elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Investitor:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina:	**PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI**
Dio građevine:	**RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)**
Lokacija građevine:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade – Strukovna odrednica:	Glavni projekt – Građevinski
Projekt:	**RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA**
Naziv projektne mape:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Oznaka projektne mape:	G3-O89.03.01-G02.0	Mapa: 6	ZOP: **O89.03**
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995	*e-potpis*	
Projektanti:			
Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633			
e-potpis		*e-potpis*	
e-potpis		*e-potpis*	
e-potpis		*e-potpis*	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.
Mjesto i datum:	Zagreb, 1.7.2024.		Izmjena 00

OVJERE REVIDENTA KVALIFICIRANIM ELEKTRONIČKIM POTPISOM

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:

Stručno područje:	Projektanti:	
građevinarstvo	Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633	
	Suradnici:	
geotehnika	Željko Štefanek, dipl.ing.građ.	
geotehnika	Sara Čiča, mag.ing.aedif.	
geologija	Gordana Vuletić Šeparović, dipl.ing.geol.	
BIM menadžer	Martina Pavlović Cerinski, mag.ing.aedif	
BIM koordinator	Juraj Šćepanović, mag.ing.aedif.	
	Kontrolirali:	
građevinarstvo	dr.sc. Davor Milaković, dipl.ing.građ. G 615	
Direktor:	Davor Paradžik, dipl.ing.	

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 1.7.2024.

KTB 200423 381216

Građevina:

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

ETAPA 3:

RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

POPIS PROJEKNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape	Projektanti
1	G3-O89.03.01-G01.0	OPĆI DIO	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995
2	VPB-TGP-22-0009-1	ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA - PROJEKT TRASE NASIPA	Darko Jelašić, dipl.ing.građ. G 160
3	VPB-TGP-22-0009-2	ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA - GEOTEHNIČKI PROJEKT	Ante Jerković, mag.ing.aedif. G 5067
4	VPB-TGP-22-0009-3	ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA - ARMIRANOBETONSKI OBJEKTI	Mario Merlin, struč.spec.ing.aedif. G 6992
5	72160-734/22-GP	RUŠENJE LIJEVOG NASIPA KANALA KUPA- KUPA	Nina Stanišić Bukvić, mag.ing.aedif. G 4690
6	**G3-O89.03.01-G02.0**	**NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA**	**Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633**
7	TD KA10/23	PROJEKT KRAJOBRAZNOG UREĐENJA	Ivan Juratek , mag.ing.prosp.arch. KA 46

SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

		Oznaka projektne mape-priloga - Rev.
	OPĆI DIO	
1	OPĆI PODACI	G3-O89.03.01-G02.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Ovjere revidenta kvalificiranim elektroničkim potpisom	
1.03	Popis projektanata i suradnika projektne mape	
1.04	Popis projektnih mapa	
1.05	Sadržaj projektne mape	
1.06	Izjave o sukladnosti	
2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	G3-O89.03.01-G02.0-002
	TEKSTUALNI DIO	
3	TEHNIČKI OPIS	G3-O89.03.01-G02.0-003
4	PRORAČUNI	G3-O89.03.01-G02.0-004
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	G3-O89.03.01-G02.0-005
6	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADOM	G3-O89.03.01-G02.0-006
7	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	G3-O89.03.01-G02.0-007
	GRAFIČKI DIO	
8	PREGLEDNA SITUACIJA ŠIREG PODRUČJA	G3-O89.03.01-G02.0-101
9	SITUACIJE NA DOF-U I GEODETSKOJ SNIMCI 1:500	G3-O89.03.01-G02.0-102
10	SITUACIJA NALAZIŠTA MATERIJALA	G3-O89.03.01-G02.0-103
11	SITUACIJA ISTRAŽIVAČKIH RADOVA	G3-O89.03.01-G02.0-201
12	INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA KORIDORA UZ DESNI NASIP KANALA KUPA-KUPA	G3-O89.03.01-G02.0-301
13	PROGNOZNI GEOTEHNIČKI PROFIL 1-1'	G3-O89.03.01-G02.0-401
14	PROGNOZNI GEOTEHNIČKI PROFIL A-A'	G3-O89.03.01-G02.0-402
15	GEOTEHNIČKI MODEL TERENA	G3-O89.03.01-G02.0-501
16	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NASIPA	G3-O89.03.01-G02.0-601
17	UZDUŽNI PRESJEK NASIPA	G3-O89.03.01-G02.0-701
18	POPREČNI PRESJECI NASIPA	G3-O89.03.01-G02.0-801

Broj: 013345

Na osnovi članka 70. stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) kao PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

I Z J A V U

Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Naziv projekta	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Oznaka projektne mape	:	G3-O89.03.01-G02.0
Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001

Glavni projekt je izrađen u skladu s

Lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/21-01/000024, URBROJ: 531-06-02-02/01-22-0014, od 07.03.2022. godine izdanom od strane Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektora lokacijskih dozvola i investicija,

Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23), Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19), Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18,14/21), Zakonom o zaštiti požara (NN 92/10, 114/22), ostalim važećim zakonskim i podzakonskim propisima i dokumentima na koje upućuju navedeni zakoni te drugim propisima, uvjetima i pravilima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

Zagreb, 1.7.2024.

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PRILOG 002 : Podloge, primijenjeni propisi i norme

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

SADRŽAJ

2.1 PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE 3
2.2 PROJEKTNI ZADATAK 3
2.3 LOKACIJSKA DOZVOLA 3
2.4 PRIMIJENJENI ZAKONI, PROPISI, PRAVILNICI I NORME 4
2.4.1 Opći propisi 4
2.4.2 Zaštita okoliša 5
2.4.3 Zaštita na radu 5
2.4.4 Zaštita od požara 5
2.4.5 Geotehnička ispitivanja 6

2.1 PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

Za potrebe izrade ovoga glavnog projekta korištene su slijedeće podloge:

1. Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini, Y2-O89.00.01-G01.0, Elektroprojekt, VPB, Geokon, Institut IGH, Zagreb, siječanj 2021.
2. Desni nasip kanala Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa – Geotehnički elaborat; E-141-18-04 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
3. Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, Izvještaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat, E-141-18-09 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
4. Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa; E-141-18-10 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
5. Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, I faza – karlovačko područje Studija o utjecaju zahvata na okoliš; Geateh d.o.o.; Zagreb, veljača 2019. god.
6. Geodetska situacija stvarnog stanja, Vodoprivredno-projektni biro d.d., Zagreb, 2022. g.

Prethodne podloge:

1. Idejno rješenje sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, WYG Savjetovanje d.o.o., GEATEH d.o.o., Hrvatske vode, 2017.
2. Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe, studijska dokumentacija (Postojeće stanje na slivu Kupe, Prikaz prijedloga rješenja, Studija izvodljivosti) Zagreb, 2016. god.
3. Obrana od poplave grada Karlovca; Idejno rješenje; VPB d.d. Zagreb, 2004. god.

2.2 PROJEKTNI ZADATAK

Projektni zadatak priložen je u mapi 1, G3-O89.03.01-G01.0 „Opći dio“.

2.3 LOKACIJSKA DOZVOLA

Lokacijska dozvola priložena je u mapi 1, G3-O89.03.01-G01.0 „Opći dio“.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

2.4 PRIMIJENJENI ZAKONI, PROPISI, PRAVILNICI I NORME

2.4.1 Opći propisi

	Zakoni		Glasilo broj
•	Zakon o prostornom uređenju	NN	153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23
•	Zakon o gradnji	NN	153/13, 20/17, 39/19, 125/19
•	Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN	20/18, 115/18, 98/19, 57/22
•	Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta	NN	46/22
•	Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji	NN	53/91
•	Zakon o normizaciji	NN	80/13
•	Zakon o mjeriteljstvu	NN	74/14, 111/18, 114/22
•	Zakon o obveznim odnosima	NN	35/05, 41/08, 78/15, 29/18, 126/21, 114/22
•	Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti	NN	25/18
•	Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	NN	112/18, 39/22
•	Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN	74/14, 69/17, 98/19
•	Zakon o cestama	NN	84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 04/23
•	Zakon o energetskoj učinkovitosti	NN	127/14, 116/18, 25/20, 41/21
•	Zakon o komunalnom gospodarstvu	NN	68/18, 110/18, 32/20
•	Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN	78/15, 118/18, 110/19
•	Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva	NN	153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19
•	Zakon o vodama	NN	66/19, 84/21, 47/23
	Pravilnici		**Glasilo broj**
•	Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekta građevina	NN	118/19, 65/20
•	Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa	NN	107/14
•	Pravilnik o katastru infrastrukture	NN	77/21
•	Pravilnik o katastru zemljišta	NN	84/07, 148/09
•	Pravilnik o geodetskim elaboratima	NN	59/18
•	Pravilnik o ustroju i djelovanju zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra	NN	107/10
•	Pravilnik o sadržaju i obliku katastarskog operata katastra nekretnina	NN	142/08, 148/09
•	Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN	110/01
•	Pravilnik o potrebnim znanjima iz područja upravljanja projektima	NN	85/15
•	Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa	NN	15/19
•	Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade	NN	93/17
•	Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN	95/14
•	Pravilnik o održavanju cesta	NN	90/14, 3/21

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

•	Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata	NN	9/20, 39/22
•	Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama	NN	92/19
•	Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti na javnoj cesti	NN	78/14
•	Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina	NN	79/14
•	Pravilnik o državnom planu prostornog razvoja	NN	122/15
•	Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera	NN	131/2021
	Uredbe, naredbe, upute, strategije		**Glasilo broj**
•	Uredba o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda	NN	89/10, 46/12, 51/13, 120/14
•	Uredba o standardu kakvoće voda	NN	96/19, 20/23, 50/23
•	Državni plan za zaštitu voda	NN	8/99

2.4.2 Zaštita okoliša

	Zakoni		**Glasilo broj**
•	Zakon o zaštiti okoliša	NN	80/13, 78/15, 12/18, 118/18
•	Zakon o zaštiti prirode	NN	80/13, 15/18, 14/19, 127/19
•	Zakon o gospodarenju otpadom	NN	84/21
•	Zakon o šumama	NN	68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20
	Pravilnici		
•	Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta	NN	66/11, 47/13
•	Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	106/22
•	Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada	NN	114/15, 103/18, 56/19

2.4.3 Zaštita na radu

	Zakoni		**Glasilo broj**
•	Zakon o zaštiti na radu	NN	71/14, 118/14, 94/18, 96/18
•	Zakon o zaštiti od buke	NN	30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21
	Pravilnici		**Glasilo broj**
•	Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	NN	105/20
•	Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša	NN	16/16, 120/22
•	Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme	NN	16/16, 120/22

2.4.4 Zaštita od požara

	Zakoni		**Glasilo broj**
•	Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10, 114/22
•	Zakon o vatrogastvu	NN	125/19, 114/22

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

•	Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja	NN	70/17, 141/20
•	Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima	NN	108/95, 56/10, 114/22
•	Zakon o prijevozu opasnih tvari	NN	79/07
	Pravilnici		**Glasilo broj**
•	Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe	NN	35/94, 55/94, 142/03
•	Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja	NN	146/05
•	Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom	NN	39/06, 106/07
•	Pravilnik o tehničkim i drugim uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe ovlaštene za ocjenu ispravnosti i podobnosti proizvoda za zaštitu od požara	NN	119/11

