 cm.

OZNAKA PROFILA	PK 1	PK 2	PK 3	PK 4	PK 5	PK 6	PK 7	PK 8	PK 9	PK 10	PK 11	PK 12	PK 13	PK 14	PK 15	PK 16	PK 17	PK 18
STACIONAŽE [km+m]	0+000	0+040	0+067	0+127	0+142	0+148	0+191	0+221	0+243	0+265	0+293	0+327	0+352	0+390	0+415	0+433	0+479	0+528
KOTE TERENA [mn.m.]	112.74	112.62	112.49	112.39	112.34	112.33	112.22	112.23	112.11	112.05	111.93	111.67	111.61	112.22	112.10	112.07	111.98	111.89
KOTE NIVELETE KANALA [mn.m.]	113.74	113.62	113.49	113.39	113.34	113.33	113.22	113.23	113.11	113.05	112.93	111.67	111.61	112.22	112.10	112.07	111.98	111.89
UZDUŽNI PADOVI [%]				-0.395% 302.0m								-0.95% 2.5m	-0.0% 45.0m	100.0% 0.0m				

VODOPRIVREDNO- PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 25006617413

Investitor / Particip(i) sirtljivo
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921083650

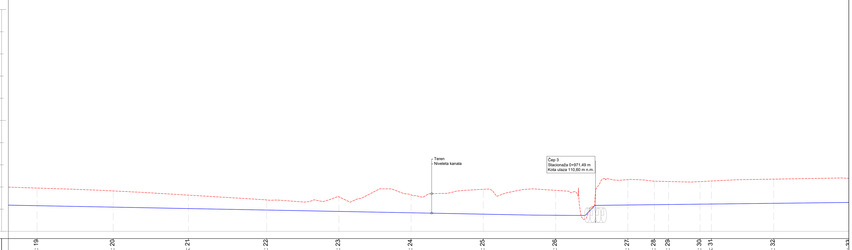
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina: Cijs građevina
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Arte Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4	R. br. svezka: 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	OBS.01.04	
Projektant: Domagoj Vrsnak, mag.ing.aedif.	Broj projekta:	VPB-TGP-22-0010-2	
	Ranija suradnja:	GLAVNI PROJEKT	
	Strukovna odrednica:	PROJEKT TRASE NASIPA	
Ime(na): Ivan Žaja, mag.ing.aedif.			
Nazi prilaga:	**Uzdužni profil kanala**		

Mjesto i datum izrade:	Br. revizije	Mjerilo	Br. nacrta	List
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.3.**	**1**

Kanal
MJERILO 1:1000/100



Kanal se oblaže cijelom svojom dužinom kamenim nabačajem debljine 30 cm.

OZNAKA PROFILA	PK 19	PK 20	PK 21	PK 22	PK 23	PK 24	PK 25	PK 26	PK 27	PK 28	PK 29	PK 30	PK 31	PK 32	PK 33
STACIONAŽE [km+m]	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840
KOTE TERENA [mn.m.]	111.79	111.61	111.60	111.41	111.41	111.26	111.15	111.11	111.02	111.00	111.00	111.00	111.00	111.04	111.10
KOTE NIVELETE KANALA [mn.m.]	111.79	111.61	111.60	111.41	111.41	111.26	111.15	111.11	111.02	111.00	111.00	111.00	111.00	111.04	111.10
UZDUŽNI PADOVI [%]		-0.100% 0.0 m						-0.071% 36.3m	0.0% 0.0 m						

VODOPRIVREDNO- PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 25006617413

Investitor / Particip(i) sirtljivo
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921083650

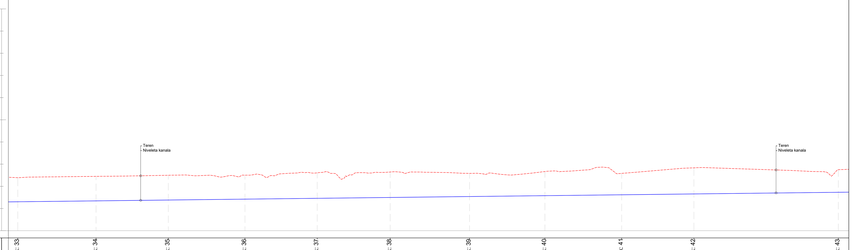
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina: Cijs građevina
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Arte Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4	R. br. svezka: 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	OBS.01.04	
Projektant: Domagoj Vrsnak, mag.ing.aedif.	Broj projekta:	VPB-TGP-22-0010-2	
	Ranija suradnja:	GLAVNI PROJEKT	
	Strukovna odrednica:	PROJEKT TRASE NASIPA	
Ime(na): Ivan Žaja, mag.ing.aedif.			
Nazi prilaga:	**Uzdužni profil kanala**		

Mjesto i datum izrade:	Br. revizije	Mjerilo	Br. nacrta	List
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.3.**	**2**

Kanal
MJERILO 1:1000/100



Kanal se oblaže cijelom svojom dužinom kamenim nabačajem debljine 30 cm.

OZNAKA PROFILA	PK 33	PK 34	PK 35	PK 36	PK 37	PK 38	PK 39	PK 40	PK 41	PK 42	PK 43
STACIONAŽE [km+m]	0+840	0+857	0+880	0+904	0+924	0+957	0+980	1+012	1+055	1+115	1+152
KOTE TERENA [mn.m.]	112.10	112.09	112.13	112.14	112.24	112.29	112.36	112.42	112.48	112.54	112.58
KOTE NIVELETE KANALA [mn.m.]	112.10	112.09	112.13	112.14	112.24	112.29	112.36	112.42	112.48	112.54	112.58
UZDUŽNI PADOVI [%]								0.1% 1060.9m			

VODOPRIVREDNO- PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 25006617413

Investitor / Particip(i) sirtljivo
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921083650

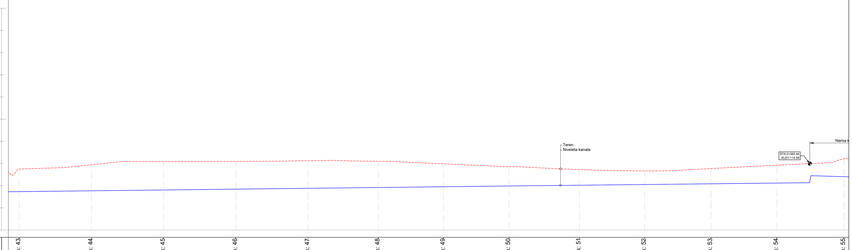
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina: Cijs građevina
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Arte Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4	R. br. svezka: 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	OBS.01.04	
Projektant: Domagoj Vrsnak, mag.ing.aedif.	Broj projekta:	VPB-TGP-22-0010-2	
	Ranija suradnja:	GLAVNI PROJEKT	
	Strukovna odrednica:	PROJEKT TRASE NASIPA	
Ime(na): Ivan Žaja, mag.ing.aedif.			
Nazi prilaga:	**Uzdužni profil kanala**		

Mjesto i datum izrade:	Br. revizije	Mjerilo	Br. nacrta	List
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.3.**	**3**

Kanal
MJERILO 1:1000/100



Kanal se oblaže cijelom svojom dužinom kamenim nabačajem debljine 30 cm.

OZNAKA PROFILA	PK 43	PK 44	PK 45	PK 46	PK 47	PK 48	PK 49	PK 50	PK 51	PK 52	PK 53	PK 54	PK 55
STACIONAŽE [km+m]	1+152	1+172	1+215	1+260	1+305	1+346	1+390	1+434	1+510	1+548	1+594	1+620	1+680
KOTE TERENA [mn.m.]	112.58	112.72	112.77	112.81	112.89	112.95	113.00	113.05	113.10	113.19	113.20	113.25	113.69
KOTE NIVELETE KANALA [mn.m.]	112.58	112.72	112.77	112.81	112.89	112.95	113.00	113.05	113.10	113.19	113.20	113.25	113.69
UZDUŽNI PADOVI [%]									0.1% 221.2m			4.0% 1.8m	

VODOPRIVREDNO- PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 25006617413

Investitor / Particip(i) sirtljivo
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921083650

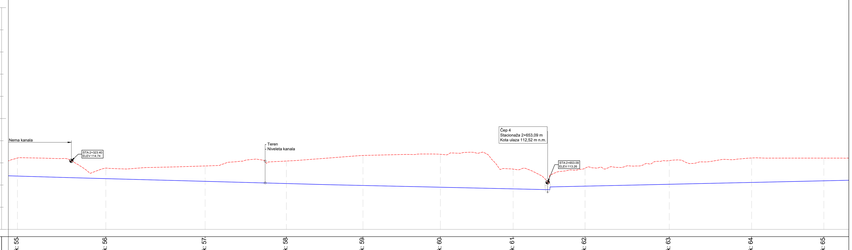
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina: Cijs građevina
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Arte Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4	R. br. svezka: 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	OBS.01.04	
Projektant: Domagoj Vrsnak, mag.ing.aedif.	Broj projekta:	VPB-TGP-22-0010-2	
	Ranija suradnja:	GLAVNI PROJEKT	
	Strukovna odrednica:	PROJEKT TRASE NASIPA	
Ime(na): Ivan Žaja, mag.ing.aedif.			
Nazi prilaga:	**Uzdužni profil kanala**		

Mjesto i datum izrade:	Br. revizije	Mjerilo	Br. nacrta	List
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.3.**	**4**

Kanal
MJERILO 1:1000/100



Kanal se oblaže cijelom svojom dužinom kamenim nabačajem debljine 30 cm.

OZNAKA PROFILA	PK 55	PK 56	PK 57	PK 58	PK 59	PK 60	PK 61	PK 62	PK 63	PK 64	PK 65
STACIONAŽE [km+m]	1+680	1+720	1+760	1+800	1+840	1+880	1+920	1+960	2+000	2+040	2+080
KOTE TERENA [mn.m.]	113.69	113.73	113.78	113.77	113.84	113.82	113.80	113.80	113.81	113.25	113.39
KOTE NIVELETE KANALA [mn.m.]	113.69	113.73	113.78	113.77	113.84	113.82	113.80	113.80	113.81	113.25	113.39
UZDUŽNI PADOVI [%]	-0.202% 40.2m		-0.071% 177.6m		-0.226% 121.3m		-0.05% 79.4m		-0.0% 0.0m		

VODOPRIVREDNO- PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 25006617413

Investitor / Particip(i) sirtljivo
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921083650

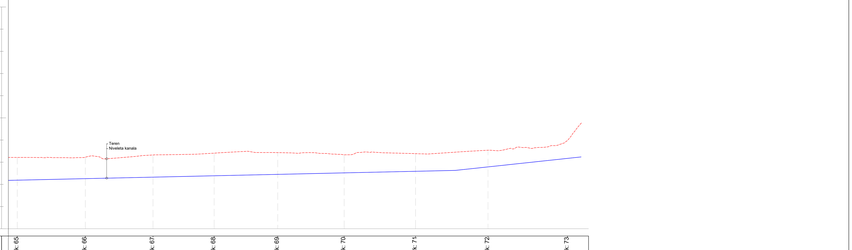
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina: Cijs građevina
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Arte Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4	R. br. svezka: 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	OBS.01.04	
Projektant: Domagoj Vrsnak, mag.ing.aedif.	Broj projekta:	VPB-TGP-22-0010-2	
	Ranija suradnja:	GLAVNI PROJEKT	
	Strukovna odrednica:	PROJEKT TRASE NASIPA	
Ime(na): Ivan Žaja, mag.ing.aedif.			
Nazi prilaga:	**Uzdužni profil kanala**		

Mjesto i datum izrade:	Br. revizije	Mjerilo	Br. nacrta	List
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.3.**	**5**

Kanal
MJERILO 1:1000/100



Kanal se oblaže cijelom svojom dužinom kamenim nabačajem debljine 30 cm.

OZNAKA PROFILA	PK 65	PK 66	PK 67	PK 68	PK 69	PK 70	PK 71	PK 72	PK 73
STACIONAŽE [km+m]	2+080	2+120	2+160	2+200	2+240	2+280	2+320	2+360	2+400
KOTE TERENA [mn.m.]	113.39	113.43	113.51	113.53	113.59	113.61	113.65	114.08	114.47
KOTE NIVELETE KANALA [mn.m.]	113.39	113.43	113.51	113.53	113.59	113.61	113.65	114.08	114.47
UZDUŽNI PADOVI [%]		0.2% 40.2m						1.1% 87.2m	

VODOPRIVREDNO- PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 25006617413

Investitor / Particip(i) sirtljivo
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921083650

Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina: Cijs građevina
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

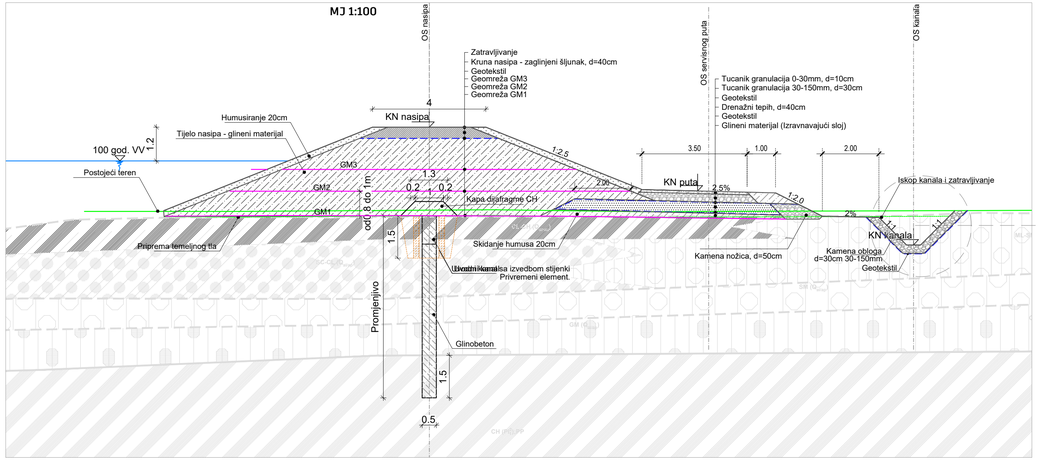
Glavni projektant: Arte Jerković mag.ing.aedif.	R. br. mape: 2/4	R. br. svezka: 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	OBS.01.04	
Projektant: Domagoj Vrsnak, mag.ing.aedif.	Broj projekta:	VPB-TGP-22-0010-2	
	Ranija suradnja:	GLAVNI PROJEKT	
	Strukovna odrednica:	PROJEKT TRASE NASIPA	
Ime(na): Ivan Žaja, mag.ing.aedif.			
Nazi prilaga:	**Uzdužni profil kanala**		

Mjesto i datum izrade:	Br. revizije	Mjerilo	Br. nacrta	List
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:100/1000**	**2.3.**	**6**

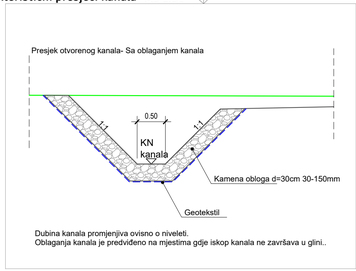
910X297

Karakteristični presjek1

MJ 1:100



Karakteristični presjeci kanala MJ 1:50



Dubina kanala promjenjiva ovisno o niveleti.
Oblaganja kanala je predviđeno na mjestima gdje iskop kanala ne završava u glini..