Ostale norme

	Norme	**ili jednakovrijedna**
•	Sustav upravljanja okolišem	ISO 14001:2015
•	Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu	ISO 45001:2018

2.4.5 Geotehnička ispitivanja

	Norme	**ili jednakovrijedna**
•	Geotehničko istraživanje i ispitivanje - Laboratorijsko ispitivanje tla - 1. dio: Određivanje vlažnosti	HRN EN ISO 17892-1
•	Geotehničko istraživanje i ispitivanje - Laboratorijsko ispitivanje tla - 2. dio: Određivanje prostorne gustoće	HRN EN ISO 17892-2
•	Geotehničko istraživanje i ispitivanje - Laboratorijsko ispitivanje tla - 4. dio: Određivanje granulometrijskog sastava	HRN EN ISO 17892-4
•	Standard Test Methods for Determining the Water (Moisture) Content, Ash Content, and Organic Material of Peat and Other Organic Soils	ASTM D2974 – 20
•	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine - 2. dio: Metode ispitivanja za određivanje laboratorijske referentne gustoće i udjela vode - Zbijanje prema Proctoru	HRN EN 13286-2
•	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine -- 47. dio: Metoda ispitivanja za određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti, neposrednog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja	HRN EN 13286-47
•	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 12. dio: Određivanje granice tečenja i granice plastičnosti	HRN EN ISO 17892-12
•	Geosintetici - Vlačno ispitivanje na širokim trakama	HRN EN ISO 10319
•	Geotekstili -- Vlačno ispitivanje spojeva na širokim trakama	HRN EN ISO 10321
•	Geosintetici -- Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)	HRN EN ISO 12236
•	Ispitivanje dinamičkim probijanjem	HRN EN 918; HRN EN ISO 13433
•	Geosintetici -- Određivanje značajka trenja -- 1. dio: Ispitivanje izravnim posmikom	HRN EN ISO 12957-1
•	Tekstil -- Određivanje otpornosti na habanje plošnog tekstila metodom po Martindaleu -- 2. dio: Određivanje prekida uzorka	HRN EN ISO 12947-2

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Postupak simulacije oštećenja za vrijeme ugradnje -- 1. dio: Ugradnja u zrnati materijal	HRN EN ISO 10722-1
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Određivanje karakteristične veličine otvora	HRN EN ISO 12956
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja	HRN EN ISO 11058
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, pod opterećenjem	HRN EN ISO 10776
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini	HRN EN ISO 12958
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Određivanje otpornosti na starenje	HRN EN 12224
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Selektivna metoda ispitivanja za određivanje otpornosti prema kiselim i lužnatim tekućinama	HRN EN 14030
• Geosintetici -- Selektivna metoda ispitivanja za određivanje otpornosti na oksidaciju geotekstila i proizvoda srodnih geotekstilu	HRN EN ISO 13438
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Selektivna metoda ispitivanja za određivanje otpornosti na hidrolizu u vodi	HRN EN 12447
• Geotekstili -- Metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo	HRN EN 12225
• Ispitivanje općih svojstava agregata -- 1.dio: Metode uzorkovanja	HRN EN 932-1
• Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata -- 6. dio: Određivanje gustoće i upijanja vode	HRN EN 1097-6
• Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata -- 4. dio: Određivanje oblika zrna -- Indeks oblika	HRN EN 933-4
• Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata -- 3. dio: Određivanje oblika zrna -- Indeks plosnatosti	HRN EN 933-3
• Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata -- 2. dio: Ispitivanje magnezijevim sulfatom	HRN EN 1367-2
• Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata -- 2. dio: Metode za određivanje otpornosti na drobljenje	HRN EN 1097-2
• Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata -- 10. dio: Procjena sitnih čestica -- Razvrstavanje punila (sijanje strujanjem zraka)	HRN EN 933-10
• Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine -- 47. dio: Metoda ispitivanja za određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti, neposrednog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja	HRN EN 13286-47

Tehnički propisi		**ili jednakovrijedna**
• Projektiranje nasutih brana i hidrotehničkih nasipa. Tehnički uvjeti.		HRN.U.C5.020
• Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN	17/2017

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PRILOG 003 : TEHNIČKI OPIS

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

SADRŽAJ

3.1 Uvod ... 3

3.2 Opis projektiranog dijela građevine ... 5

3.2.1 ... Prikaz tehničkog rješenja ... 5

3.2.2 ... Temeljenje ... 6

3.2.3 ... Opis poprečnog presjeka nasipa ... 6

3.2.4 ... Servisni put ... 7

3.2.5 ... Zaobalni kanal ... 7

3.2.6 ... Materijali za građenje ... 7

3.2.7 ... Nalazište glinenog materijala ... 8

3.2.8 ... Granulometrijske karakteristike elemenata nasipa ... 9

3.2.9 ... Načini i tijek izvođenja radova ... 10

3.2.10 ... Tehnička promatranja ... 11

3.3 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva ... 11

3.4 Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini ... 11

3.5 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine ... 11

3.6 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine ... 12

3.7 Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini ... 13

3.8 Podaci bitni za provedbu pokusnog rada ... 13

3.9 Mogućnost i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka građenja cijele građevine ... 13

3.10 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za održavanje projektiranog dijela građevine ... 13

3.11 Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu ... 14

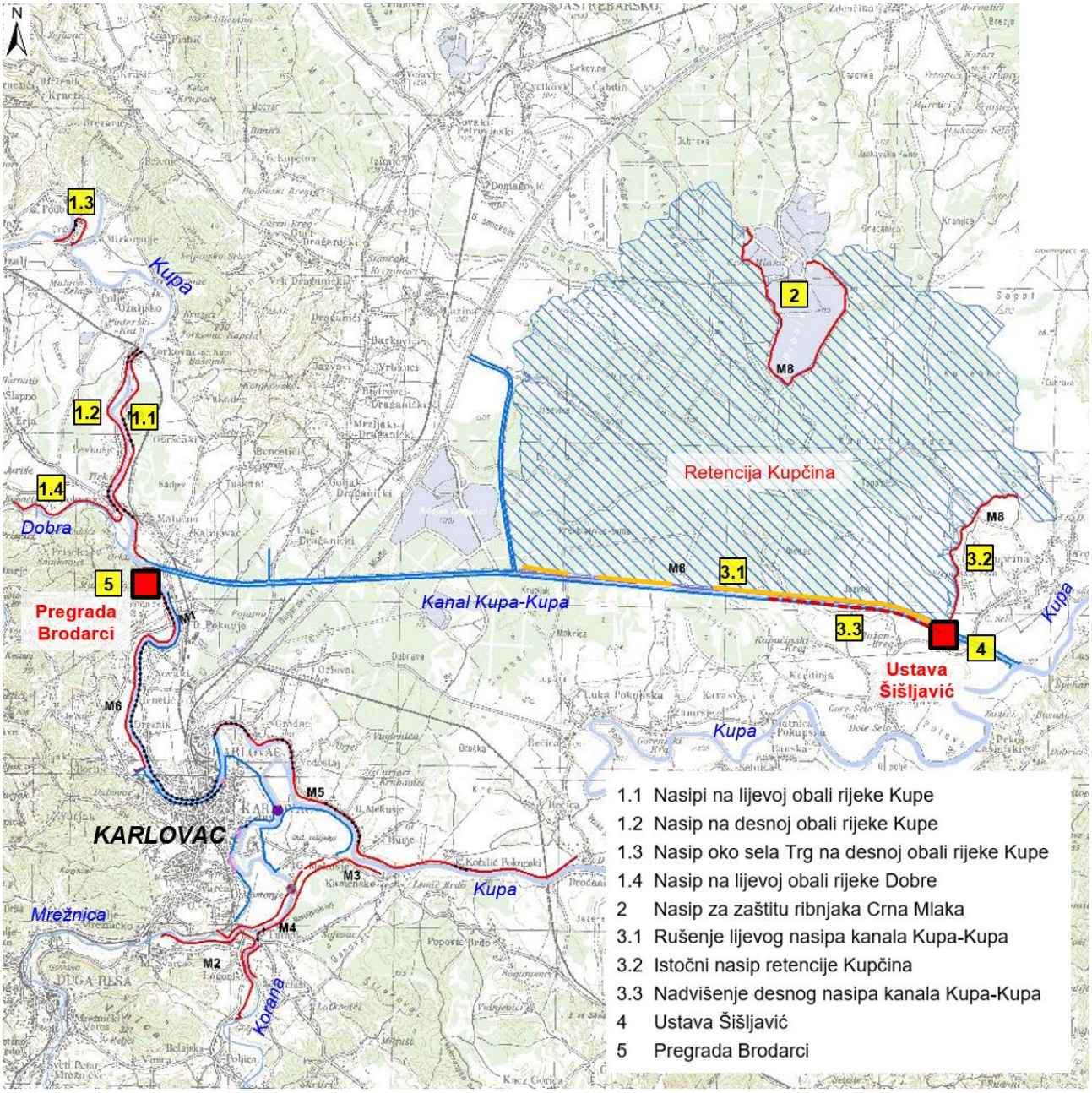
3.12 Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara ... 15

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

3.1 Uvod

Projekt Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja, 1. faza - karlovačko područje je podijeljen na 8 mjera zaštite od poplava, koje se kao zasebne cjeline planiraju provesti u svrhu zaštite navedenog područja od poplava.

Mjera 8 (M8) je izgradnja građevine Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini. Pregledna situacija prikazana je na sl. 3.1.1.



sl. 3.1.1 Pregledna situacija M8

Namjena planiranog zahvata je smanjenje rizika od poplava na slivu rijeke Kupe i grada Karlovca. Pregrada Brodarci nalazi se na Kupi uzvodno od grada Karlovca, na 145. km Kupe. Osnovna namjena joj je kontrola protoka i vodostaja rijeke Kupe, odnosno rasterećenje toka Kupe prilikom velikih voda preusmjeravanjem Kupe u kanal Kupa-Kupa i retenciju Kupčina. Uslijed stvaranja uspora uzvodno od pregrade Brodarci došlo bi do

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

plavljenja površina uz Kupu i Dobru koje je će se stoga zaštititi izgradnjom uspornih nasipa ili zaštitnih AB zidova. Retencija Kupčina formira se postojećim desnim nasipom kanala Kupa-Kupa koji se na najnizvodnijem dijelu nadvisuje, izgradnjom istočnog nasipa retencije Kupčina, nasipom za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka i ustavom Šišljavić. Ustavom Šišljavić omogućuje se kontrolirano punjenje/pražnjenje i zadržavanje vode u retenciji Kupčina. Kako bi se omogućilo prelijevanje vode u prostor retencije ruši se dio lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. Materijal dobiven rušenjem lijevog nasipa kanala ugrađuje se u nasipe koji su dio M8.