Napomena:
Karakteristični presjeci nasipa su definirani i obrađeni geotehničkim projektom mape 3 ovog projekta.

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 350699807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

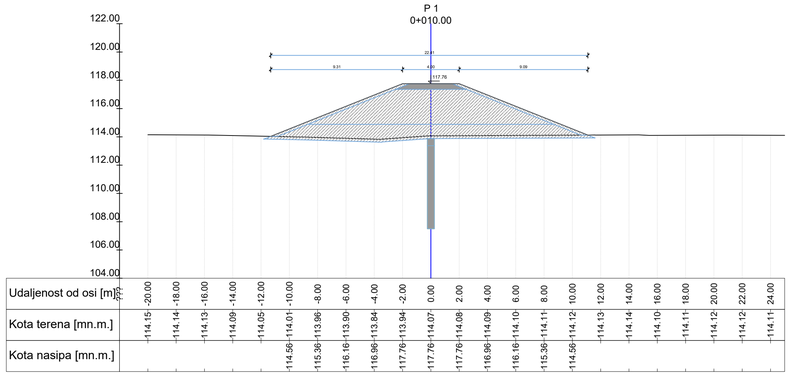
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

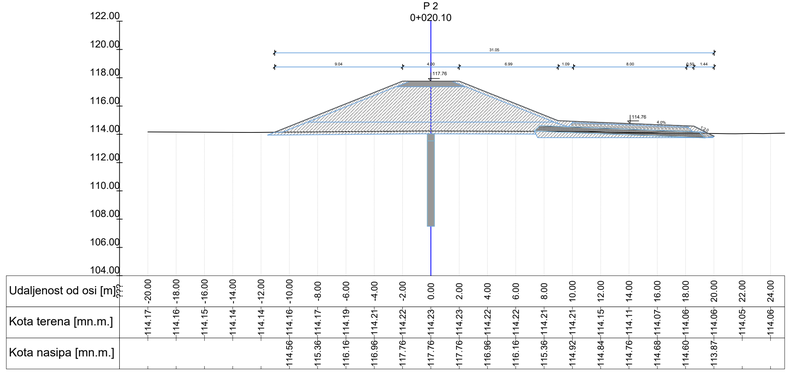
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

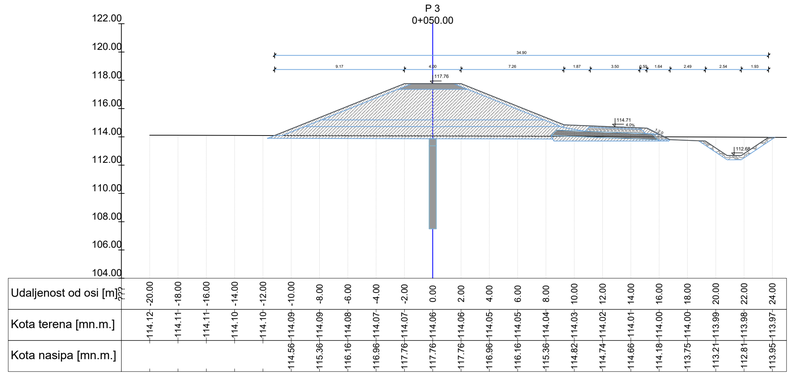
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žalja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

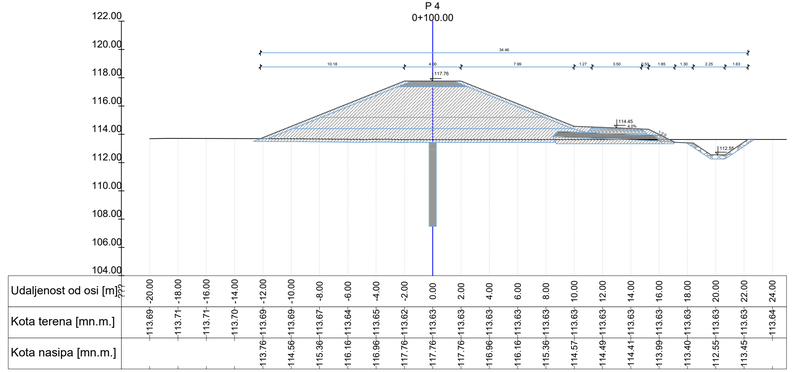
Naziv priloga:
Karakteristični poprečni presjek građevine

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	1:100; 1:50	3.1.	1.









VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

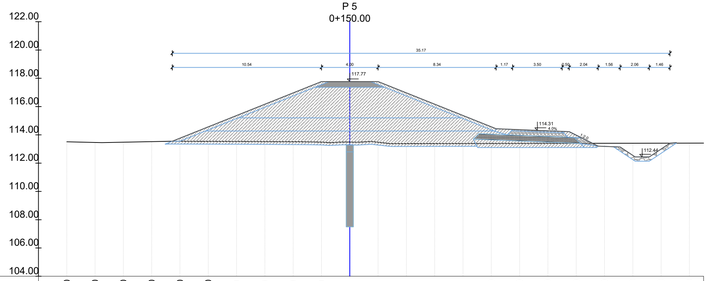
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

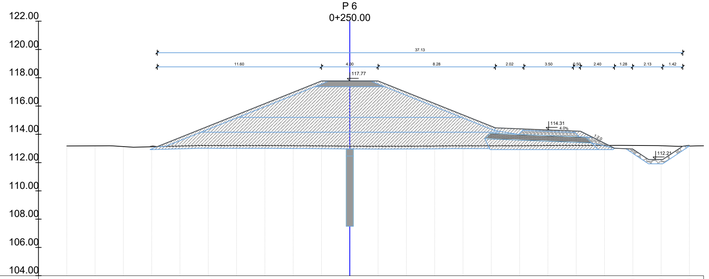
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**1**

P 5
0+150.00



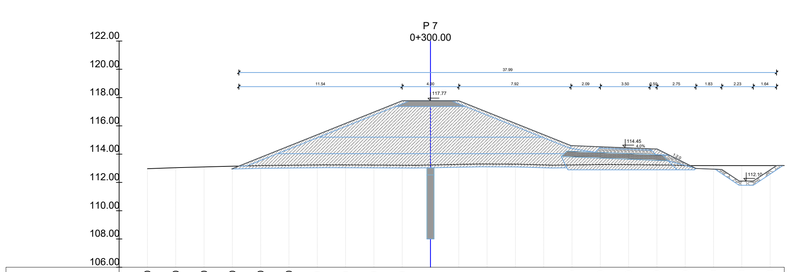
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.51	113.46	113.48	113.52	113.77	113.55	113.54	113.53	113.52	113.51	113.48	113.49	113.48	113.38	113.38	113.39	113.39	113.39	113.40	113.40	113.41	113.41	113.42
Kota nasipa [mn.m.]					117.77	117.77	117.77	117.77	117.77	117.77	117.77	117.77	117.77	116.97	116.17	115.37	114.57	114.36	113.99	113.18	112.54	113.00	

P 6
0+250.00



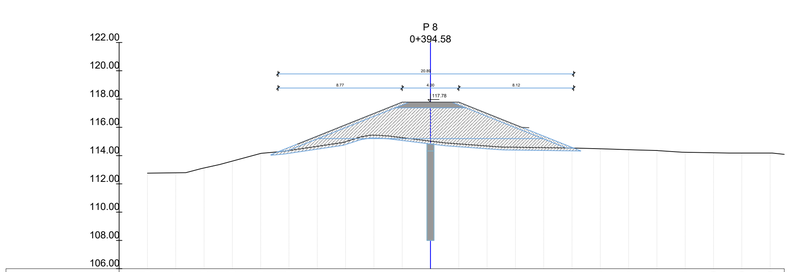
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.17	113.18	113.13	113.12	113.77	113.21	113.20	113.20	113.20	113.18	113.16	113.15	113.16	113.17	113.19	113.19	113.19	113.19	113.21	113.21	113.21	113.19	113.17
Kota nasipa [mn.m.]				113.16	113.77	114.57	115.37	116.17	116.97	117.77	117.77	117.77	116.97	116.17	115.37	114.57	114.39	114.31	114.23	113.37	112.95	112.21	

P 7
0+300.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.97	113.04	113.10	112.96	113.77	113.19	114.57	115.37	116.17	116.97	117.77	117.77	116.97	116.17	115.37	114.60	114.52	114.44	114.36	113.36	112.94	112.10	112.89
Kota nasipa [mn.m.]				113.15	113.19	113.21	113.23	113.24	113.23	113.22	113.23	113.27	113.30	113.29	113.24	113.24	113.26	113.26	113.24	113.19	113.19	113.19	113.19

P 8
0+394.58



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.76	112.78	113.13	113.61	114.15	114.36	115.37	116.18	116.98	117.78	117.78	117.78	116.98	116.18	114.56	114.53	114.48	114.42	114.36	114.24	114.20	114.18	114.18
Kota nasipa [mn.m.]							114.66	114.98	115.44	115.27	115.02	114.83	114.68	114.59									

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

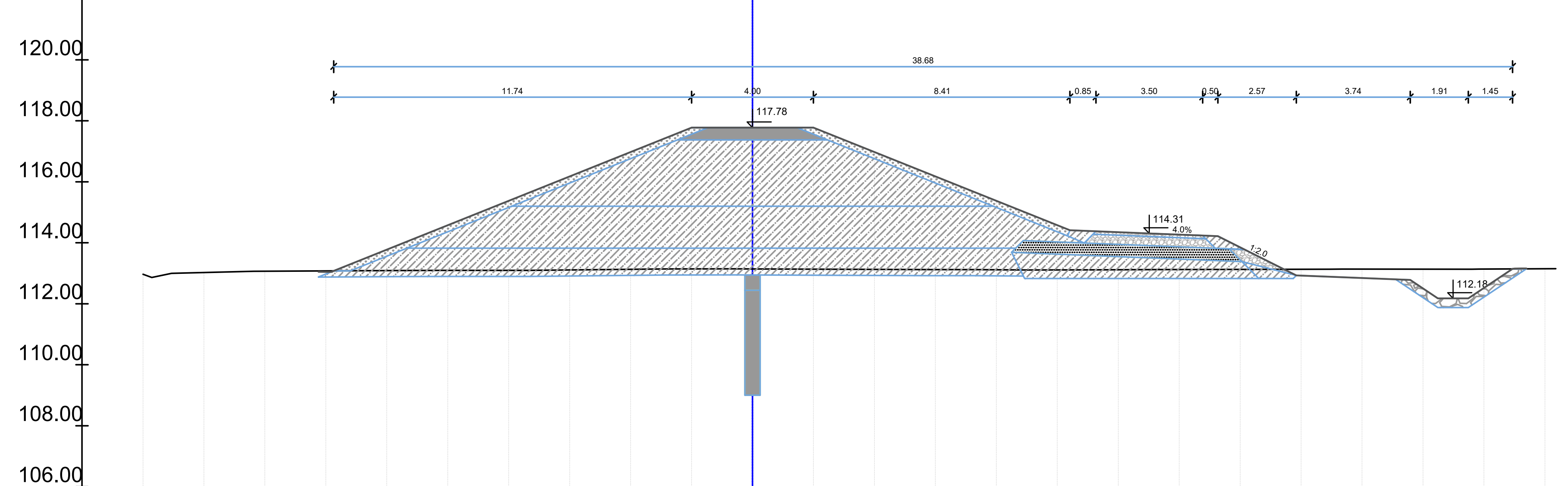
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Zajednička oznaka projekta:* O89.01.04		
	Broj projekta: VPB-TGP-22-0010-2		
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Razina razrade:* GLAVNI PROJEKT		
	Strukovna odrednica: PROJEKT TRASE NASIPA		

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

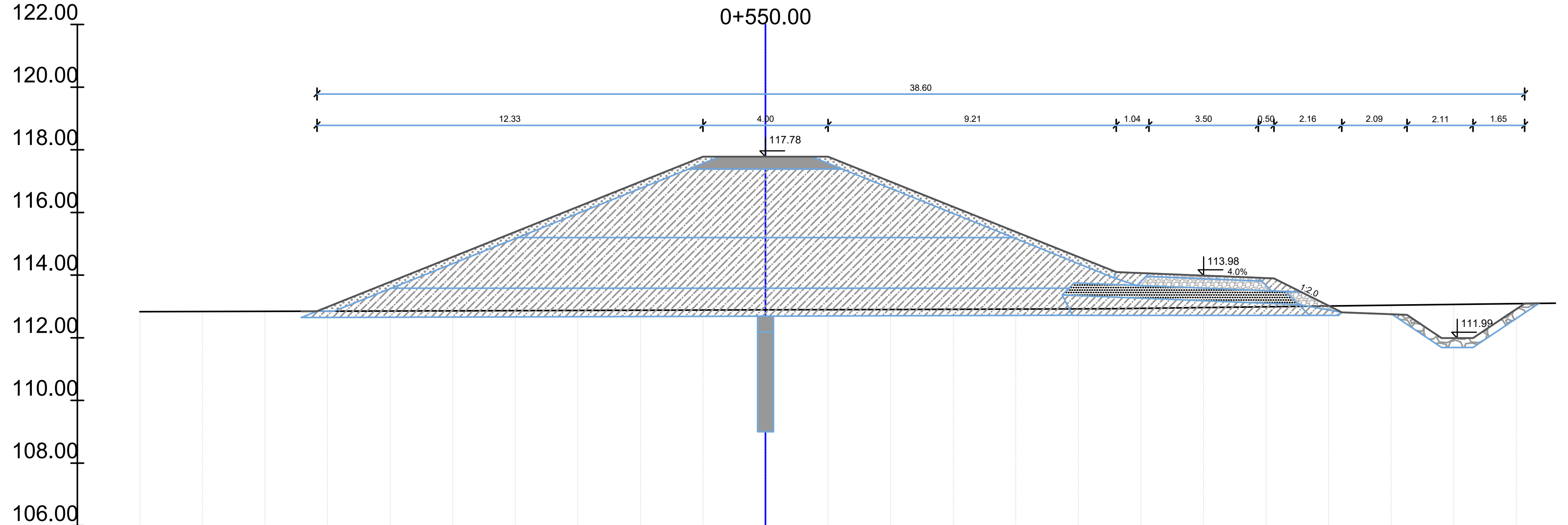
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**2**