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

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

Etapa 1: Usporni nasipi uz Kupu i Dobru uzvodno od Brodaraca

Faza 1 - Nasipi na lijevoj obali rijeke Kupe
Faza 2 - Nasip na desnoj obali rijeke Kupe
Faza 3 - Nasip oko sela Trg na desnoj obali rijeke Kupe
Faza 4 - Nasip na lijevoj obali rijeke Dobre

Etapa 2: Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka

Etapa 3: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočni nasip retencije Kupčina

- Rušenje lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa
- Istočni nasip retencije Kupčina
- Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa

Etapa 4: Ustava Šišljavić

Etapa 5: Pregrada Brodarci

Predmet ovog projekta „Etapa 3: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočni nasip retencije Kupčina“, a predmet ove mape je „Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa“.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

3.2 Opis projektiranog dijela građevine

Kanal Kupa-Kupa je izgrađen prije gotovo 40 godina. Desni nasip kanala postaje dio retencije Kupčina u kojoj je maksimalna razina vode 110,15 mn.m. Na taj način se u kanalu stvaraju novi uvjeti te desni nasip na svom nizvodnom dijelu ne zadovoljava svojom visinom pa se rekonstruira odnosno nadvisuje. Osim toga na razmatranoj dionici desnoga nasipa tijekom rada na ovom projektu su uočena klizišta i sufozije koje je potrebno sanirati.

U ovom projektu razrađena je rekonstrukcija/sanacija desnoga nasipa kanala Kupa-Kupa od stac. 2+015,20 do 4+971,00 s potrebnim geotehničkim analizama. Budući se ustava Šišljavić gradi nakon što se izvede nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa dio radova na nadvišenju nasipa u neposrednoj blizini ustave Šišljavić izvest će se nakon izgradnje ustave Šišljavić (dionica nasipa od stac. 2+015,20 tj. do stac. 2+089,60).

3.2.1 Prikaz tehničkog rješenja

Postavke projektnog rješenja sanacije postojećeg nasipa temelje se na projektnom zadatku i rezultatima istraživačkih radova. Kod toga su uzeti u obzir raspoloživi podaci o tijelu nasipa, temeljnom tlu i materijalima za građenje.

Kote krune postojećeg nasipa variraju, što je bio jedan od glavnih razloga za njegovo nadvišenje na kotu 111,35 mn.m. Postojeći nasip nema servisni put, a kruna nasipa je zatravnjene površine. Ovim projektom predviđen je servisni put koji treba izvesti na zaobalnoj strani nasipa radi lakšeg održavanja, a krunu nasipa zaštiti vodom vezanim makadamom.

Valja naglasiti da je tijekom korištenja nasipa došlo do deformacija, odrona i pojave sufozija, što je bilo nužno uvažiti kod rješenja rekonstrukcije. Također, mjestimična pojava pijeska na zaobalnoj nožici nasipa ukazuje na utjecaj starih kanala i mrtvaja na hidrauličku stabilnost nasipa, naročito na dijelu gdje se nalazi duboki zaobalni kanal za odvodnju zaobalnih i drenažnih voda. Iskopom kinete kanala Kupa – Kupa, moguće je da su otkriveni pijesci u podlozi.

sl. 3.2.1 Klizište na vodnoj kosini nasipa na stac. 3+500

Formiranjem retencije Kupčina, desni nasip kanala Kupa – Kupa postaje dio obodnog nasipa buduće retencije. Zbog valova koji će u retenciji biti izazvani djelovanjem vjetra uzvodnu kosinu treba zaštiti od erozivnog djelovanja, a nasip/branu od preljevanja.

Iz svega spomenutog proizlazi opći zaključak da geotehnička svojstva postojećeg nasipa i terena koji je istraživan nisu povoljna niti dovoljno poznata, a zahtjevi koji su postavljeni pred budući nasip/branu su vrlo složeni.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Obvezan je stalni geotehnički nadzor koji će tijekom građenja morati utvrditi pravo stanje nasipa, jer se nije raspolagalo s dovoljno podataka, pa je za geotehničke proračune dio podataka pretpostavljen na strani veće sigurnosti.

Kruna nasipa se u odnosu na postojeći nasip nadvisuje do 1,20 m. Visina rekonstruiranog nasipa kreče se od 3,8 m do 6,0 m. Nasip će biti rekonstruiran u dužini od 2.956 metara (od ustave Šišljavić do stac. 4+971,00).

Pristup kruni nasipa osiguran je s državne ceste D36 preko platoa ustave Šišljavić. Isto tako kruni nasipa se može pristupiti i sa lokanog puta na stac. cca. 6+000,00.

Kod ustave Šišljavić, predviđena je rampa za pristup inundaciji.

3.2.2 Temeljenje

U svrhu temeljenja nasipa prvo će se po kruni nasipa, vodnoj kosini i nožici postojećeg nasipa ukloniti humus, a zatim dio tijelo nasipa.

U tako pripremljenoj temeljnoj podlozi izvesti će se klin nasipa do dubine oko jedan metar kojim će se presjeći mogući put vode kroz površinsku zonu. Točne dubine klina će se utvrditi kod samog iskopa.

Osim iskopa za klin nasipa na cijeloj dionici izvesti će se iskopi po postojećim sufozijama, koji će se zapuniti glinom i zbiti i tako formirati glineni tepih do dubine jedan metar. Širina i dubina iskopa za glineni tepih će se potvrditi kod samog iskopa.

3.2.3 Opis poprečnog presjeka nasipa

Nacrt karakterističnog presjeka nasipa nalazi se u prilogu 601. Uvažavajući postavke rješenja usvojena je na cijeloj dionici rekonstrukcija/sanacija na vodnoj strani nasipa od glinenog materijala s izradom klina i glinenog tepiha prosječne dubine oko jedan metar, a po potrebi i više. Sa zaobalne strane će se izvesti horizontalni dren od filtarskog materijala, servisni put od raznog nekoherentnog šljunčanog materijala i kamena obloga postojećeg zaobalnog kanala. Tijelo nasipa će biti zaštićeno humusom i bit će zatravljeno. S vodne strana nasipa predviđeno je ojačanje kosine ugradnjom geopletiva. Također, zbog djelovanja valova izazvanih vjetrom dio vodne kosine će biti zaštićen kamenim nabačajem (''rip – rap''). Na kruni nasipa i servisnom putu izvesti će se vodom vezani makadam.

Karakteristike poprečnih profila postojećeg nasipa, temeljnog tla i svojstva materijala predviđenog za ugradnju, neposredno su utjecale na oblikovanje rekonstrukcije nasipa, a geotehničkim proračunima je potvrđena stabilnost. Nagib vodne kosine će se smanjiti na 1:2,5, a zaobalne zadržati 1:2,5.

Na mjestu saniranog klizišta i pojave drugog klizanja, iskop postojećeg nasipa mora biti dublji od klizne plohe kako bi se uklonio poremećeni materijal smanjenje posmične čvrstoće. Navedeno je potrebno izvesti između stacionaža km 3+470,00 do km 3+620,00.

Pregled osnovnih podataka nasipa

- nagib kosina nasipa.....1:2,5
- ukupna duljina rekonstrukcije nasipa .....2.956 m
- širina nasipa u kruni.....4 m
- najveća visina nasipa .....oko 6 m
- širina dna klina nasipa .....3,0 m
- širina servisnog puta.....0,5+3,0+0,5 m

3.2.4 Servisni put

U bermi nasipa sa zaobalne strane (prilozi 601 i 801) predviđena je izgradnja servisnog puta. Servisnim putom širine makadama 3,0 m i bankine sa svake strane od 0,5 m će biti omogućen pristup strojevima za održavanje do svih dijelova planiranog nasipa. Servisni put će biti na koti 108,30 m n. m što odgovara koti pristupnog puta i koti rekonstrukcije državne ceste D36 (rekonstruira se zbog učestalog plavljenja, te se nadvisuje na kotu 108,30 mn.m.). Pristup servisnom putu predviđen je s državne ceste D36 kod ustave Šišljavić pristupnom cestom na stac. 2+073,00 m. Na taj način je omogućen pristup bermi nasipa sa zaobalne strane te je zbog toga ukinuta postojeća rampa na stac. cca 3+580,00 m. Servisni put se nakon rekonstruiranog dijela nasipa, na stac 4-971,00 m spušta s kote 108,30 m n. m. na okolni teren uz postojeću nožicu nasipa do stac. oko 6+000,00 m gdje se spaja na nerazvrstanu cestu/put koji vodi do mjesta Kapučinski Kraj.

3.2.5 Zaobalni kanal

Zaobalnim kanalom će se odvoditi zaobalne vode, vode od oborine koja padne na zaobalnu kosinu nasipa i drenažne vode kroz nasip. Korito zaobalnog kanala je potrebno obložiti geotekstilom i kamenom oblogom debljine 30 cm. Dno kanala će biti širine 1,5 metara, nagib kosina će biti 1:1,5, a maksimalna dubina kanala je 2,50 m. Kanal treba obložiti (u zoni modela A i B1), od stacionaže km 2+000,00 do približno km 4+000,00.

3.2.6 Materijali za građenje

Na osnovi projektnog zadatka, svojstava materijala i ostalih zahtjeva usvojeno je:

- u tijelo nasipa će se ugrađivati selektirani glineni materijal iz postojećeg nasipa i iz lijevog nasipa kanala kupa-Kupa koji se uklanja;
- kameni materijali za građenje servisnog puta, horizontalnog drena, makadama, za ugradnju kamenog materija u zaštitu vodne kosine nasipa od djelovanja valova izazvanih vjetrom, te zaštitu zaobalnog kanala dobavljat će se i dovoziti iz nekog od postojećih legalnih kamenoloma i/ili šljunčare;
- za oblaganje nasipa koristit će se humus skinut s postojećeg nasipa;
- na kontaktu temeljnog tla sa zaobalnim servisnim putom, kao i na kontaktu temeljnog tla sa zaštitom zaobalnog kanala i kontaktu glinenog tijela nasipa s uzvodnom kamenom oblogom planira se dobava i postavljanje geotekstila.

Humusiranje i zatravljenje vodne kosine nasipa treba ojačati geopletivom.

Količine potrebnog materijala:

- glineni materijal za ugradnju u tijelo nasipa .....160.300 m^3
- kamen promjera 40 cm za ugradnju u kamenu oblogu „rip-rap”..... 16.161 m^3
- filtarski materijal za horizontalni dren..... 3.494 m^3
- makadam ..... 4.422 m^3
- šljunčani materijal..... 18.616 m^3
- humus ..... 17.164 m^3
- kamena obloga za kanal..... 5.323 m^3

3.2.7 Nalazište glinenog materijala

Količina glinenog materijala koja će se ukloniti iz postojećeg nasipa iznosi 116.472 m^3. Budući da je za rekonstrukciju potrebno 157.000 m^3 glinenog materijala iz nalazišta je potrebno osigurati još oko 40.000 m^3.