P 9
0+450.00



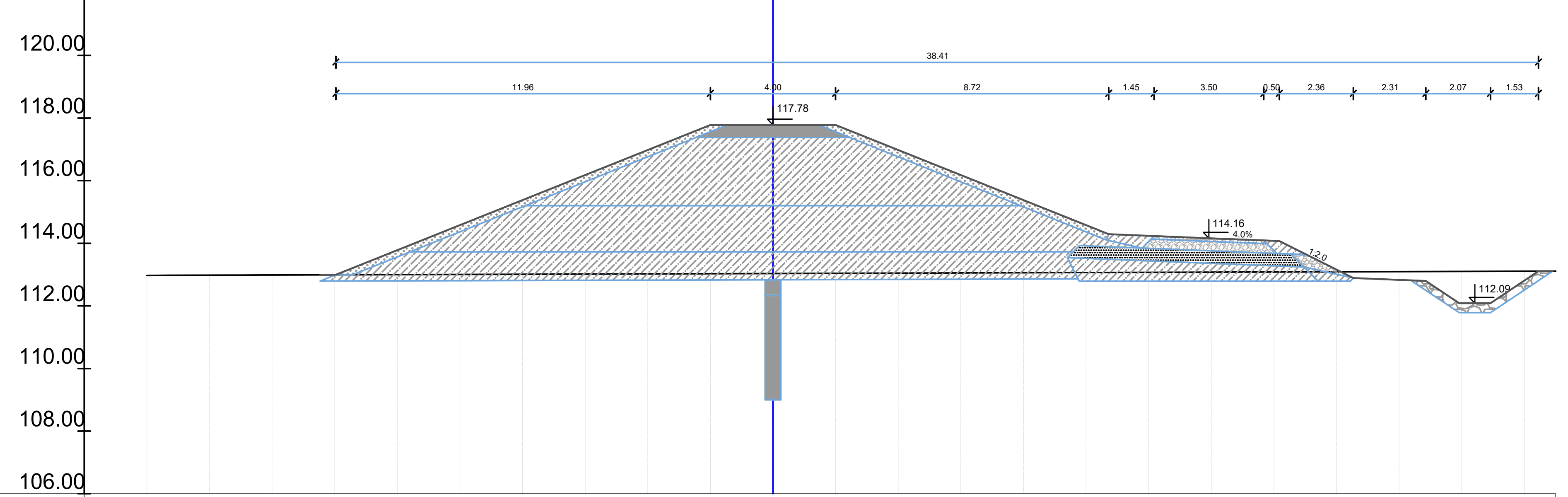
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00
Kota terena [mn.m.]	112.97	113.02	113.07	113.08	113.09	113.09	113.10	113.11	113.13	113.14	113.14	113.13	113.13	113.12	113.11	113.11	113.12	113.12	113.13	113.13	113.14	113.13	113.14	113.15
Kota nasipa [mn.m.]				113.04	113.78	114.58	115.38	116.18	116.98	117.78	117.78	117.78	116.98	116.18	115.38	114.58	114.35	114.27	113.85	112.92	112.84	112.50	112.52	

P 11
0+550.00



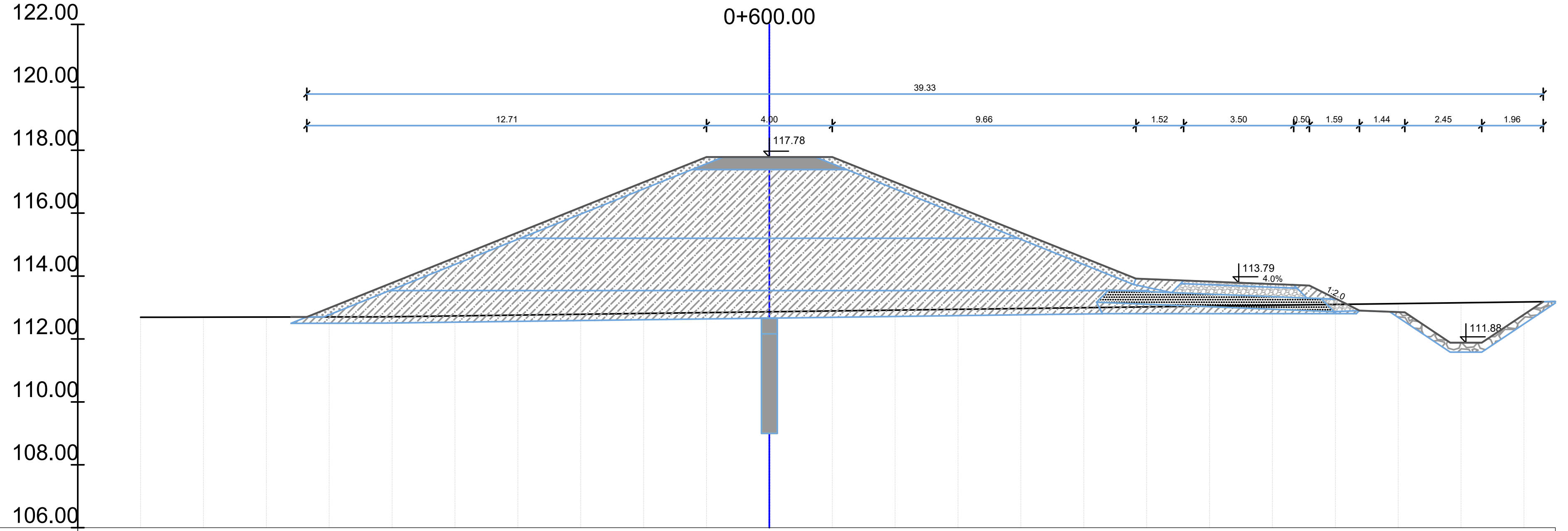
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.83	112.84	112.84	112.85	112.85	112.86	112.87	112.87	112.88	112.88	112.89	112.90	112.90	112.91	112.91	112.92	112.94	112.96	112.99	113.01	113.04	113.06	113.09
Kota nasipa [mn.m.]				112.98	113.78	114.58	115.38	116.18	116.98	117.78	117.78	117.78	116.98	116.18	115.38	114.58	114.06	113.98	113.90	113.02	112.75	111.99	112.91

P 10
0+500.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.97	112.98	112.99	112.99	113.00	113.01	113.01	113.02	113.02	113.03	113.04	113.04	113.05	113.05	113.06	113.06	113.07	113.08	113.08	113.09	113.09	113.10	113.11
Kota nasipa [mn.m.]				112.99	113.78	114.58	115.38	116.18	116.98	117.78	117.78	117.78	116.98	116.18	115.38	114.58	114.24	114.16	114.08	113.16	112.83	112.09	112.81

P 12
0+600.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.69	112.69	112.70	112.70	112.71	112.73	112.76	112.79	112.81	112.84	112.86	112.89	112.92	112.94	112.97	112.99	113.02	113.05	113.07	113.10	113.12	113.15	113.18
Kota nasipa [mn.m.]				112.98	113.78	114.58	115.38	116.18	116.98	117.78	117.78	117.78	116.98	116.18	115.38	114.58	113.91	113.83	113.75	113.29	112.85	111.88	112.78

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

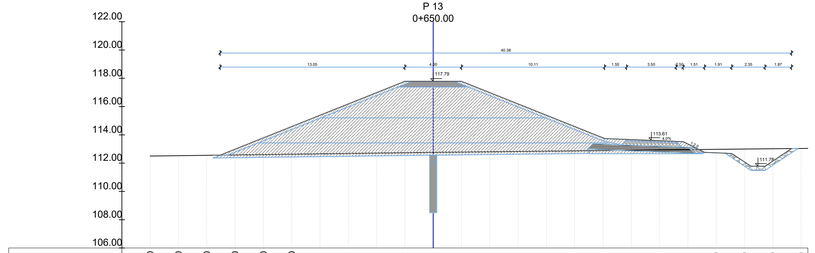
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta: O89.01.04		
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:* VPB-TGP-22-0010-2		
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT		
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:* PROJEKT TRASE NASIPA		

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

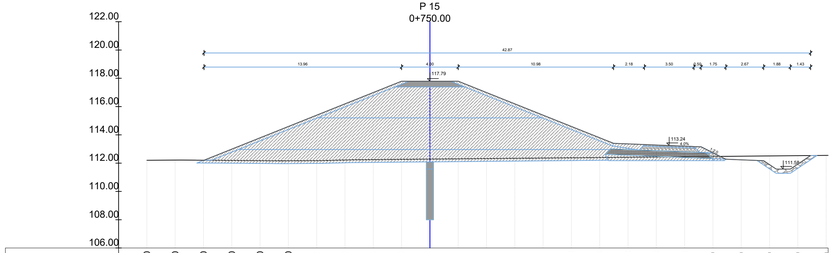
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**3**

P 13
0+650.00



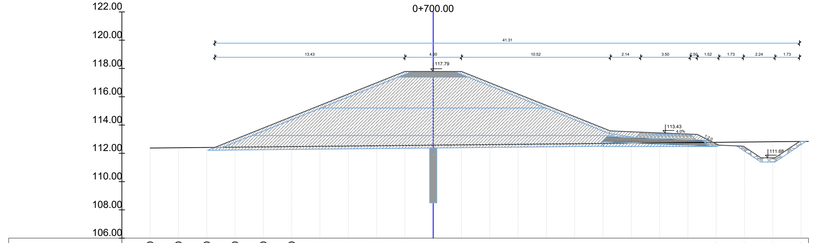
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00
Kota terena [mn.m.]	112.50	112.53	112.55	112.58	112.60	112.63	112.66	112.68	112.71	112.73	112.76	112.78	112.80	112.83	112.85	112.87	112.89	112.91	112.93	112.95	112.98	113.00	113.02	113.04
Kota nasipa [mn.m.]				112.99	113.79	114.59	115.39	116.19	116.99	117.79	117.79	117.79	116.99	116.19	115.39	114.59	113.79	113.67	113.59	113.35	112.73	112.09	112.15	

P 15
0+750.00



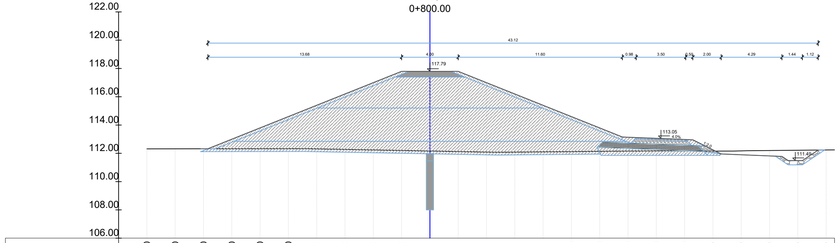
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Kota terena [mn.m.]	112.20	112.22	112.21	112.19	112.18	112.17	112.18	112.22	112.25	112.27	112.29	112.30	112.32	112.34	112.36	112.38	112.40	112.42	112.43	112.45	112.47	112.49	112.51	112.53	112.55
Kota nasipa [mn.m.]				112.99	113.79	114.59	115.39	116.19	116.99	117.79	117.79	117.79	116.99	116.19	115.39	114.59	113.79	113.36	113.28	113.20	112.73	112.29	111.89	111.93	

P 14
0+700.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00
Kota terena [mn.m.]	112.37	112.39	112.41	112.43	112.45	112.47	112.49	112.51	112.53	112.55	112.57	112.59	112.61	112.64	112.66	112.68	112.70	112.72	112.74	112.76	112.78	112.80	112.82	112.84
Kota nasipa [mn.m.]				112.99	113.79	114.59	115.39	116.19	116.99	117.79	117.79	117.79	116.99	116.19	115.39	114.59	113.52	113.44	113.36	112.76	112.67	112.45	111.68	112.82

P 16
0+800.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Kota terena [mn.m.]	112.32	112.32	112.32	112.32	112.32	112.33	112.33	112.31	112.29	112.24	112.20	112.16	112.12	112.09	112.08	112.10	112.12	112.14	112.16	112.17	112.17	112.15	112.17	112.20	112.22	112.24
Kota nasipa [mn.m.]				112.99	113.79	114.59	115.39	116.19	116.99	117.79	117.79	117.79	117.79	116.99	116.19	115.39	114.59	113.79	113.14	113.06	112.98	112.24	111.90	111.82	111.49	

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

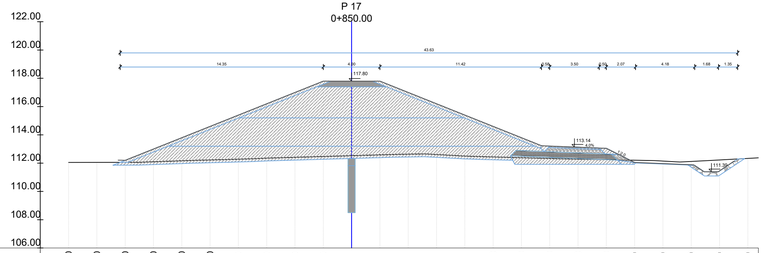
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:

Poprečni presjeci

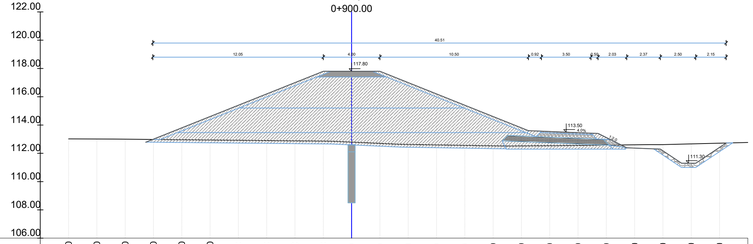
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**4**

P 17
0+850.00



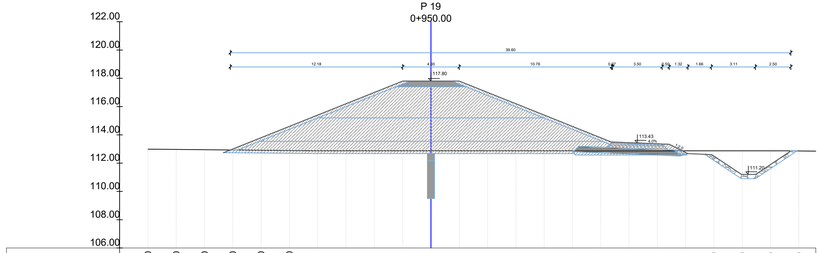
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Kota terena [mn.m.]	112.05	112.05	112.06	112.10	112.17	112.23	112.28	112.35	112.41	112.47	112.53	112.59	112.63	112.61	112.50	112.44	112.38	112.33	112.28	112.24	112.21	112.15	112.12	112.22	112.33
Kota nasipa [mn.m.]			112.20	113.00	113.80	114.60	115.40	116.20	117.00	117.80	117.80	117.80	117.00	116.20	115.40	114.60	113.80	113.21	113.13	113.05	112.05	111.97	111.89	111.46	112.33