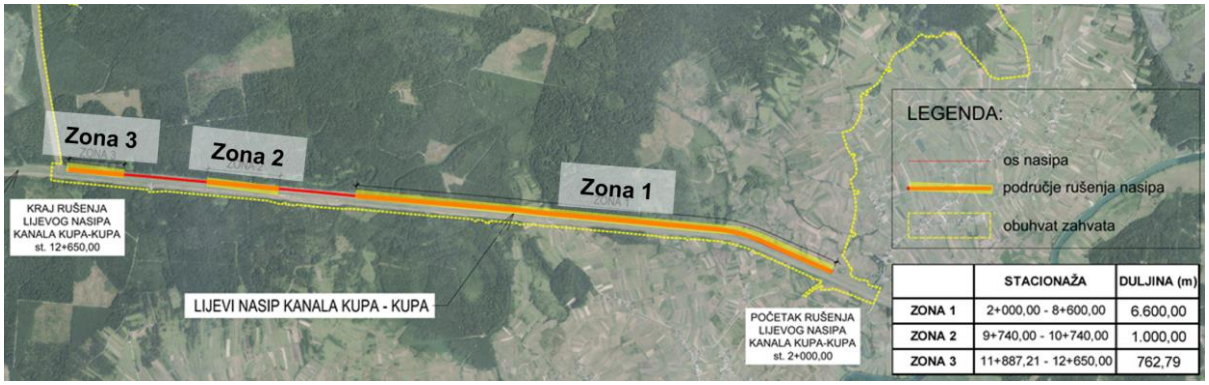
Za izgradnju nadvišenja desnog nasipa kanala Kupa - Kupa planira se koristiti glineni materijal koji će nastati uklanjanjem lijevog nasipa kanala Kupa - Kupa. Uklanjanje nasipa planirano je u tri zone (zona 1 od 2+000,00 do 8+600,00; zona 2 od 9+740,00 do 10+740,00 i zona 3 od 11+887,21 do 12+650,00). Procijenjene količine materijala prikazane su u tab. 3.2.1., a pregledna situacija rušenja po zonama prikazana je na slici sl. 3.2.2.

Za ugradnju u desni nasip kanala Kupa-Kupa predviđeno je uzimanje materijala iz zone 1 i to od stac. 2+800,00 do stac. 3+640,00. Duljina puta do nalazišta iznosi 3.711 m. Pristup nalazištu i nalazište prikazani na situaciji u prilogu 103.

U ovom glavnom projektu propisuje se nužno selektiranje materijala koji zadovoljava uvjete iz OTU. Samo se takav materijal može ugrađivati u tijelo nasipa.

tab. 3.2.1 Procijenjena količina materijala koji se oslobađa uklanjanjem lijevog nasipa kanala Kupa Kupa prema zonama uklanjanja

ZONA	STACIONAŽA	DULJINA (m)	KOLIČINA UKLONJENOG MATERIJALA (m^3)	POVRŠINSKI SLOJ HUMUSA (m^3)	GLINENI MATERIJAL (m^3)
ZONA 1	2+000 - 8+600	6.600	773.346	69.023	704.323
ZONA 2	9+740 - 10+740	1.000	70.695	10.868	59.828
ZONA 3	11+887 - 12+650	763	55.411	9.485	45.926
UKUPNO		**8.363**	**899.452**	**89.376**	**810.077**

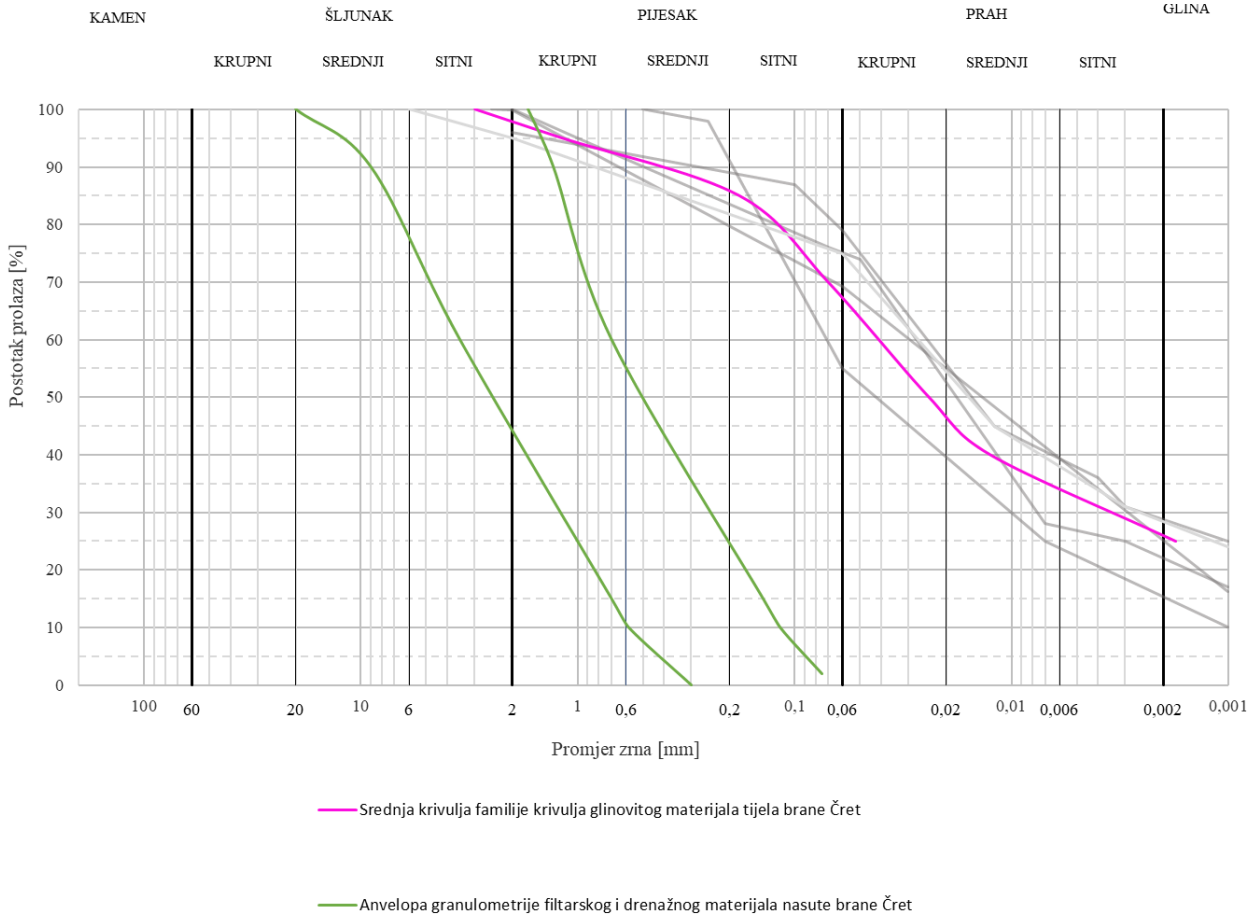


sl. 3.2.2 Pregledna situacija rušenja lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa s ucrtanim zonama rušenja

3.2.8 Granulometrijske karakteristike elemenata nasipa

Kako bi se očuvala hidraulička stabilnost nasipa i temeljnog tla, potrebno je dimenzionirati slojeve na takav način da se izbjegne ispiranje čestica tijela nasipa ili temeljnog tla kroz krupnije frakcije materijala.

Iz tih razloga, prema anvelopama gline iz postojećeg nasipa i gline temeljnog tla proračunati su zahtjevi za granulometriju ostalih slojeva materijala koji se ugrađuje u tijelo brane. Granulometrija slojeva proračunata je prema kriteriju baziranom na metodi Sherarda i Dunnigana (1985., 1989.), sa dodatnim kriterijima i prepravcima prema USBR-u (1987.) i USDA SCS (1994.). Ova kombinirana metoda ima široku primjenu u svjetskoj inženjerskoj praksi i pokazala se kao optimalni spoj pojedinačnih, gore navedenih, metoda. Rezultirajuće krivulje i kriteriji za materijale brane prikazane su na sl. 3.2.3.



sl. 3.2.3 Granulometrijske krivulje materijala nasipa i temeljnog tla.

<u>Filtar (horizontalni dren)</u>

$D_{15,\ gornja\ granica} \leq 0{,}7$ *mm*

$D_{15,\ donja\ granica} \geq 0{,}14$ *mm*

$D_{60,\ gornja\ granica} \leq 3{,}5$ *mm*

$D_{60,\ donja\ granica} \geq 0{,}7$ *mm*

$D_{90,\ gornja\ granica} \leq 9$ *mm*

≤ 2% smije proći kroz sito 0,075 mm

odnos krivulja $D_{gornja\ granica} / D_{donja\ granica} \leq 5{,}0$

$CU \leq 6{,}0$ *(*$D_{60}/D_{10} \leq 6{,}0$*) za obje granične krivulje (gornju i donju)*

Minimalna debljina drenažnog sloja iznosi:

$$d = 50\ D_{15}\ max\ (F) = 50 \times 0{,}7 = 35\ mm$$

Taj je kriterij zadovoljen, jer su odabrane veće dimenzije horizontalnog drena. Minimalna debljina drenažnog sloja dobivena iz veličine zrna filtarskog materijala nužna je da se osigura stabilnost drenažnog sloja na proboj, ali projektom je odabrana veća debljina zbog uvjeta ugradnje. Time je dodatno povećana sigurnost i drenažni kapacitet.

Granulometrijski sastav filtarskog materijala treba potvrditi pri ugradnji sukladno granulometrijskim krivuljama stvarno ugrađenog materijala u tijelo nasipa. Odobrenje daju Projektant i Nadzorni inženjer.

3.2.9 Načini i tijek izvođenja radova

Radove na sanaciji desnog nasipa kanala Kupa-Kupa treba izvoditi u sušnom razdoblju kada se očekuju niži vodostaji i niže razine podzemne vode. Sve radove treba izvesti u skladu s projektom, te uputama nadzornog inženjera.

Radove na sanaciji s vodne strane nasipa treba izvoditi sljedećim redoslijedom:

1. Pripremni radovi.
2. Skidanje humusa s dijela tijela postojećeg nasipa i odlaganjem na privremenu deponiju.
3. Djelomični iskop nasipa sa selektiranjem glinenog materijala i odlaganjem na privremenu deponiju.
4. Iskolčenje nasipa.
5. Iskopi temeljnog tla za klin nasipa i na mjestima odrona, sufozija i pijesaka.
6. Ugradnja gline u mjesta iskopa za klin i glineni tepih i poravnanje temeljnog tla.
7. Obrada kontakta temeljnog tla i dijela nasipa sa zbijanjem.
8. Ugradnja selektirane gline u tijelo nasipa.
9. Polaganje geotekstila ispod kamenog nabačaja ("RIP-RAP")
10. Ugradnja kamenog nabačaja ("RIP-RAP")
11. Ugradnja vodom vezanog makadama na kruni nasipa.
12. Humusiranje i zatravljenje ojačano na vodnoj strani geopletivom.

Radove na sanaciji sa zaobalne strane nasipa treba izvoditi sljedećim redoslijedom:

1. Pripremni radovi.
2. Skidanje humusa s dijela tijela postojećeg nasipa, ispod servisnog puta, zaobalnog kanala i odlaganjem na privremenu deponiju.
3. Djelomični iskop nasipa sa selektiranjem glinenog materijala i odlaganjem na privremenu deponiju.
4. Iskolčenje zaobalnog kanala i servisnog puta.
5. Obrada kontakta temeljnog tla i dijela nasipa sa zbijanjem.
6. Polaganje geotekstila ispod zaobalnog servisnog puta i u zaobalnom kanalu ispod kamene obloge.
7. Ugradnja filtarskog materijala u horizontalni dren.
8. Ugradnja kamenog materijala u zaštitu dna i kosina kanala
9. Ugradnja raznog šljunčanog materijala u tijelo servisnog puta.
10. Ugradnja vodom vezanog makadama na vrhu servisnog puta.
11. Humusiranje i zatravljenje.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

3.2.10 Tehnička promatranja

Predviđa se ugradnja 10 geodetskih repera za mjerenje pomaka na nasipu. Geodetski reperi ugrađuju se na svakih cca 300 m nasipa. Točan položaj geodetskih točaka repera dat će se izvedbenim projektom.

Obaveza investitora je da provodi ili organizira redovno praćenje pomaka geodetskih repera. Nulto mjerenje obavlja se odmah po ugradnji mjerne opreme.

3.3 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva

Da bi se ispunila zahtijevana tehnička svojstva i temeljni zahtjevi za građevine koje su predmet ovoga projekta, pri izvođenju radova izvođač je dužan, uz pridržavanje pozitivnih pravnih propisa, pridržavati se i projektom danih tehničkih rješenja i programa kontrole i osiguranja kvalitete.

3.4 Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini

Svojstva ugrađenih građevnih proizvoda pa tako i tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini jesu takva da su ona prilagođena namjeni građevine. Namjena građevine u cjelini jest zadržavanje vode tj. obrana od poplava. Izbor materijala koje se ugrađuju je takav da su prikladni za navedene namjene, a pravilno rukovanje građevinama sustava navodnjavanja osigurat će njihovu trajnost tijekom čitavog vijeka uporabe građevine.

Okoliš u kojemu se gradi građevina odnosno ugrađuju projektom predviđeni građevni materijali je takav da ne zahtijeva primjenu posebnih tehničkih rješenja kojima bi se osigurala zaštita građevnih materijala od prebrzog propadanja.

3.5 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.

Vodopravni uvjeti

Nasip će biti takav da njegova izgradnja i korištenje neće štetno djelovati na okolno zemljište i vodni režim u smislu poplavljivanja, erozije, opasnosti od rušenja i sličnih šteta.

Ukoliko se projektno rješenje pokaže kao neodgovarajuće ili nedovoljno po pitanju štetnog djelovanja po okoliš, investitor će napraviti izmjenu ili dopunu projektnog rješenja.

Deponiranje viška iskopanog materijala neće se ni privremeno odlagati na česticu javnog vodnog dobra, odnosno u vodotoke i na njihove obale

Ostali uvjeti na lokaciji

Zahvat u prostoru u skladu je s dokumentima prostornog uređenja.

Sva imovinska-pravna pitanja Investitor će riješiti prije početka gradnje zahvata u prostoru.

Zemlja i zemljani materijali potrebni za gradnju nasipa uzimati će se prvenstveno s predviđene nalazišta odnosno iz lijevog nasipa kanala Kupa – Kupa..

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Prije početka radova u dogovoru s lokalnim vlastima odredit će se mjesto odlaganja viška materijala.

Kretanje teške mehanizacije tijekom izvođenja radova odvijat će se samo na onim površinama na kojima je to nužno, a eventualna oštećenja postojeće prometne mreže će se po dovršetku radova sanirati.

Po završetku izgradnje zahvaćeni dijelovi krajobraza dovest će se u prvobitno stanje.

3.6 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

Mehanička otpornost i stabilnost

Proračuni i dokazi mehaničkoj otpornosti i stabilnosti nasipa dani su u prilogu 4 „Proračuni“.

Sigurnost u slučaju požara

Prikaz mjera i primjena mjera zaštite od požara dani su točki 3.12 ovog priloga.

Higijena, zdravlje i okoliš

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja.

Detaljniji opis utjecaja građevine na okoliš dan je u mapi 1: G3-O89.03.01-G01.0– Opći dio.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina je projektirana tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale. Ne predviđa se uporaba od strane osoba smanjene pokretljivosti.

Vidjeti točku 3.11 ove knjige glavnog projekta „Prikaz mjera zaštite na radu“.

Zaštita od buke

Tijekom gradnje može doći do povećane razine buke koja će biti uzrokovana radom građevinskih strojeva i vozila za prijevoz građevnog materijala, a povećana razina buke bit će lokalnog i privremenog karaktera. Tijekom korištenja neće doći do povećanja razine buke.

Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Građevina koja je predmet ove mape glavnog projekta ne koriste niti stvaraju električnu, toplinsku ili energiju nekog drugog vida.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana tako da jamči ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja, trajnost građevine te uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

Mjere zaštite okoliša provedene su prilikom projektiranja, a provodit će se i tijekom izvođenja i održavanja građevine. Primijenjeni materijali za uređenje moraju imati priznate certifikate sukladnosti.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

3.7 Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini

Za građevinu koje su predmet ove mape glavnog projekta u nastavku su dani izvori podataka o istraživanjima i podlogama koje su od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini.

1. Desni nasip kanala Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa – Geotehnički elaborat; E-141-18-04 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
2. Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, Izvještaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat, E-141-18-09 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
3. Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa; E-141-18-10 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
4. Inženjerskogeološka karta, Hidroinženjering, veljača 2023. (prikazana je u prilogu 301)

3.8 Podaci bitni za provedbu pokusnog rada

Ovim projektom nije predviđen pokusni rad.

3.9 Mogućnost i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka građenja cijele građevine

Predmetna građevina može se koristiti prije završetka cijele građevine. Ne postoje uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine s obzirom na cijelu građevinu.

3.10 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za održavanje projektiranog dijela građevine

Ova je građevina projektirana tako da se osigura njena stabilnost, sigurnost i pouzdanost za slučaj predviđenih stalnih i povremenih opterećenja tj. predviđenih uvjeta korištenja a to su:

- Kod pojave velikih voda
- Kod pojave potresa
- U normalnim uvjetima korištenja

Sigurnost i stabilnost konstrukcije nasipa osigurana je tehničkim uvjetima izvedbe kojima je propisan izbor materijala i uvjeti njihove ugradnje te definiranim oblikom nasipa i zaštitom vanjskih kontura kojima se sprječava pojava kliznih ploha, tj. oštećenja konture nasipa uslijed djelovanja površinskih i procijedih voda.

Obzirom na raspoložive materijale za izvedbu nasipa odabran je nagib pokosa sa vodne strane n=1:2,5 i sa zračne strane nasipa n=1:2,5.

U svrhu osiguranja hidrauličke stabilnosti nasipa potrebno je uz vodnu nožicu nasipa održavati pokrovni sloj materijala i štiti ga od oštećenja ili vršenja radnji koje mogu ovaj sloj razrahliti i tako povećati njegovu vodopropusnost. Širina ove zone je min. 5-erostruka visina nasipa tj. ~15-20m. U toj zoni nije dopuštena sadnja drveća koje ima duboko korijenje koje može razrahliti površinski sloj tla.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Izborom oblika nasipa i karakteristika materijala za njegovo ojačanje dokazana je hidraulička stabilnost konstrukcije jer predviđeni oblik nasipa osigurava smještaj procijedne linije u tijelu nasipa uz hidrauličke gradijenata znatno manje od dopuštenih vrijednosti kod kojih može doći do ispiranja sitnih čestica osnovnog materijala.

Stabilnost pokosa nasipa osigurana je za slučaj opterećenja vodom kod maksimalno predviđenog vodostaja kao i za slučaj djelovanja zaostale vode u tijelu nasipa kod naglog sniženja vodostaja.

Kritični slučaj za koji je osigurana stabilnost nasipa predstavlja pojavu potresa maksimalne jačine za područje na kojem se nalazi desni nasip kanala Kupa-Kupa kod maksimalnog vodostaja u retenciji Kupčina.

Provedenim geotehničkim istražnim radovima dokazana je nosivost temeljnog tla u iznosu znatno većem od potrebne nosivosti za predviđeni opseg dodatnog nasipavanja čime se osigurava izvedba nasipa bez pojave štetnih slijeganja koja bi mogla ugroziti sigurnost i pouzdanost nasipa.

Visina nasipa odnosno kote krune, definirane su tako da je kruna nasipa približno 1,2 m viša od maksimalnog dopuštenog vodostaja u retenciji Kupčina čime se osigurava funkcionalnost i sigurnost nasipa kod pojave velikih voda.

Stabilnost, sigurnost i uporabivost ovog objekta uz ugradnju predviđenih materijala osigurat će se provedbom odgovarajućeg nadzora izvedbe radova uz provedbu stalnih i kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala prema opsegu navedenom u projektu.

U svrhu osiguranja trajnosti i uporabivosti nasipa potrebno je provoditi redovito osmatranje i održavanje nasipa koje se sastoji u slijedećem:

- Krunu nasipa potrebno je zaštiti od mogućih oštećenja zabranom prometa osim za vozila koja rade na održavanju nasipa
- Minimalno dva puta godišnje, a obvezno poslije svakog prolaza velikog vodnog vala, potrebno je pregledati uzvodnu i nizvodnu plohu nasipa kao i krunu nasipa u svrhu otkrivanja eventualnih oštećenja
- Tijekom razdoblja prolaza velikog vodnog vala potreban je stalni nadzor zračnog pokosa nasipa u svrhu pravovremenog otkrivanja eventualnih pukotina ili procurivanja sa iznošenjem sitnih čestica
- O svim zabilježenim oštećenjima i provedenim zahvatima održavanja i popravaka nasipa potrebno je voditi odgovarajući dnevnik građevine
- U redovito održavanje nasipa uključena je redovita košnja i održavanje travnate površine uzvodnog i nizvodnog pokosa nasipa (minimalno dva puta godišnje)
- Po pokosu nasipa nije dopuštena sadnja grmlja ili stabala, a sva oštećenja travnate zaštite pokosa potrebno je sanirati i obnoviti travnati sloj prije nailaska velikih voda
- U inundacijskom području na udaljenosti od min. dvije visine nasipa potrebno je ukloniti velika stabla sa dubokim korijenjem u svrhu zaštite površinskog slabopropusnog sloja
- Svakih pet godina potrebno je geodetski snimiti krunu nasipa i usporediti snimak sa projektiranim stanjem. Sva odstupanja u niveleti krune nasipa veća od 10 cm potrebno je sanirati i dovesti u projektirano stanje.

Provedbom propisanih uvjeta izvedbe i održavanja projektni vijek građevine procjenjuje se na više od 50 godina.

3.11 Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu

Tehnička rješenja dana ovom projektnom dokumentacijom su takva da osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu kako bi se svim osobama kod korištenja i održavanja ovog

objekta, osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje. Objekt je projektiran tako da osigurava sigurno funkcioniranje i održavanje. Primijenjeni materijali nisu štetni po ljude i okoliš.