P 18
0+900.00



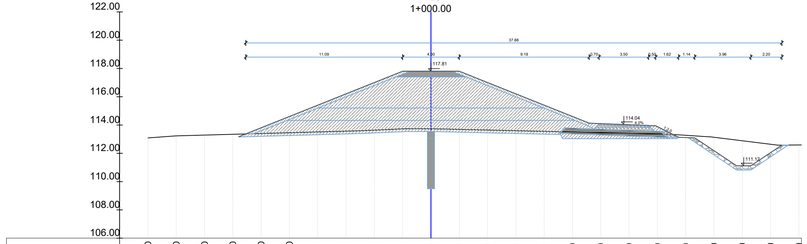
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Kota terena [mn.m.]	113.02	113.01	113.00	112.98	112.96	112.94	112.92	112.90	112.88	112.86	112.79	112.70	112.63	112.60	112.56	112.53	112.52	112.54	112.56	112.58	112.60	112.61	112.67	112.72	112.72
Kota nasipa [mn.m.]				113.00	113.80	114.60	115.40	116.20	117.00	117.80	117.80	117.80	117.00	116.20	115.40	114.60	113.80	113.54	113.46	113.11	112.37	112.17	111.30	112.42	112.72

P 19
0+950.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00
Kota terena [mn.m.]	112.99	112.97	112.95	113.00	113.80	114.60	115.40	116.20	117.00	117.80	117.80	117.80	117.00	116.20	115.40	114.59	113.79	113.45	113.37	112.75	112.50	111.20	111.90	112.86
Kota nasipa [mn.m.]				113.00	113.80	114.60	115.40	116.20	117.00	117.80	117.80	117.80	117.00	116.20	115.40	114.59	113.79	113.45	113.37	112.75	112.50	111.20	111.90	112.86

P 20
1+000.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00
Kota terena [mn.m.]	113.09	113.23	113.29	113.35	113.40	113.46	113.51	113.57	113.64	113.73	113.74	113.74	113.69	113.65	113.60	113.55	113.51	113.46	113.41	113.37	113.27	113.14	112.89	112.64	112.59
Kota nasipa [mn.m.]					113.80	114.60	115.41	116.21	117.01	117.81	117.81	117.81	117.01	116.21	115.41	114.61	113.81	114.10	114.02	113.89	113.11	112.18	111.12	112.05	112.59

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

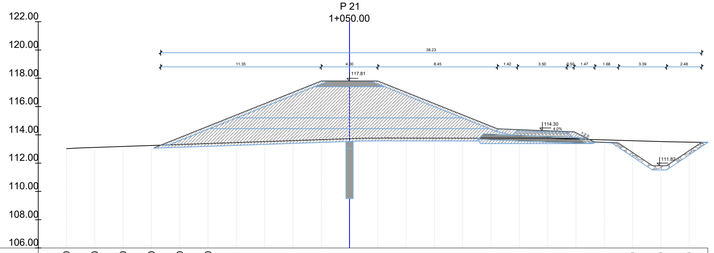
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

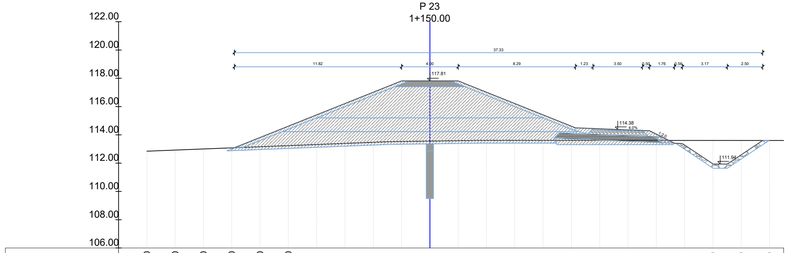
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

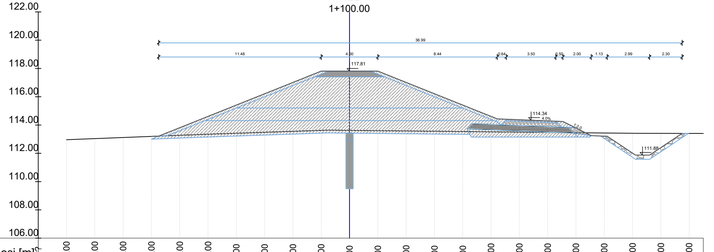
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**5**



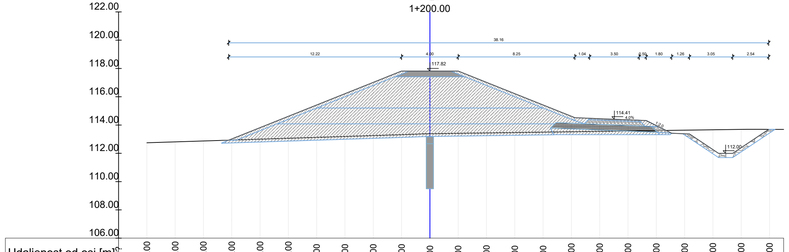
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.02	113.11	113.18	113.25	113.32	113.38	113.45	113.52	113.59	113.66	113.73	113.77	113.77	113.77	113.77	113.76	113.76	113.76	113.71	113.65	113.59	113.53	113.48
Kota nasipa [mn.m.]					113.81	114.61	115.41	116.21	117.01	117.81	117.81	117.81	117.01	116.21	115.41	114.61	114.37	114.29	114.15	113.49	112.75	111.82	112.89



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.84	112.92	113.00	113.08	113.16	113.24	113.32	113.40	113.47	113.53	113.56	113.59	113.61	113.61	113.61	113.61	113.61	113.61	113.61	113.61	113.61	113.60	113.60
Kota nasipa [mn.m.]				113.08	113.81	114.61	115.41	116.21	117.01	117.81	117.81	117.81	117.01	116.21	115.41	114.61	114.43	114.35	114.05	113.28	111.95	112.59	113.60



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.86	113.04	113.12	113.20	113.28	113.35	113.42	113.49	113.56	113.62	113.62	113.60	113.58	113.56	113.54	113.52	113.50	113.48	113.46	113.44	113.41	113.41	113.41
Kota nasipa [mn.m.]					113.81	114.61	115.41	116.21	117.01	117.81	117.81	117.81	117.01	116.21	115.41	114.61	114.37	114.29	113.79	113.21	112.01	112.41	



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	112.74	112.81	112.87	112.94	113.00	113.06	113.13	113.19	113.25	113.32	113.39	113.41	113.44	113.47	113.50	113.52	113.55	113.58	113.61	113.64	113.68	113.69	113.69
Kota nasipa [mn.m.]					113.02	113.82	114.62	115.42	116.22	117.02	117.82	117.82	117.02	116.22	115.42	114.62	114.45	114.37	113.96	113.38	112.26	112.40	113.69

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

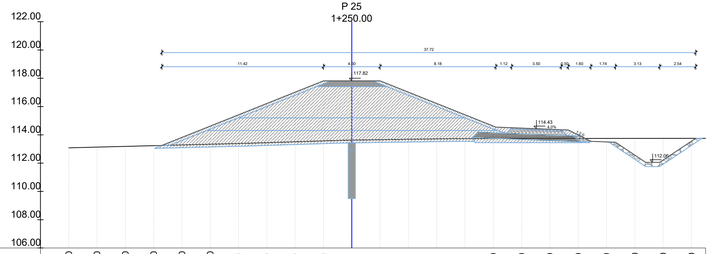
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

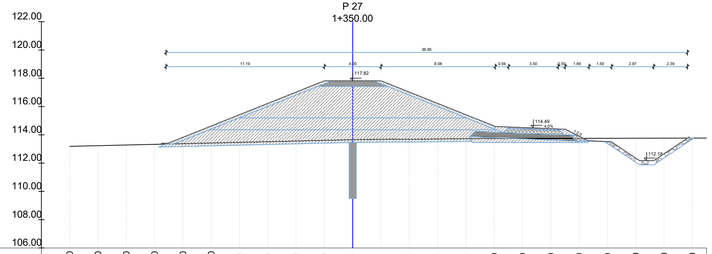
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**6**

P 25
1+250.00



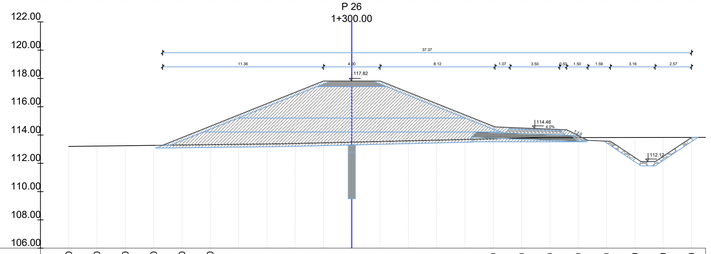
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.08	113.13	113.19	113.24	113.29	113.34	113.39	113.45	113.51	113.57	113.63	113.66	113.69	113.72	113.73	113.74	113.74	113.74	113.74	113.75	113.75	113.75	113.75
Kota nasipa [mn.m.]					113.82	114.62	115.42	116.22	117.02	117.82	117.82	117.82	117.02	116.22	115.42	114.62	114.47	114.39	113.99	113.50	112.56	112.22	113.55

P 27
1+350.00



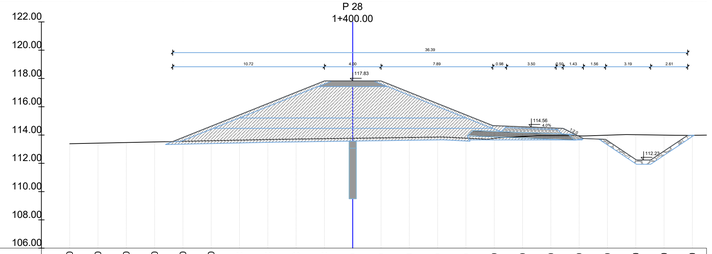
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.19	113.23	113.28	113.33	113.37	113.42	113.47	113.52	113.56	113.61	113.66	113.68	113.68	113.68	113.71	113.73	113.74	113.74	113.75	113.76	113.76	113.76	113.77
Kota nasipa [mn.m.]					113.82	114.62	115.42	116.22	117.02	117.82	117.82	117.82	117.82	117.02	116.22	115.42	114.62	114.52	114.44	113.91	113.53	112.35	112.69

P 26
1+300.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.19	113.22	113.24	113.27	113.29	113.32	113.34	113.37	113.40	113.45	113.50	113.54	113.59	113.64	113.69	113.73	113.78	113.82	113.82	113.82	113.83	113.83	113.83
Kota nasipa [mn.m.]					113.82	114.62	115.42	116.22	117.02	117.82	117.82	117.82	117.02	116.22	115.42	114.62	114.50	114.42	113.96	113.57	112.41	112.49	113.83

P 28
1+400.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.38	113.43	113.47	113.51	113.55	113.60	113.64	113.68	113.71	113.74	113.77	113.80	113.83	113.85	113.78	113.76	113.90	113.96	113.95	113.99	114.02	113.99	113.98
Kota nasipa [mn.m.]					113.83	114.63	115.43	116.23	117.03	117.83	117.83	117.83	117.03	116.23	115.43	114.67	114.59	114.51	113.91	113.60	112.27	112.87	113.98

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 350699807615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

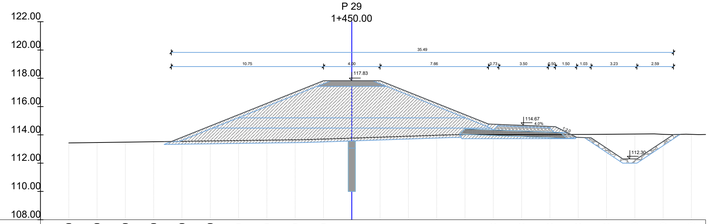
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

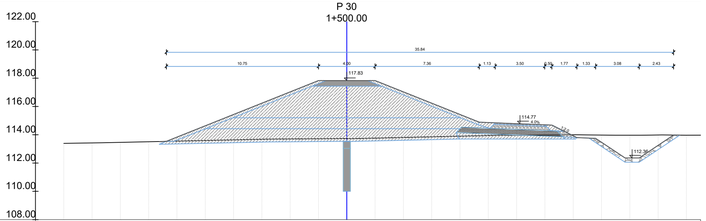
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**7**

P 29
1+450.00



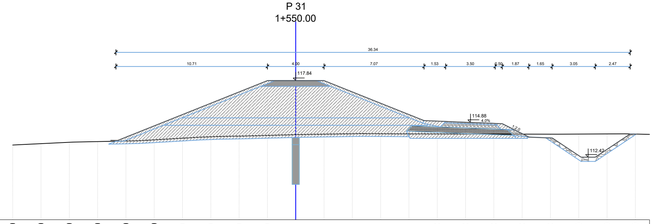
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.43	113.46	113.48	113.51	113.83	113.63	113.57	113.59	113.62	113.65	113.70	113.83	113.77	113.84	113.90	113.97	116.23	115.43	114.75	114.02	114.67	114.59	114.03	113.82	114.03	114.04	112.30	113.53	114.04	114.03
Kota nasipa [mn.m.]					113.83	114.63	115.43	116.23	117.03	117.83	117.83	117.83	117.83	117.83	117.09	116.23	115.43	114.75	114.02	114.02	114.67	114.59	114.03	113.82	114.03	114.04	112.30	113.53	114.04	114.03

P 30
1+500.00



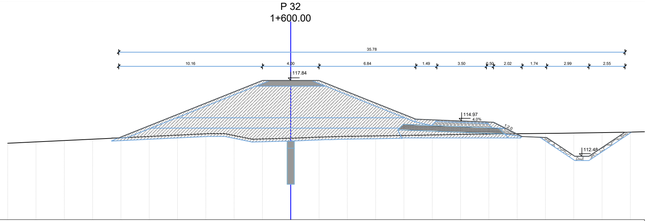
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.39	113.42	113.46	113.51	113.55	113.59	113.64	113.68	113.70	113.72	113.73	113.76	113.81	113.85	113.90	113.95	113.96	113.98	114.00	113.98	113.97	113.98	113.97
Kota nasipa [mn.m.]					113.83	114.63	115.43	116.23	117.03	117.83	117.83	117.83	117.03	116.23	115.43	114.86	114.78	114.70	113.93	113.47	112.36	113.25	113.98