Ova građevina nema prostora za rad i stalni boravak ljudi tj. na njoj nisu predviđena stalna radna mjesta.

U svrhu sigurnog odvijanja svih radova na objektu predviđeni su sustavi zaštite i pristupa mjestima radova kod održavanja ili pregleda ovog objekta.

Pristup do svakog djela građevine osiguran je servisnim putem smještenim na bermi uz nizvodnu nožicu nasipa. Servisnom putu i kruni nasipa širine 4,0 m omogućen je pristup pristupnom cestom kod ustave Šišljavić.

Mjesta koja bi mogla biti opasna za ljude koji nisu zaposleni biti će označena natpisima i upozorenjima te ograđena potrebnim brkljama u svrhu zaštite od neovlaštenog pristupa.

Pristupne ceste biti će propisano označene horizontalnom i vertikalnom signalizacijom na potrebnim mjestima.

Mjere zaštite na radu predviđene kod pristupnih rampi:

- na kruni nasipa bit će postavljena brklja i tabla s upozorenjem “Zabranjen pristup nezaposlenim osobama”
- na prilazu pristupnoj rampi bit će postavljen znak s oznakom nagiba rampe i oznakom vozila koja mogu prometovati

Tijekom radova održavanja nasipa primijenjeni strojevi, alat i zaštitna sredstva radnika koji rade trebaju u potpunosti odgovarati Zakonu o zaštiti na radu i propisima tehničke zaštite.

Za provedbu ovih mjera odgovorno je osoblje izvoditelja radova održavanja

3.12 Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara

Za vrijeme korištenja objekt nije podložan požaru obzirom da služi za zaštitu od velikih voda pa nisu potrebne posebne mjere zaštite od požara. Također na objektu nema instalacija elektrike, vode, plina ili ulja koje bi zahtijevale posebne uvjete glede zaštite od požara.

Tijekom radova na održavanju i popravku nasipa sve potrebne mjere zaštite od požara provodi i za njih odgovara izvoditelj radova. Opseg i vrstu mjera zaštite treba prilagoditi vrsti radova koji se odvijaju.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PRILOG 004 : PRORAČUNI

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

SADRŽAJ

4.1 PODACI O POTRESIMA 3
4.2 GEOTEHNIČKI ISTRAŽIVAČKI RADOVI 8
4.2.1 Prikaz prethodnih elaborata istraživačkih radova 8
4.2.2 Inženjerskogeološko kartiranje s analizom prethodnih istraživačkih radova 13
4.2.3 Osvrt na prethodne istraživačke radove s prijedlogom istraživanja 16
4.3 GEOTEHNIČKI PRORAČUNI 18
4.3.1 Uvod 18
4.3.2 Analize procjeđivanja 25
4.3.3 Analize stabilnosti 35
4.3.4 Naponsko deformacijske analize 45
4.3.5 Zaključno o geotehničkim analizama 50
4.4 HIDRAULIČKI PRORAČUN 51

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

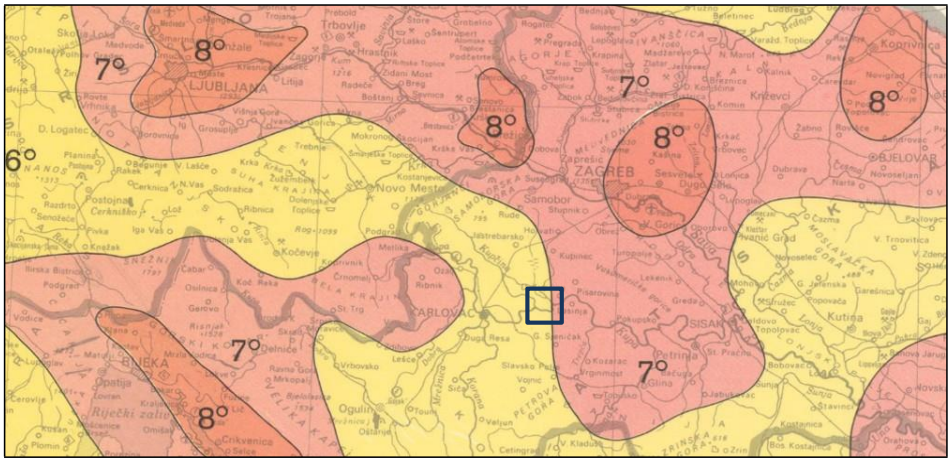
U nastavku su dani podaci iz elaborata i prethodnih istraživanja na temelju kojih je izrađen ovaj glavni projekt

4.1 PODACI O POTRESIMA

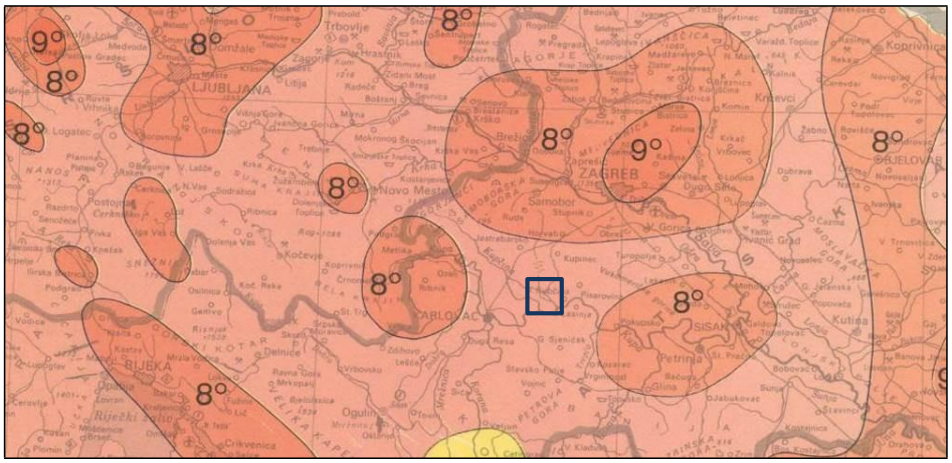
U ovom poglavlju prikazani su seizmološki podaci potrebni za određivanje projektnih seizmičkih parametara za predmetnu lokaciju istraživanja. Kao ulazni podaci za određivanje projektnih seizmičkih parametara definirane su vrijednosti maksimalnog intenziteta potresa (***Imax*** izraženo u stupnjevima MCS), poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (***agR*** izraženo u jedinici g) i kategorija lokalnog tla.

Maksimalni intenzitet potresa I_{max}

Na sljedećim slikama prikazani su isječci iz seizmoloških karata[1] sa označenom lokacijom istraživanja na kojima su prikazani stupnjevi maksimalnih intenziteta očekivanih potresa prema MCS skali.



sl. 4.1.1 Isječak za povratni period od 100 godina



sl. 4.1.2 Isječak za povratni period od 500 godina

LEGENDA UZ KARTE

Očitani maksimalni intenziteti očekivanih potresa na lokaciji istraživanja prema MCS skali prikazani su u sljedećoj tablici.

Maksimalni intenzitet potresa	
Povratni period	**Imax (0) ljestvice MCS**
100 godina	6 do 7°- usvojeno 7°
500 godina	7°

[1] *V. Kuk (1987): Seizmološka karta - SR Hrvatska, M 1:1.000.000, Geofizički zavod PMF-a – Zagreb*

Poredbena vršna ubrzanja (agR)

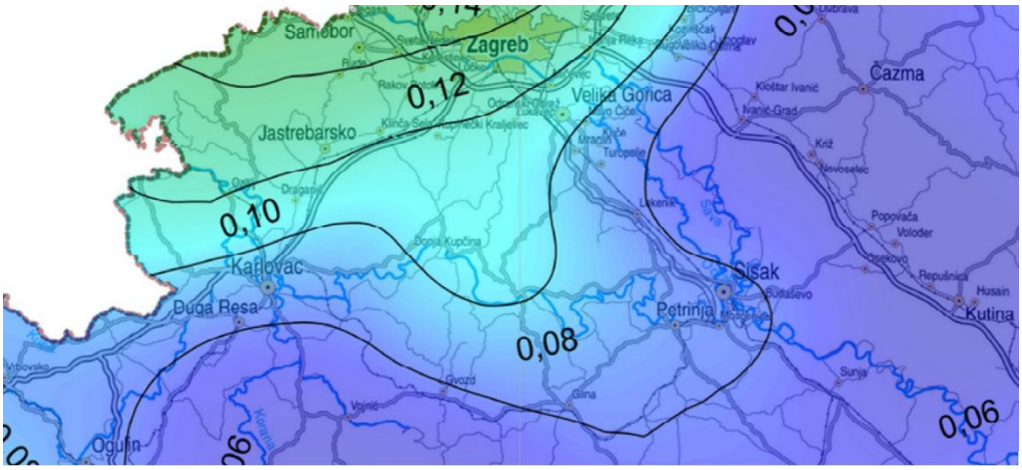
Na temelju karata potresnih područja Republike Hrvatske određuju se potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja (agR) površine temeljnog tla tipa A čiji se premašaj tijekom bilo kojih t = 50 godina očekuje s vjerojatnošću od p = 10 %. Vjerojatnosti premašaja (p) i poredbena razdoblja (t)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

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

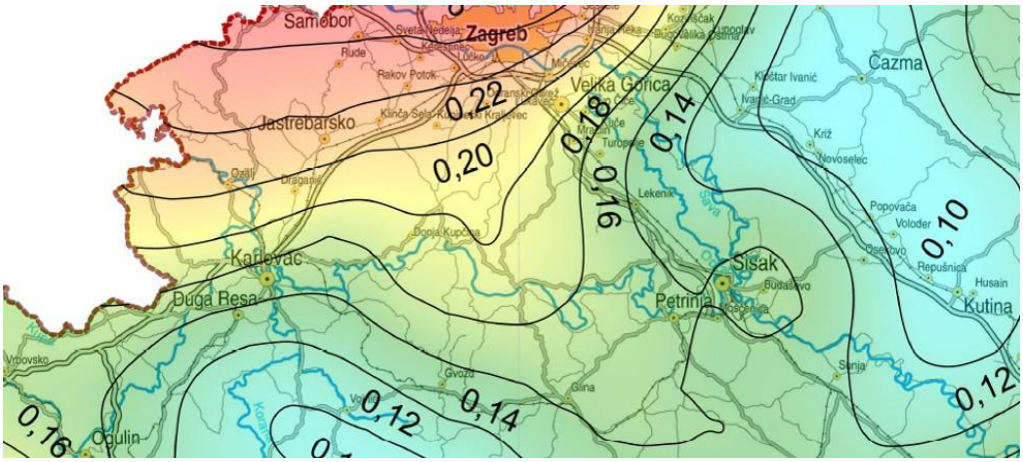
pa vrijednosti prikazane na karti odgovaraju ubrzanjima koja se u prosjeku premašuju svakih T = 95 i T= 475 godina. Ubrzanja su izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g (1 g = 9,81 m/s2).

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

Karte s tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio – Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade. Na sljedećim slikama prikazani su isječci karata potresnih područja Republike Hrvatske2 za lokaciju istraživanja na kojoj su prikazana vršna ubrzanja tla tipa A.



sl. 4.1.3 Isječak za povratni period od 95 godina
Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR}), s vjerojatnosti premašaja 10 % u 10 godina, za poredbeno povratno razdoblje potresa T_{DLR} **= 95 godina,** izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja (g)



sl. 4.1.4 Isječak za povratni period od 95 godina

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

T_{DLR} – DLR = Damage Limitation Requirement; T_{NCR} - NCR = No-Collapse Requirement

[2] *M. Herak (2011): Karta potresnih područja Republike Hrvatske, M 1:800.000, Geofizički odsjek PMF-a – Zagreb*

Očitane vrijednosti poredbenih vršnih ubrzanja tla tipa A prikazane su u sljedećoj tablici:

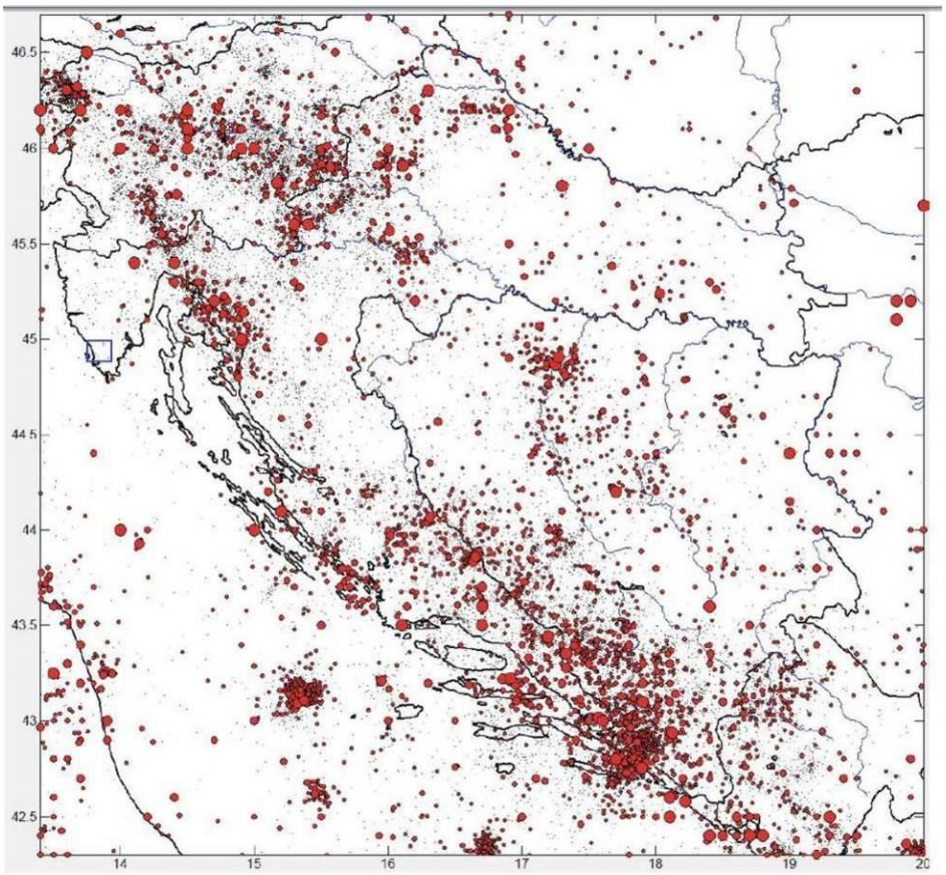
Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A	
Povratni period	**agR (g)**
95 godina	0,086-0,089
475 godina	0,173-0,181

Napomena: za očitanje poredbenog vršnog ubrzanja predmetne lokacije može se koristiti i web poveznica http://seizkarta.gfz.hr/karta.php Geofizičkog zavoda PMF-a. Sukladno uputi, očitanja na navedenoj poveznici su samo orijentacijska i nužno ih je potvrditi uvidom u karte potresnih područja.

Karte potresnih područja karte su seizmičkog hazarda ili potresne opasnosti koja se procjenjuje na temelju opažene seizmičnosti tijekom što je moguće duljeg razdoblja. Za Hrvatsku osnovna je baza podataka sadržana u Hrvatskom katalogu potresa (Herak et al., 1996) koji održava Geofizički odsjek Prirodoslovno- matematičkog fakulteta u Zagrebu. Trenutno sadrži osnovne podatke o više od 40 000 potresa koji su se dogodili na teritoriju Republike Hrvatske i susjednim područjima, a redovito se dopunjuje podacima o novim potresima.

Današnja mreža seizmografa u Hrvatskoj omogućuje da se godišnje prosječno locira i u katalog uvrsti više od 3 500 potresa.

Sljedeća slika prikazuje Kartu epicentara potresa Republike Hrvatske na kojoj je označena šira lokacija istraživanja.



sl. 4.1.5 Epicentri potresa iz Hrvatskog kataloga potresa (Geofizički odsjek PMF-a, 2011)

Na osnovu tipova geotehničkih sredina propisanih Eurokodom 8, a koji se koriste za projektiranje objekata u dinamičkim uvjetima, predmetna lokacija se nakon usvojenih klasifikacijskih parametara može svrstati u geotehničku sredinu C sukladno sljedećoj tablici:

Geotehnička sredina	Opis geotehničke sredine	v_{s30} (m/s)	N_{SPT} (n/30cm)	c_u (kPa)
A	Stijena ili neka druga geološka formacija slična stijeni koja uključuje najviše 5 m slabijeg materijala na površini.	>800	-	-
B	Nanosi vrlo zbijenoga pijeska, šljunka ili polučvrste i čvrste gline debljine najmanje nekoliko desetaka metara koje karakterizira postupno poboljšanje mehaničkih svojstava s dubinom.	360 - 800	>50	>250
C	**Nanosi zbijenog ili srednje zbijenoga pijeska, šljunka ili krutoplastične gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.**	**180 - 360**	**15-50**	**70 - 250**
D	Nanosi rastresitih do srednje zbijenih nekoherentnih tala (sa ili bez mekoplastičnih do srednjeplastičnih koherentnih slojeva) ili nanosi s dominantno mekoplastičnim do srednjeplastičnim koherentnim tlima.	<180	<15	<70
E	Površinski aluvijalni pokrivač koji karakterizira brzina v_{s30} geotehničkih sredina C i D i debljina od 5 m do 20 m, a ispod kojeg je krući materijal s brzinom V_{s30} većom od 800 m/s.	-	-	-
S1	Tla koja sadrže sloj debljine najmanje 10 m mekoplastične ili srednjeplastične gline/praha s indeksima plastičnosti većim od 40 i velikim sadržajem vode.	<100	-	10-20
S2	Tla podložna likvefakciji, tla izgrađena od osjetljivih glina ili bilo koja druga geotehnička sredina koja nije navedena od A do E ili pod S1	-	-	

LEGENDA:

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

4.2 GEOTEHNIČKI ISTRAŽIVAČKI RADOVI

4.2.1 Prikaz prethodnih elaborata istraživačkih radova

4.2.1.1 Kanal Kupa Kupa, sanacija klizišta na kritičnim dionicama, Geomehanički istražni radovi i analiza stabilnosti s prijedlogom sanacije, E-071-99, Zagreb, svibanj 2000., Geokon Zagreb d.o.o.

Na kanalu Kupa - Kupa te spojnom kanalu (Kupčina - kanal Kupa - Kupa), došlo je do klizanja na pojedinim dionicama obrambenih nasipa lijeve i desne obale. U svrhu sanacije kritičnih dionica zahvaćenih klizanjem izvedeni su 2000. godine geomehanički istražni radovi, čiji je cilj bio dobivanje uvida u vrste i svojstva materijala tla, pronalaženje uzroka klizanja te dobivanje parametara tla potrebnih za izradu proračunske dokumentacije (analize stabilnosti), uz prijedlog sanacije klizišta.

Radovi su obuhvatili 5 lokacija na kojima je došlo do klizanja:

- Lokacija 1- spojni kanal, cca stac 1+110, desni nasip , bušotine S-1 i S-2
- Lokacija 2- spojni kanal, cca stac 1+940 (kod čepa), desni nasip, bušotine S-3 i S-4
- Lokacija 3- kanal Kupa Kupa, cca stac 12+770 (ušće spojnog kanala), desni nasip, bušotine S-5 i S-6
- Lokacija 4- kanal Kupa Kupa, cca stac 6+545 desni nasip , bušotine S-7 i S-8
- Lokacija 5- kanal Kupa Kupa, cca stac 2+100, lijevi nasip , bušotine S-9, S-10 i S-11

Terenski istražni radovi izvedeni su u svibnju 1999. godine. Na svakoj lokaciji izbušen je jedan profil s dvije bušotine (na kruni i u inundaciji). Izuzetak je lokacija 5 gdje je izbušena dodatna bušotina na zaobalnoj strani nasipa. Za lokaciju 5 ne postoji geodetska snimka pa je geotehnički profil za ovu lokaciju rekonstruiran na temelju vizualnog pregleda nasipa.

Tijelo nasipa sastoji se od koherentnih glinenih materijala srednje i visoke plastičnosti (CI, CH) te organskih materijala (organske gline i gline s primjesama treseta- CI-CH/OI,-OH/Pt). U temeljnom tlu nabušene su gline visoke, srednje i niske plastičnosti (CH,CI i CL) organski materijali u površinskom dijelu temeljnog tla te pjeskoviti materijali (SP, SW, SU, SM) na lokaciji 5.

Na lokacijama 2,3,4 i 5 sloj u kojem je inicirano klizanje je glina s većim ili manjim postotkom organske, tresetne tvari C/O(Pt). Organski materijali zbog loših fizičko mehaničkih svojstava nisu nosivo tlo te se na njima ne smije temeljiti ili ih se ugrađivati u nasute zemljane građevine.

Uzroci klizanja su:

- Ljudski faktor - neadekvatna ugradnja materijala u tijelo nasipa. Materijal iz iskopa kanala korišten za ugradnju u tijelo nasipa nije selektiran već su ugrađivani i organski materijali. Temeljno tlo na pojedinim dionicama trase (presjecanje rukavaca, meandara i slično), nije adekvatno pripremljeno - potreban iskop do ''zdravog tla'' uz zamjenu materijala. Pretpostavlja se i da je anorganska glina ugrađivana u nasip imala vlagu znatno veću od optimalne.
- Prirodna svojstva materija - minerali gline visoke plastičnosti (CH). Na lokacijama 4 i 5 obzirom na sloj pjeskovite gline (CL) meko plastične konzistencije N=2 u

koritu kanala postoji opasnost od ugrožavanja stabilnosti pokosa kinete. Zbog loših svojstava gline moguća je erozija pokosa tj. ispiranje čestica materijala tla. Treba obratiti pozornost na moguću pojavu uniformnih pijesaka u koritu kanala na lokaciji 5.

4.2.1.2 Sanacija odvojenih mjestimičnih klizišta na desnom nasipu oteretnog kanala Kupa Kupa od km 2,0 do km 6,0 i u km 11,0., Geotehnička kontrola kvalitete ugrađenog materijala, Izvještaj o kontrolnim terenskim i laboratorijskim ispitivanjima E-128-06-14 v 1.0, Zagreb, 21.12.2006.., Geokon Zagreb d.o.o.