P 31
1+550.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.28	113.38	113.47	113.52	113.84	114.64	113.65	113.77	113.87	113.91	113.96	114.01	114.05	114.08	114.08	114.07	114.06	114.06	114.05	114.05	114.05	114.07	114.06
Kota nasipa [mn.m.]					113.84	114.64	115.44	116.24	117.04	117.84	117.84	117.84	117.84	117.04	116.24	115.44	114.97	114.89	114.81	114.09	113.78	112.53	112.98	114.05	114.06	114.07	114.06	114.05	114.06	114.06

P 32
1+600.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.40	113.50	113.59	113.69	113.78	113.88	113.97	114.07	113.95	113.70	113.75	113.83	113.89	113.92	113.95	113.99	114.02	114.05	114.07	114.08	114.12	114.15	114.19
Kota nasipa [mn.m.]					113.84	114.64	115.44	116.24	117.04	117.84	117.84	117.84	117.04	116.24	115.44	115.06	114.98	114.90	114.05	113.81	112.53	113.10	114.18

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

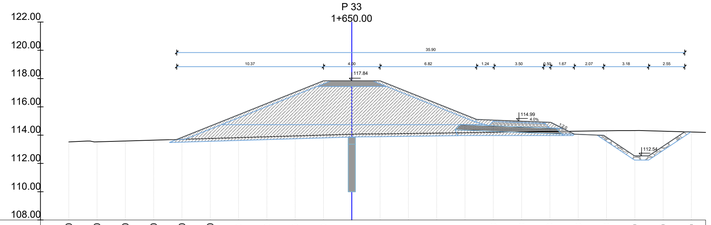
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

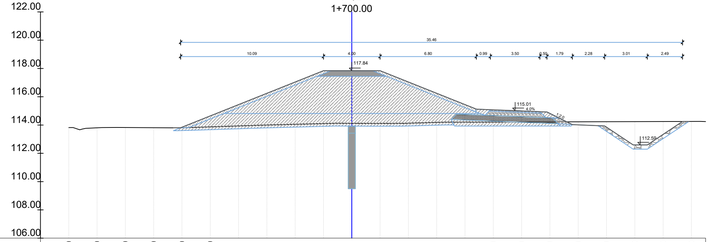
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**8**

P 33
1+650.00



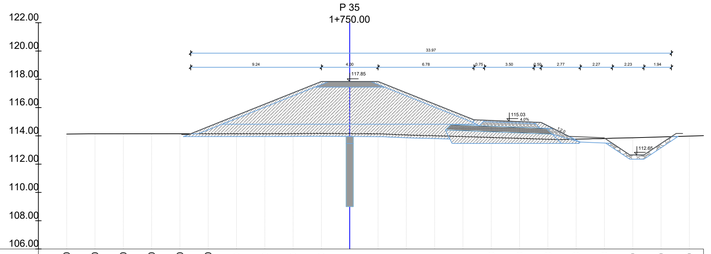
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.52	113.53	113.59	113.65	113.84	114.04	113.76	113.82	113.88	114.04	113.94	114.00	117.84	114.06	117.84	114.09	114.11	114.14	114.17	114.20	114.22	114.25	114.28	114.31	114.32	114.28	113.22	114.22
Kota nasipa [mn.m.]					113.84	114.64	113.87	115.44	116.24	117.04	117.84	117.84	117.84	117.84	117.84	117.84	117.04	116.24	115.44	115.07	114.99	114.91	114.06	113.85	112.54	113.22	114.25	

P 34
1+700.00



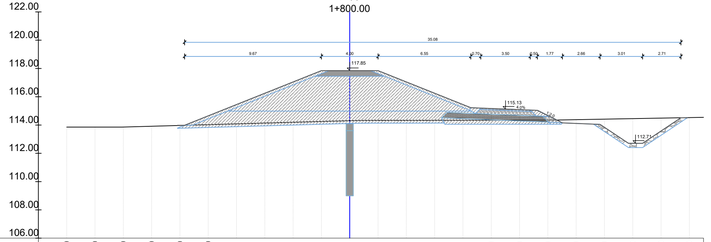
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.82	113.80	113.83	113.81	113.81	113.87	113.94	114.00	114.05	114.10	114.12	114.12	114.13	114.19	114.21	114.21	114.22	114.22	114.23	114.23	114.24	114.25	114.25
Kota nasipa [mn.m.]					113.84	114.64	113.87	115.44	116.24	117.04	117.84	117.84	117.04	116.24	115.44	115.08	115.00	114.82	114.01	113.85	112.59	113.34	114.25					

P 35
1+750.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	114.13	114.15	114.15	114.15	114.15	114.15	114.15	114.15	114.16	114.17	114.16	114.14	114.07	114.01	113.95	113.89	113.82	113.76	113.76	113.81	113.87	113.92	113.98
Kota nasipa [mn.m.]						114.65	114.15	115.45	116.25	117.05	117.85	117.85	117.85	117.05	116.25	115.45	114.95	115.09	115.01	114.71	113.94	113.84	112.65	113.46	113.98			

P 36
1+800.00



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.85	113.86	113.86	113.92	113.97	113.98	114.03	114.08	114.14	114.20	114.25	114.31	114.33	114.33	114.33	114.34	114.34	114.35	114.38	114.42	114.45	114.49	114.53
Kota nasipa [mn.m.]						114.65	114.08	115.45	116.25	117.05	117.85	117.85	117.85	117.05	116.25	115.45	115.17	115.09	114.67	114.11	113.84	112.71	113.58	114.49				

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

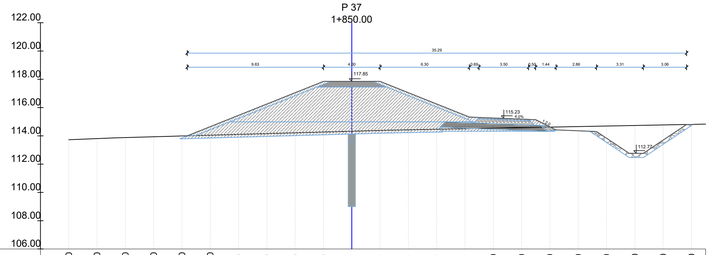
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

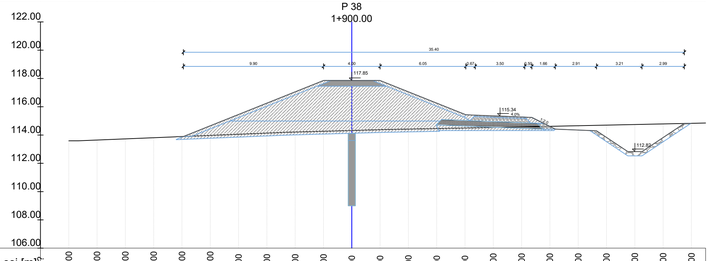
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

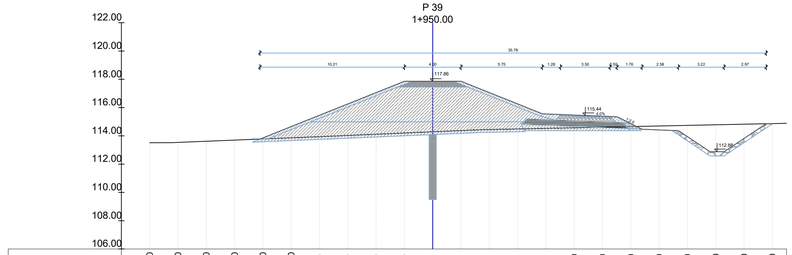
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**9**



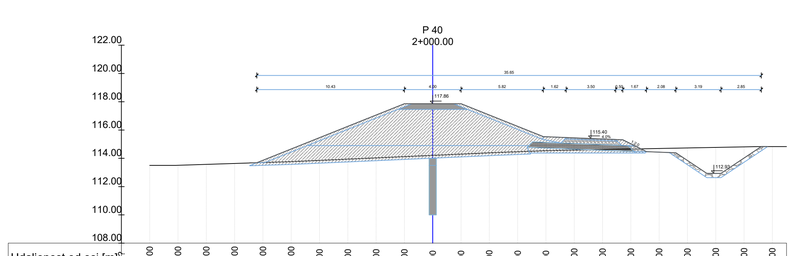
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.72	113.81	113.88	113.93	114.00	114.05	114.10	114.16	114.21	114.27	114.33	114.38	114.43	114.47	114.50	114.54	114.58	114.62	114.66	114.70	114.74	114.77	114.81
Kota nasipa [mn.m.]					113.99	114.65	115.45	116.25	117.05	117.85	117.85	117.85	117.05	116.25	115.45	115.29	115.19	114.84	114.36	113.83	112.77	113.70	114.81



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.59	113.65	113.73	113.81	113.89	113.97	114.05	114.13	114.21	114.27	114.32	114.38	114.42	114.46	114.50	114.53	114.58	114.62	114.66	114.70	114.75	114.79	114.83
Kota nasipa [mn.m.]					113.89	114.65	115.45	116.25	117.05	117.85	117.85	117.85	117.05	116.25	115.45	115.35	115.27	114.61	114.35	113.83	112.82	113.82	114.79



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.51	113.54	113.62	113.70	113.78	113.86	114.03	114.11	114.20	114.29	114.37	114.45	114.49	114.53	114.57	114.62	114.66	114.70	114.74	114.78	114.83	114.87	
Kota nasipa [mn.m.]					113.86	114.66	115.46	116.26	117.06	117.86	117.86	117.86	117.06	116.26	115.46	115.54	115.47	115.39	114.86	114.42	113.94	113.82	114.86



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.50	113.51	113.57	113.64	113.70	113.77	113.85	113.94	114.03	114.12	114.21	114.30	114.39	114.48	114.54	114.58	114.62	114.68	114.70	114.73	114.77	114.81	114.83
Kota nasipa [mn.m.]					113.86	114.66	115.46	116.26	117.06	117.86	117.86	117.86	117.06	116.26	115.53	115.45	115.37	115.02	114.44	113.84	112.93	114.02	114.81

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

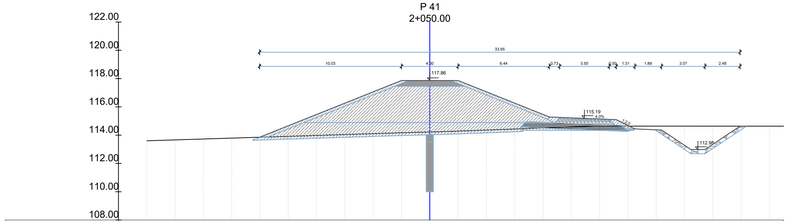
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

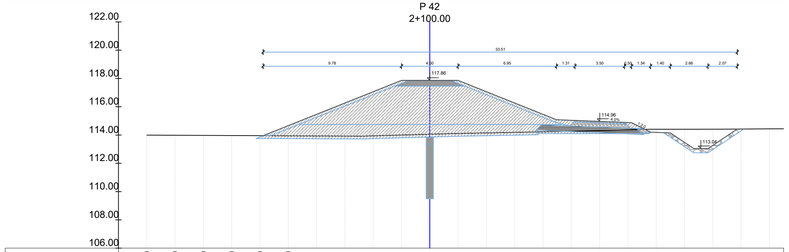
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

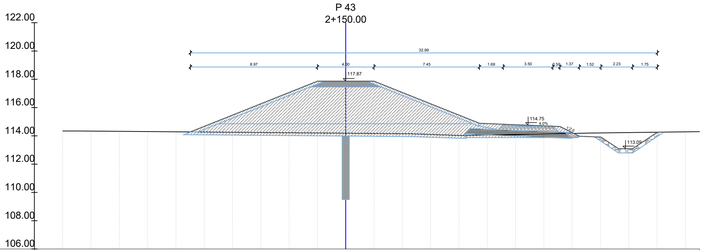
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**10**



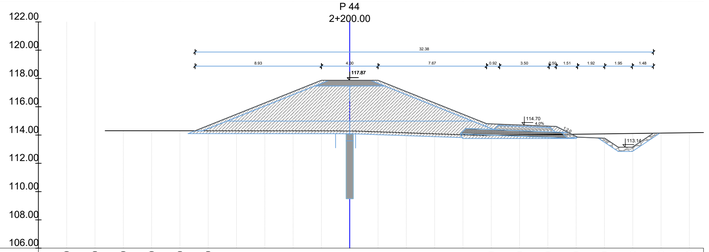
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.60	113.66	113.73	113.79	113.85	113.92	113.98	114.04	114.10	114.17	114.22	114.29	114.36	114.43	114.51	114.58	114.64	114.64	114.64	114.64	114.64	114.63	114.63
Kota nasipa [mn.m.]					113.86	113.92	113.98	114.04	114.10	114.17	114.22	114.29	114.36	114.43	114.51	114.58	114.64	114.64	114.64	114.64	114.64	114.63	114.63



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	113.99	113.98	113.97	113.96	113.95	113.94	113.93	113.92	113.94	114.00	114.08	114.11	114.15	114.19	114.23	114.27	114.30	114.36	114.41	114.41	114.41	114.42	114.44
Kota nasipa [mn.m.]						114.66	115.46	116.26	117.06	117.86	117.86	117.86	117.06	116.26	115.46	115.04	114.96	114.88	114.19	113.48	113.27	114.43	



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	114.35	114.34	114.32	114.30	114.29	114.27	114.25	114.24	114.22	114.20	114.19	114.17	114.15	114.10	114.03	114.06	114.09	114.13	114.17	114.21	114.23	114.26	114.28
Kota nasipa [mn.m.]						114.67	115.47	116.27	117.07	117.87	117.87	117.87	117.07	116.27	115.47	114.87	114.79	114.71	114.71	113.91	113.09	114.24	



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]			114.30	114.30	114.30	114.30	114.30	114.30	114.30	114.29	114.28	114.22	114.15	114.08	114.01	113.98	114.00	114.03	114.05	114.08	114.11	114.14	114.16
Kota nasipa [mn.m.]						114.67	115.47	116.27	117.07	117.87	117.87	117.87	117.07	116.27	115.47	114.79	114.71	114.63	113.90	113.78	113.16		

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

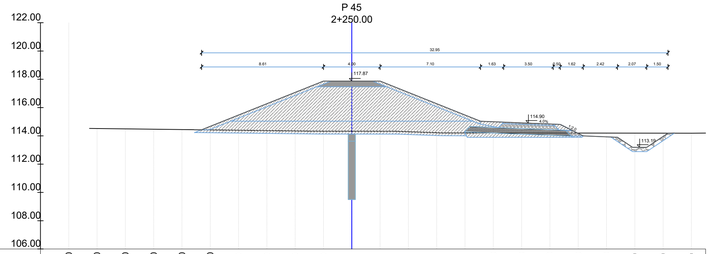
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

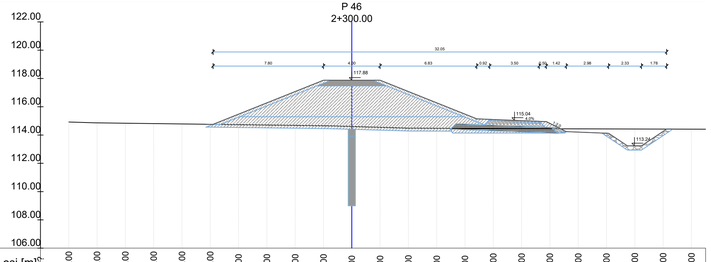
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

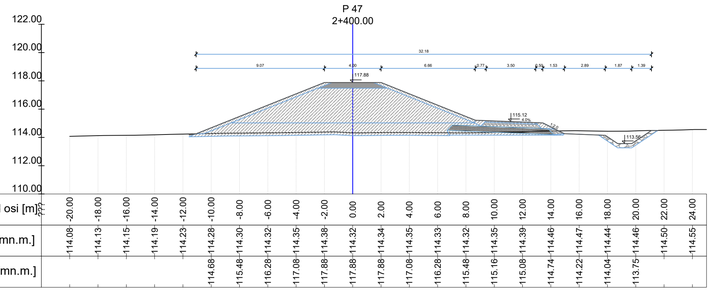
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**11**



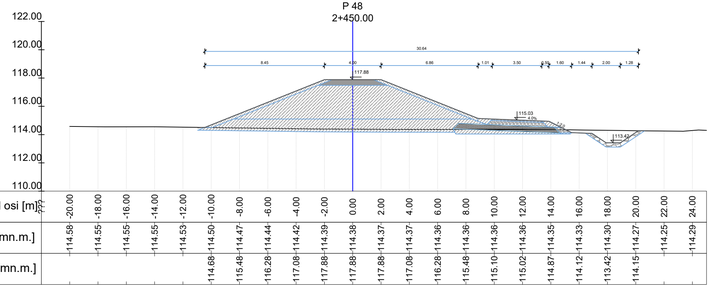
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]		114.52	114.49	114.47	114.45	114.42	114.40	114.37	114.35	114.33	114.32	114.32	114.29	114.22	114.21	114.20	114.20	114.20	114.20	114.19	114.19	114.19	114.19
Kota nasipa [mn.m.]						114.67	114.47	116.27	117.07	117.87	117.87	117.87	117.07	116.27	115.47	115.00	114.92	114.84	114.17	113.99	113.19	113.99	



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	114.92	114.88	114.83	114.81	114.78	114.76	114.73	114.71	114.68	114.66	114.60	114.54	114.49	114.47	114.46	114.45	114.45	114.44	114.44	114.43	114.43	114.42	114.42
Kota nasipa [mn.m.]						114.75	115.49	116.28	117.08	117.88	117.88	117.88	117.08	116.28	115.48	115.10	115.02	114.82	114.21	114.13	113.24	114.26	



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	114.08	114.13	114.15	114.19	114.23	114.28	114.30	114.32	114.35	114.38	114.32	114.34	114.35	114.33	114.32	114.35	114.39	114.46	114.47	114.44	114.46	114.50	114.55
Kota nasipa [mn.m.]						114.68	115.48	116.28	117.08	117.88	117.88	117.88	117.08	116.28	115.48	115.16	115.08	114.74	114.22	114.04	113.75		



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	114.58	114.55	114.55	114.55	114.53	114.50	114.47	114.44	114.42	114.39	114.38	114.37	114.37	114.36	114.36	114.36	114.36	114.35	114.33	114.30	114.27	114.25	114.25
Kota nasipa [mn.m.]						114.68	115.48	116.28	117.08	117.88	117.88	117.88	117.08	116.28	115.48	115.10	115.02	114.87	114.12	113.42	114.15		

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

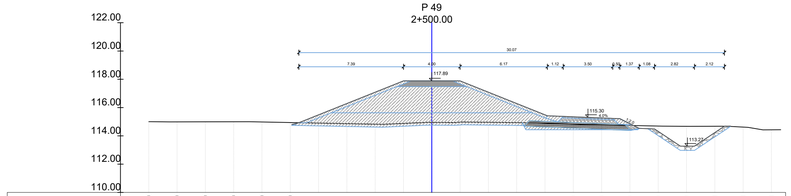
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

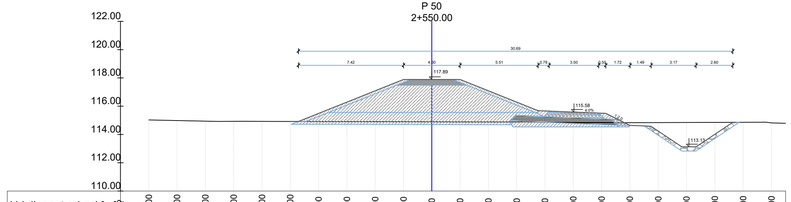
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

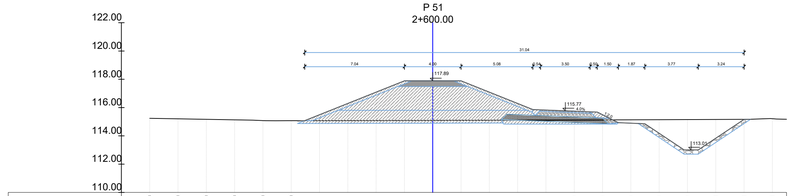
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**12**



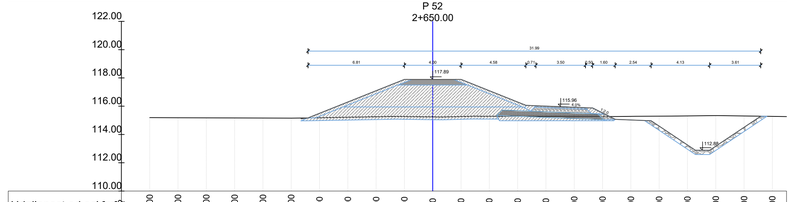
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.00	114.99	114.99	115.00	114.98	114.94	114.90	114.86	114.82	114.89	114.95	114.97	114.96	114.94	114.90	114.83	114.78	114.74	114.69	114.68	114.68	114.62	114.43
Kota nasipa [mn.m.]							115.49	116.29	117.09	117.89	117.89	117.89	117.09	116.29	115.49	115.35	115.27	114.86	114.31	113.27	114.23		



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.03	114.99	114.94	114.93	114.93	114.92	114.92	114.91	114.91	114.90	114.90	114.89	114.89	114.89	114.85	114.84	114.84	114.83	114.84	114.85	114.85	114.86	114.82
Kota nasipa [mn.m.]							115.49	116.29	117.09	117.89	117.89	117.89	117.09	116.29	115.66	115.58	115.50	114.64	114.24	113.13	114.01		



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.24	115.20	115.17	115.13	115.08	115.07	115.08	115.08	115.08	115.09	115.09	115.10	115.10	115.11	115.12	115.12	115.13	114.90	114.18	113.01	113.83	115.17	115.21
Kota nasipa [mn.m.]							115.49	116.29	117.09	117.89	117.89	117.89	117.09	116.29	115.82	115.74	115.49	114.90	114.18	113.01	113.83	115.17	115.21



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.19	115.19	115.18	115.17	115.16	115.15	115.18	115.22	115.25	115.27	115.24	115.27	115.27	115.29	115.28	116.00	115.27	115.27	115.03	114.59	113.26	113.17	114.51
Kota nasipa [mn.m.]							115.49	116.29	117.09	117.89	117.89	117.89	117.09	116.29	116.29	115.92	115.52	115.03	114.59	113.26	115.34	115.31	115.31

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069607615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

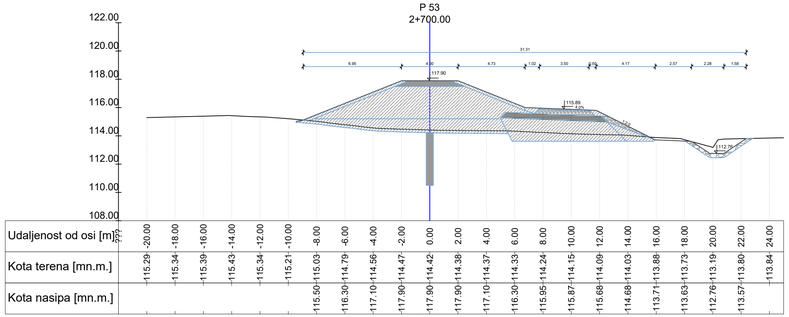
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

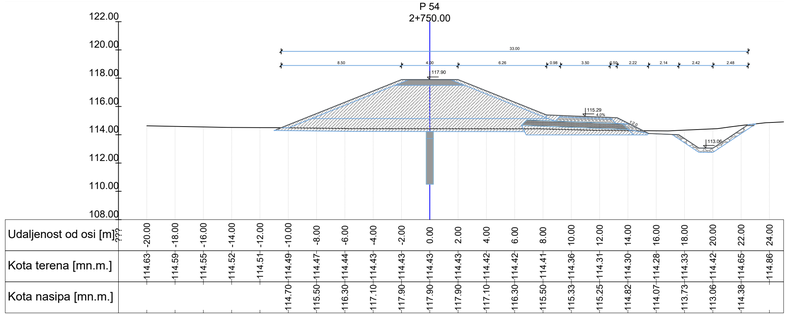
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

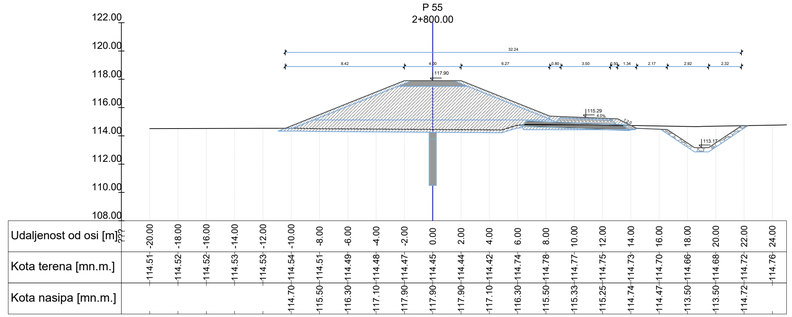
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

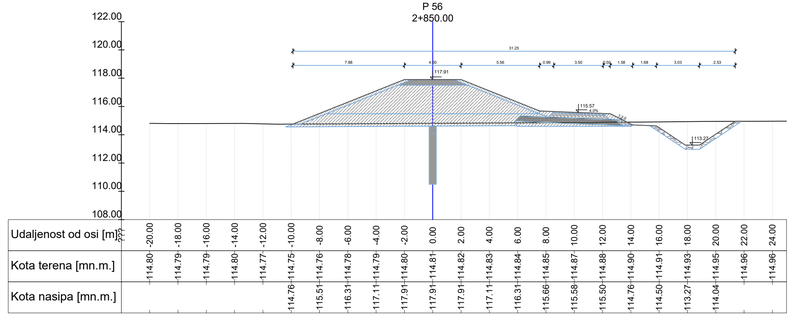
Naziv priloga:
Poprečni presjeci

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**13**









VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

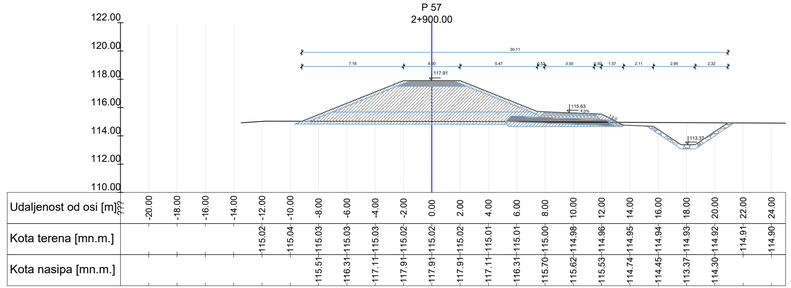
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

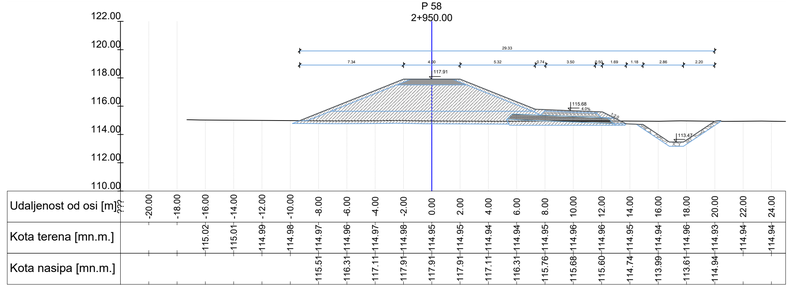
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

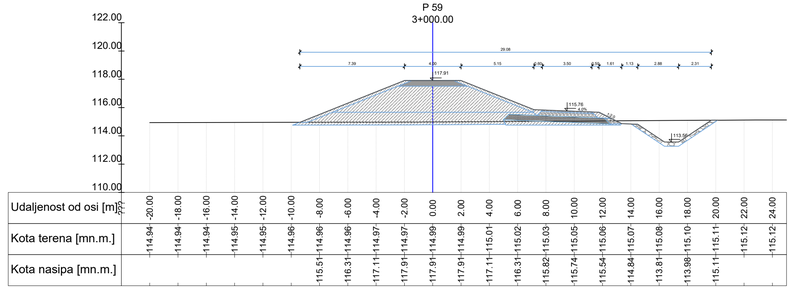
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

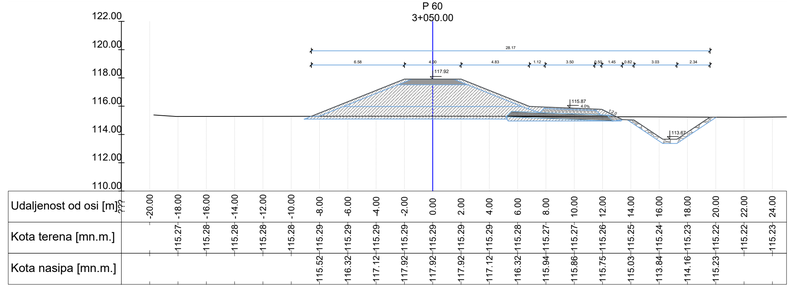
Naziv priloga:
Poprečni presjeci

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**14**









VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069607615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

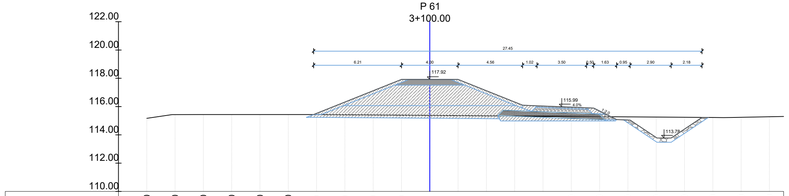
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

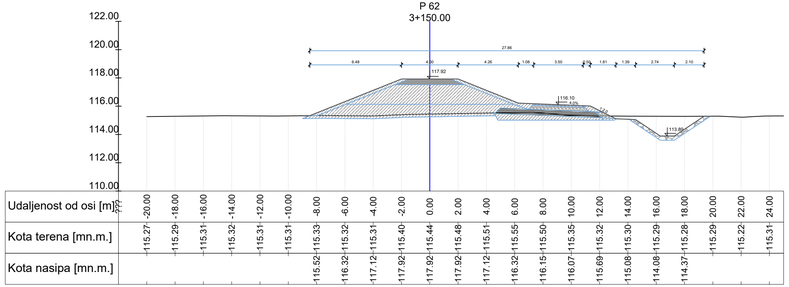
Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1	
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

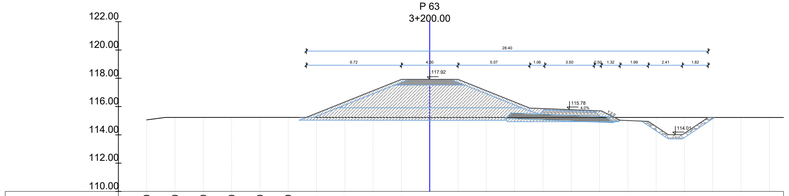
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**15**



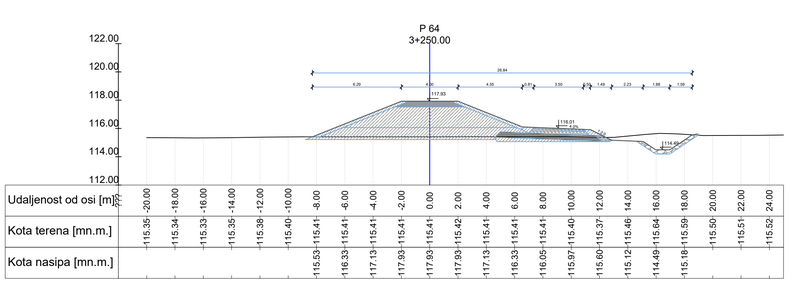
Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.17	115.43	115.44	115.44	115.44	115.44	115.52	115.42	115.41	115.39	115.38	115.36	115.35	115.33	115.32	115.30	115.29	115.27	115.26	115.24	115.23	115.24	115.28
Kota nasipa [mn.m.]							115.52	116.32	117.12	117.92	117.92	117.92	117.12	116.32	116.04	115.98	115.68	115.05	113.81	114.41	115.23	115.24	115.28



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.27	115.29	115.31	115.32	115.31	115.31	115.33	115.32	115.31	115.40	115.44	115.48	115.51	115.55	115.50	115.35	115.32	115.30	115.29	115.28	115.29	115.22	115.31
Kota nasipa [mn.m.]							115.52	116.32	117.12	117.92	117.92	117.92	117.12	116.32	116.15	116.07	115.69	115.08	114.08	114.37	115.29	115.22	115.31



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.06	115.23	115.23	115.24	115.24	115.24	115.52	115.24	115.23	115.23	115.22	115.23	115.23	115.23	115.23	115.23	115.23	115.01	114.58	114.11	115.23	115.23	115.23
Kota nasipa [mn.m.]							115.52	116.32	117.12	117.92	117.92	117.92	117.12	116.32	115.86	115.78	115.70	115.01	114.58	114.11	115.23	115.23	115.23



Udaljenost od osi [m]	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
Kota terena [mn.m.]	115.35	115.34	115.33	115.35	115.38	115.40	115.53	115.41	115.41	115.41	115.41	115.41	115.42	115.41	115.41	115.40	115.37	115.46	115.84	115.59	115.50	115.51	115.52
Kota nasipa [mn.m.]							115.53	116.33	117.13	117.93	117.93	117.93	117.13	116.33	116.05	115.97	115.60	115.12	114.49	115.18	115.50	115.51	115.52

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI BIRO d.d.
10 000 Zagreb,
Ulica grada Vukovara 271
OIB: 35069607615

Investitor / Podnositelj zahtjeva:
Hrvatske Vode, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 2892138300

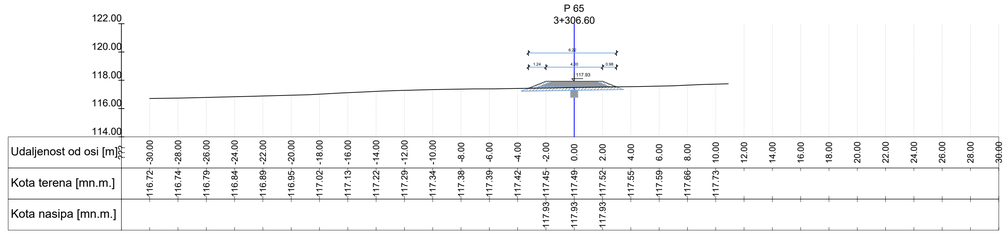
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**16**



VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

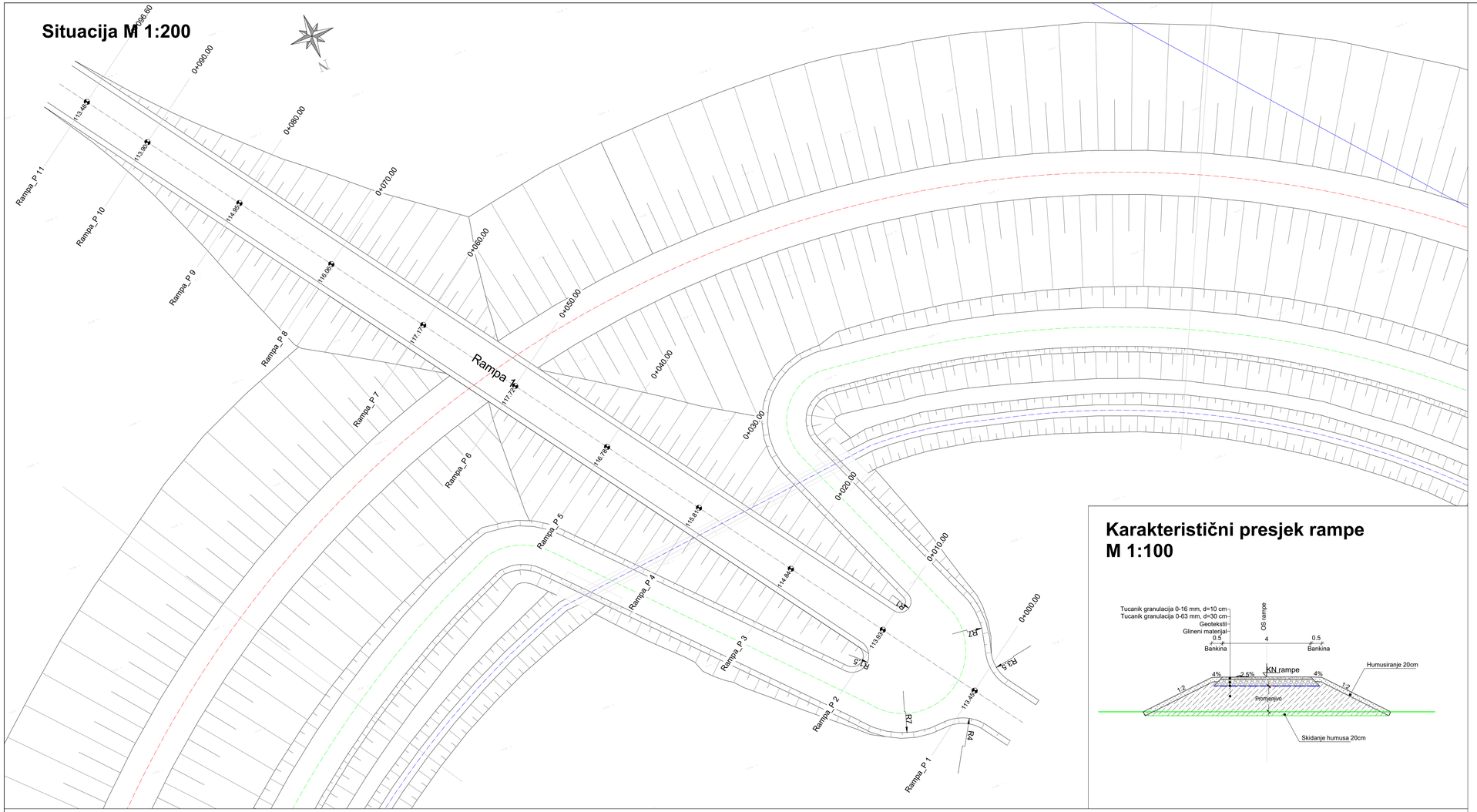
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Poprečni presjeci

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200**	**4.1.**	**17**

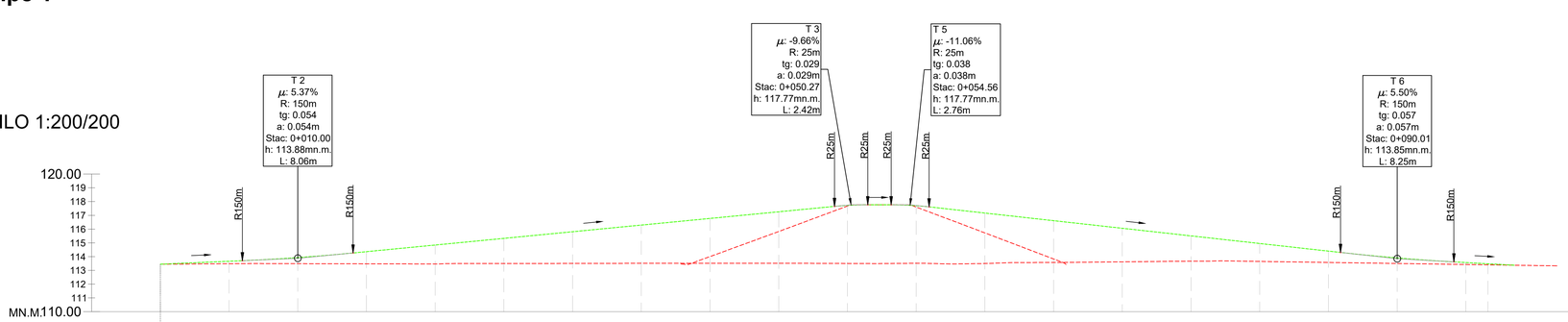
Situacija M 1:200



Karakteristični presjek rampe
M 1:100

Uzdužni profil Rampe 1

R1
MJERILO 1:200/200



OZNAKA PROFILA	Pr1: 1	Pr1: 2	Pr1: 3	Pr1: 4	Pr1: 5	Pr1: 6	Pr1: 7	Pr1: 8	Pr1: 9	Pr1: 10	Pr1: 11
STACIONAŽE [km+m]	0+000 Početak trase: 0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+097
KOTE TERENA [mn.m.]	113.45	113.93	114.84	115.81	116.78	117.72	117.17	116.06	114.95	113.90	113.48
KOTE NIVELETE [mn.m.]	113.45	113.93	114.84	115.81	116.78	117.72	117.17	116.06	114.95	113.90	113.48
UZDUŽNI PADOVI [%]		4.3% 6.0m		9.7% 35.2m		-0.002% 1.5m	-0.002% 0.2m	-11.059% 30.1m		-5.559% 4.4m	
PRAVCI I KRIVINE DESNO / LIJEVO		Pravac d=101.63m									

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

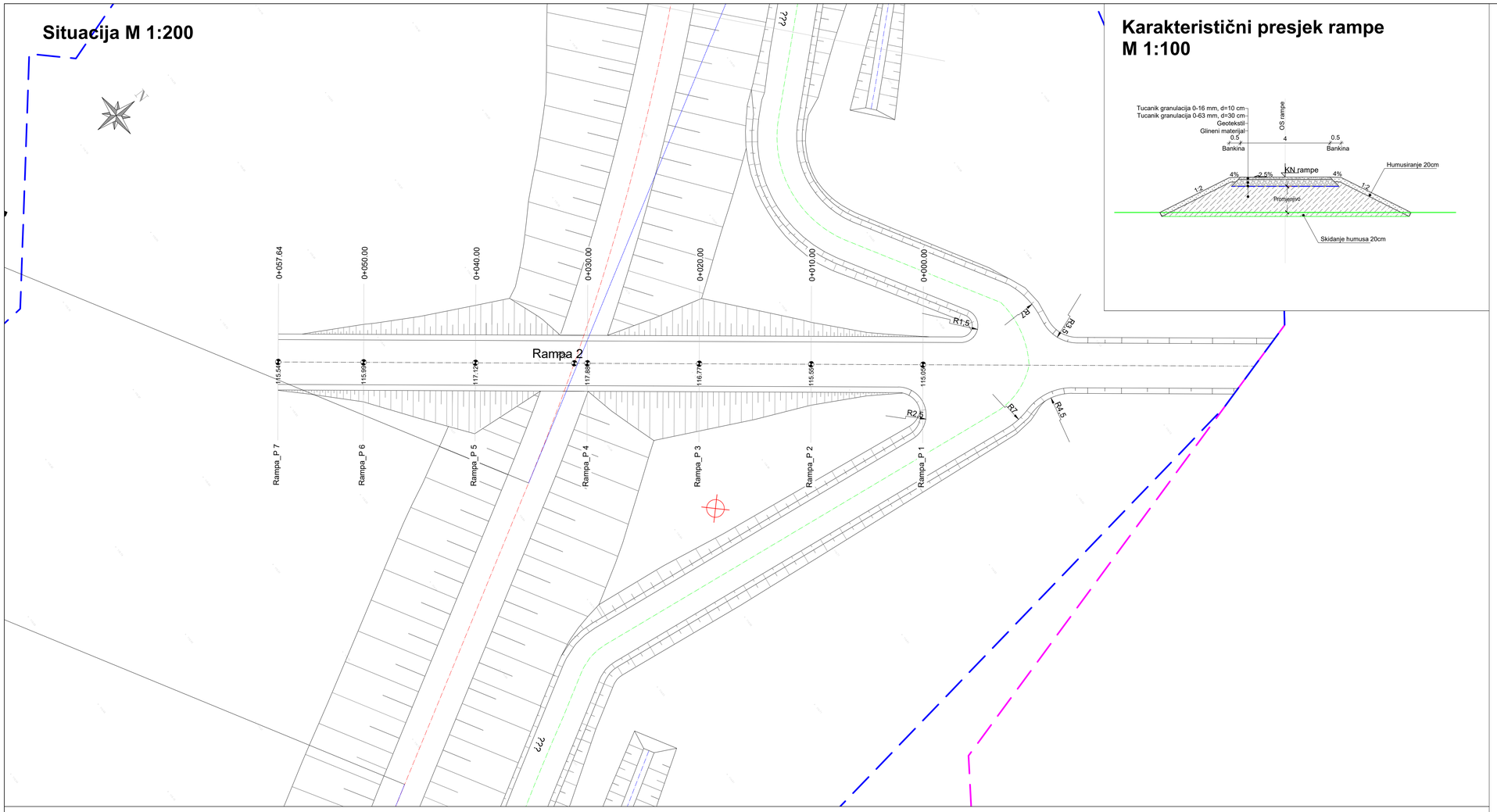
Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O80.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Stručovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Detalj rampe 1

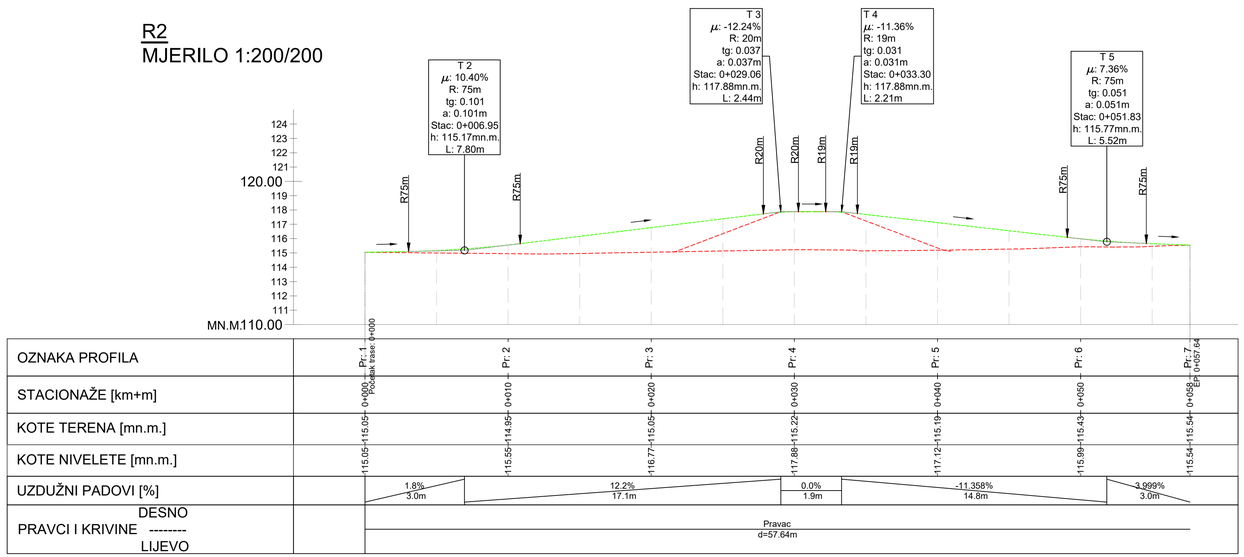
Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200/200, 1:200, 1:100**	**5.1.**	**1**

Situacija M 1:200



Karakteristični presjek rampe
M 1:100

Uzdužni profil rampe 2



OZNAKA PROFILA	Pr.: 1	Pr.: 2	Pr.: 3	Pr.: 4	Pr.: 5	Pr.: 6	Pr.: 7
STACIONAŽE [km+m]	0+000 Početak trase: 0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+058 Kr: 0+057.64
KOTE TERENA [mn.m.]	115.05	114.95	115.05	115.22	115.19	115.43	115.54
KOTE NIVELETE [mn.m.]	115.05	115.55	116.77	117.88	117.12	115.99	115.54
UZDUŽNI PADOVI [%]	1.8% 3.0m	12.2% 17.1m		0.0% 1.9m	-11.358% 14.8m	-3.999% 3.0m	
PRAVCI I KRIVINE DESNO -------- LIJEVO	Pravac d=57.64m						

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

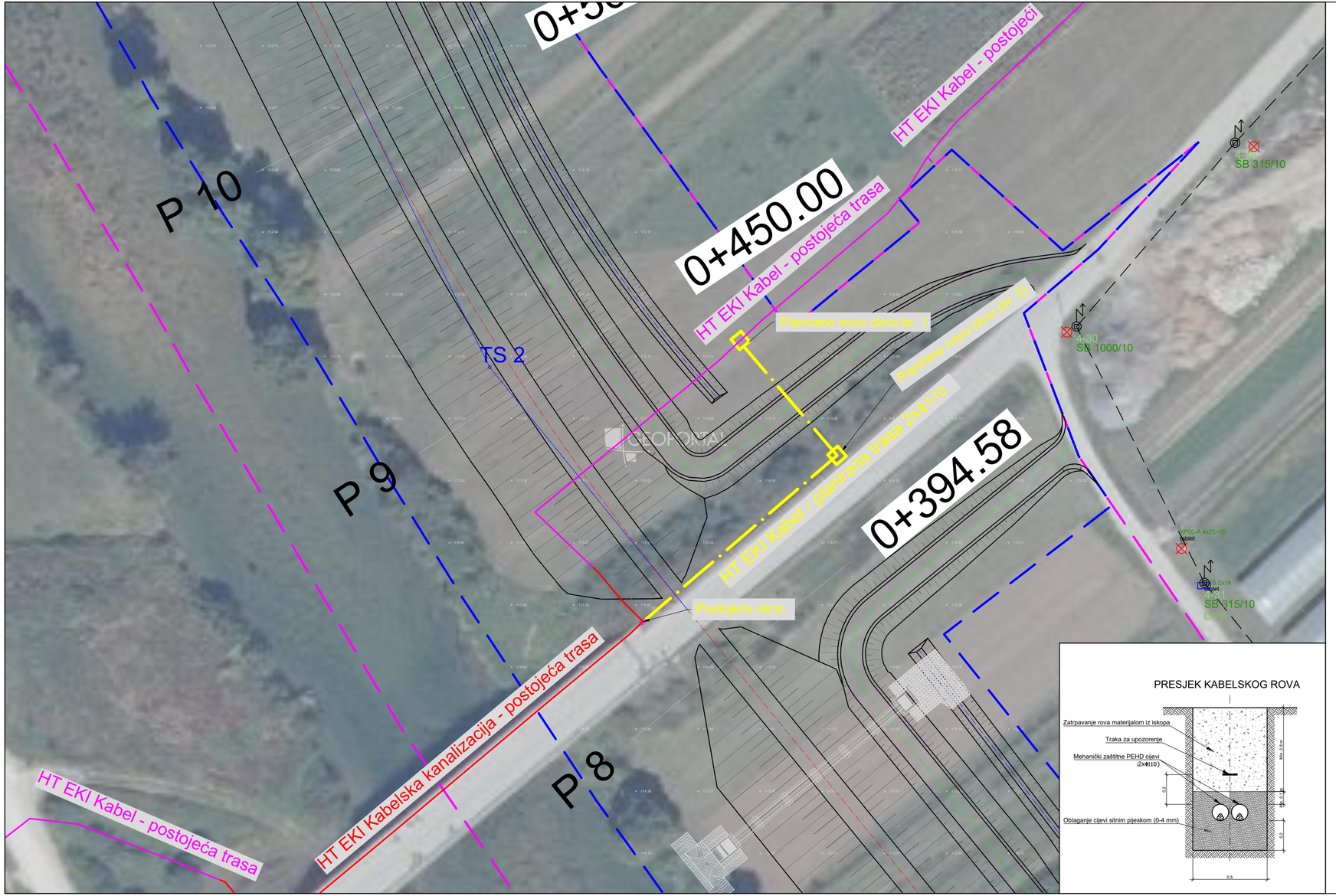
Projekt:
IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta:	O89.01.04
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:*	VPB-TGP-22-0010-2
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:*	PROJEKT TRASE NASIPA

Naziv priloga:
Detalj rampe 2

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:200/200, 1:200, 1:100**	**5.2.**	**1**



PRESJEK KABELSKOG ROVA

LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113,10 × Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA-postojeća
- HT-EKI ZRAČNA-postojeća
- HT-EKI KABEL-postojeća trasa
- HT-EKI KABEL-planirana trasa

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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

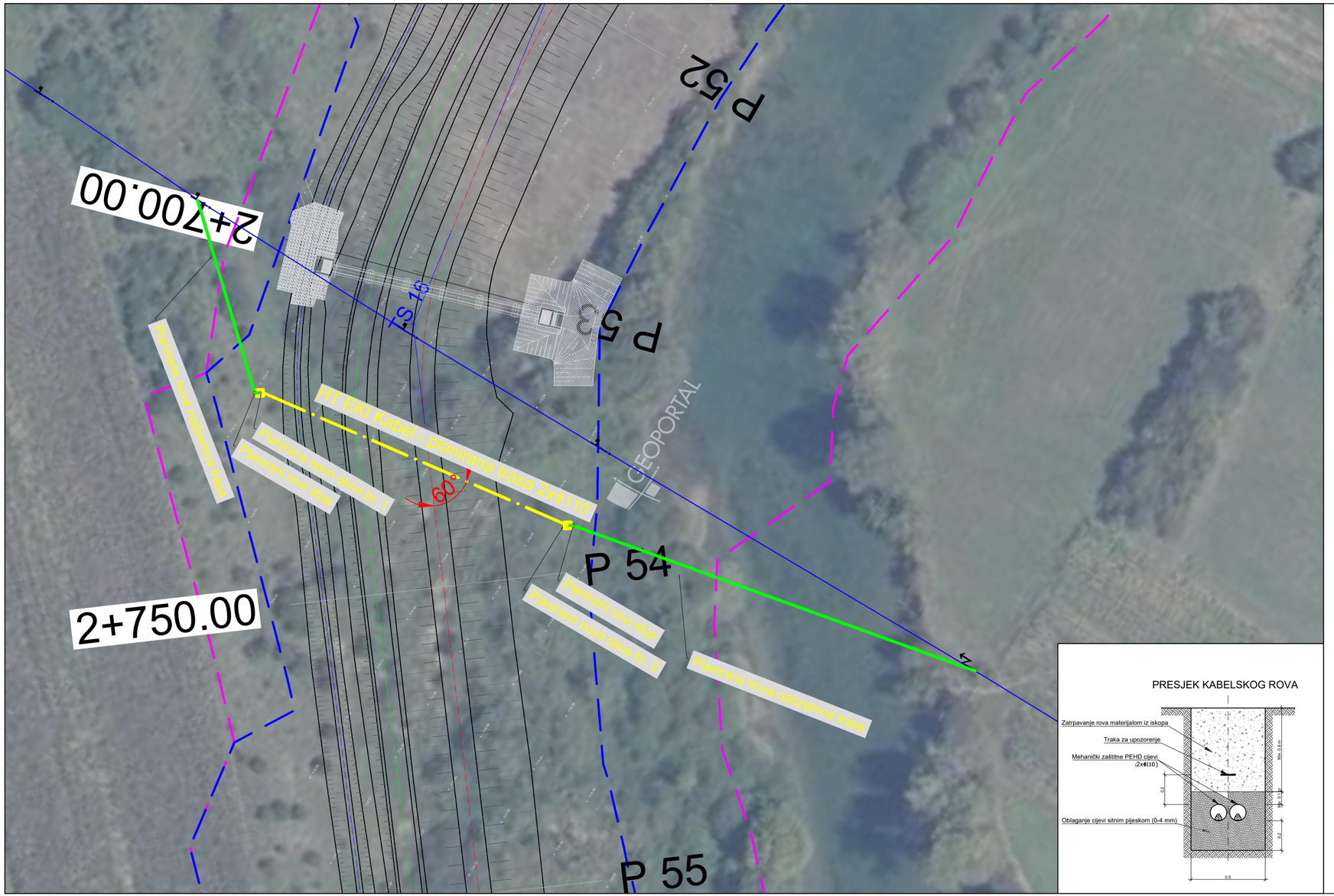
Projekt: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta: O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:* VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:* PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Detalj izmještanja trase EKI kabela

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:500**	**5.3.**	**1**



PRESJEK KABELSKOG ROVA

LEGENDA:

- Obuhvat građevne čestice
- Obuhvat zahvata
- Os nasipa
- Os puta
- Os kanala
- Os rampe
- TS 1 ◦ Sjecište tangentnog poligona nasipa
- 113,10 × Snimljene geodetske točke
- HEP-VN NADZEMNA MREŽA
- HEP-NN NADZEMNA MREŽA
- HEP-STUPOVI
- HT-EKI KABELSKA KANALIZACIJA-postojeća
- HT-EKI ZRAČNA-postojeća
- HT-EKI KABEL-postojeća trasa
- HT-EKI KABEL-planirana podzemna trasa
- HT-EKI KABEL-planirana nadzemna trasa

VODOPRIVREDNO -PROJEKTNI 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: IZGRADNJA OBJEKATA U PODRUČJU RETENCIJE KUPČINA
1. ETAPA - USPORNI NASIPI UZ KUPU I DOBRU UZVODNO OD BRODARACA

Građevina / Dio građevine:
FAZA 2 NASIP NA LIJEVOJ OBALI RIJEKE DOBRE

Glavni projektant: Ante Jerković mag.ing.aedif.	*R. br. mape:* 2/4	*R. br. sveska:* 1/1
	Zajednička oznaka projekta: O89.01.04	
Projektant: Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.	*Broj projekta:* VPB-TGP-22-0010-2	
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
Izradio: Ivan Žaja, mag.ing.aedif.	*Strukovna odrednica:* PROJEKT TRASE NASIPA	

Naziv priloga:
Detalj izmještanja trase EKI kabela

Mjesto i datum izrade:	*Br. revizije:*	*Mjerilo:*	*Br. nacrta:*	*List:*
ZAGREB, prosinac 2024.	0	**1:500**	**5.3.**	**2**