Ovim izvještajem obuhvaćeni su radovi na kontroli kvalitete ugrađenog materijala nad sanacijom odvojenih mjestimičnih klizišta na desnom nasipu oteretnog kanala Kupa – Kupa od km 2.0 do km 6.0 i u km 11.0.

Sanacija je obuhvatila klizišta na slijedećim stacionažama desne obale oteretnog kanala Kupa - Kupa:

- km 2+040 do km 2+080
- km 2+700 do km 2+740
- km 3+200 do km 3+300
- km 3+450 do km 3+570
- km 4+980 do km 5+030
- km 5+720 do km 5+900
- km 11+300 do km 11+360

Radovi na sanaciji izvođeni su tijekom 2005. godine, a Izvoditelj je bilo poduzeće "Vodoprivreda Karlovac d.d. "

Sanacija klizišta obuhvaćala je sljedeće:

- stepenasto zasijecanje nasipa i temeljnog tla ispod plohe klizanja
- ugradnja glinenog materijala u tijelo nasipa - razastiranja nasutog materijala u slojevima debljine 30 cm, te strojno zbijanje
- formiranje krune i pokosa nasipa u nagibu 1:3

Glina korištena za ugradnju u tijelo nasipa uglavnom je visoke plastičnosti (CH), a eksploatirana je na sljedećim lokacijama:

- cca 3.0 km trase oteretnog kanala - iskop glinenog materijala za potrebe čišćenja kanala
- cca 6.0 km trase oteretnog kanala - iskop glinenog materijala na kruni nasipa (sniženje krune nasipa za cca 0,80-1,00 m na projektiranu visinu)

Geotehnička kontrola kvalitete ugrađenog materijala obavljana je bušenjem kroz sanirani nasip i to ukupno 8 geotehničkih kontrolnih bušotina dubine 2,0 m, u rujnu 2006. godine i uzimanjem uzoraka od strane poduzeća “Geokon - Zagreb”, te je obrađena u sklopu Izvještaja.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

4.2.1.3 Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa Kupa, E-141-18-04 v 1.0, Zagreb, listopad 2019., Geokon Zagreb d.d.

U 18 istražnih bušotina na 9 poprečnih profila (kruna nasipa / zaobalna strana) 2019. godine provedeno je kontinuirano jezgrovanje i uzimanje poremećenih i neporemećenih uzoraka tla (tab. 4.2.1). Dubine bušotina su od 12,0 do 13,0 m, ukupno 276 m bušenja. Tijekom bušenja izvođeni su *in-situ* pokusi: standardni penetracijski pokus (SPT), a praćena je i pojava podzemne vode.

Na postojećem desnom nasipu kanala Kupa – Kupa, za potrebe rekonstrukcije, izvedena su geofizička istraživanja metodom mjerenja geoelektrične otpornosti (geoelektrična tomografija), kontinuirano po kruni postojećeg nasipa, duljine 3840 m.

tab. 4.2.1 *Popis izvedenih bušotina na desnom nasipu kanala Kupa Kupa (Geokon, 2019.)*

OZNAKA BUŠOTINE	DATUM IZVOĐENJA	KOORDINATE I VISINA UŠĆA BUŠOTINE (HTRS96/TM; HVRS71)			DUBINA BUŠOTINE	POZICIJA BUŠOTINE
		E	N	H	m	
S-141-18-59	08.05.2019	440341,93	5044694,88	111,25	13,00	Kruna nasipa
S-141-18-60	10.05.2019	440338,50	5044680,37	107,15	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-61	28.06.2019	440781,95	5044654,29	111,75	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-62	02.07.2019	440781,08	5044642,36	107,31	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-63	27.06.2019	441240,30	5044609,29	110,87	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-64	23.07.2019	441244,71	5044597,98	107,36	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-65	26.06.2019	441687,88	5044569,42	111,31	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-66	22.07.2019	441690,01	5044557,91	107,55	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-67	24.06.2019	442137,40	5044530,53	110,73	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-68	18.07.2019	442137,22	5044518,78	106,48	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-69	21.06.2019	442482,65	5044490,43	110,64	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-70	17.07.2019	442479,49	5044477,83	106,96	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-71	19.06.2019	442933,20	5044349,03	110,94	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-72	12.07.2019	442926,51	5044333,57	106,35	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-73	18.06.2019	443344,36	5044167,54	110,60	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-74	10.07.2019	443336,74	5044152,23	105,67	12,00	Zaobalna nožica
S-141-18-75	17.06.2019	443755,30	5043989,94	110,89	12,00	Kruna nasipa
S-141-18-76	09.07.2019.	443750,00	5043975,46	106,67	12,00	Zaobalna nožica

Na osnovu izvedenih bušotina na desnom nasipu kanala Kupa – Kupa (bušotine oznake S-141-18-59 do S-141-18-76) izdvojene su slijedeće grupe materijala:

1. Nasip od gline N(CI,CH), debljine 3,60 do 5,00 m, srednje do visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije.
2. Glina (CI, CH), debljine 1,70 do 4,60 m, srednje do visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije.
3. Pijesak glinovit (SC, SP) na dubini od 2,30 m na zaobalnoj strani tj. 5,80 m ispod nasipa do 12,00 m debljine 0,70 do 7,20 m, srednje zbijen.
4. Glina (CI, CH), debljine 1,00 do 3,10 m, srednje do visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije.
5. Šljunak (GW,GP, GW/SW,GP/SP) na dubini od 4,50 m na zaobalnoj strani tj. 8,80 m ispod nasipa do 12,00 m, rastresit do srednje zbijen.
6. Pijesak (SC) srednje zbijen, na dubini 8,90 m ispod zaobalne strane odnosno 11,80 m ispod nasipa.

Na osnovu analize rezultata mjerenja otpornosti, te usporedbom s podacima dobivenim istražnim bušenjem procijenjen je raspored tla u tijelu nasipa i u podlozi.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Nasip - u površinskom dijelu nasip se sastoji od mješavine drobljenog kamena i gline, te gline koja je ugrađivana u tijelo nasipa čija se debljina u prosjeku kreće od 3 do 4 metra. Lateralne promjene u otpornosti uzrokovane su različitim materijalima koji su ugrađivani u tijelo nasipa. Prema otpornostima u pojedinim dijelovima gline u nasipu sadrže više prahovitih i pjeskovitih sitnih čestica.

Gline – ispod postojećeg nasipa izmjerene su otpornosti koje su karakteristične za prahovite gline i pjeskovite gline s proslojcima praha ili pijeska. Debljina ovih naslaga je od 3 do 6 metara u prosjeku. Povećanje otpornosti ispod glina ukazuje na naslage prahova i pijeska s većim otpornostima koje bi odgovarale glinama s većim udjelom pijeska i šljunka. Što su otpornosti veće sadržaj krupnozrnatih čestica je veći. Iste otpornosti mogu imati i slojevi pijeska s većim sadržajem gline i praha. Za točniju determinaciju ove sredine upravo zbog omjera sitnozrnatih i krupnozrnatih čestica pouzdaniji su podaci dobiveni istražnim bušenjem i granulometrijskim analizama na uzorcima iz bušotina.

Pijesci s manjim ili većim sadržajem čestica gline ili praha te šljunka. Ove naslage nalazimo na istraživanom području kontinuirano ispod naslaga glina. Debljina im varira, ali se u prosjeku kreće od 1 do 15 metara.

Šljunak s manjim ili većim sadržajem čestica gline, praha te pijeska. Ove naslage pojavljuju se unutar naslaga pijeska, nisu kontinuirane na mjerenim profilima, a debljina im se kreće do desetak metara.

U sklopu izvještaja o istraživanju temeljnog tla dane su smjernice i preporuke za glavni projekt:

"Uvažavajući raster izvedenih bušotina čija je prosječna udaljenost gledajući po osi kanala oko 440m za razinu glavnog projekta predlaže se izvesti dodatne istražne radove koji će obuhvatiti istražno bušenje 5 bušotina dubine 10-12 m (ukupno 55m) te ispitivanje tla statičkim penetrometrom s mjerenjem pornog tlaka (CPTU) – 8 sondi dubine 6-8 m (ukupno 55m).

Izvršiti raskope rovokopačem radi utvrđivanja stanja sufozijskih pojava koje su registrirane inženjerskogeološkim kartiranjem. Preporuka je izvesti 5 raskopa."

4.2.1.4 Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-09 v 1.0, Zagreb, listopad 2019., Geokon Zagreb d.d.

Za dobivanje uvida u sastav i pogodnost materijala za ugradnju u tijelo nasipa provedeni su istražni radovi na više potencijalnih lokacija nalazišta materijala u inundacijskom prostoru na lijevoj obali kanala Kupa – Kupa. Istražni radovi sastojali su se od istražnog bušenja i laboratorijskih ispitivanja na tri lokacije (u kilometrima 2, 7 i 9). Ukupno je izvedeno 6 istražnih bušotina dubine 5-6 m (tab. 4.2.2).

tab. 4.2.2 *Popis izvedenih bušotina na nalazištu materijala za rekonstrukciju kanala Kupa Kupa (Geokon, 2019.)*

OZNAKA BUŠOTINE	STACIONAŽA LIJEVOG NASIPA (≈ KM)	DATUM IZVOĐENJA	KOORDINATE I VISINA UŠĆA BUŠOTINE (HTRS96/TM; HVRS71)			DUBINA BUŠOTINE m
			E	N	H	
S-141-18-96	2+100	10.09.2019	443763,55	5044074,67	104,31	6,00
S-141-18-95	2+200	10.09.2019	443692,47	5044101,72	104,37	6,00
S-141-18-48	7+000	03.09.2019	439101,56	5044891,67	109,94	5,00
S-141-18-47	7+400	04.09.2019	438703,17	5044928,89	110,28	5,00
S-141-18-46	9+000	04.09.2019	436999,81	5045093,82	109,52	5,00
S-141-18-45	9+400	09.09.2019	436600,54	5045134,32	108,08	5,00

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Na osnovu izvedenih istražnih radova na nalazištu materijala izdvojene su slijedeće grupe materijala:

Nalazište materijala u km 2

1. Gline visoke plastičnosti do dubine 2,60 i 2,90 m koje ne zadovoljavaju OTU za radove u vodnom gospodarstvu (imaju visoke vrijednosti granice tečenja, indeksa plastičnosti, prirodne vlažnosti te sklonost bubrenju)

Nalazište materijala u km 7

1. Gline srednje plastičnosti do dubine 1,00 i 1,30 koje zadovoljavaju OTU za radove u vodnom gospodarstvu (povišena prirodna vlažnost pa je potrebno prosušivanje)
2. Gline visoke plastičnosti do dubine 5,00 m koje ne zadovoljavaju OTU za radove u vodnom gospodarstvu (imaju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti i prirodne vlažnosti)

Nalazište materijala u km 9

1. Gline visoke plastičnosti do dubine 5,00 m koje ne zadovoljavaju OTU za radove u vodnom gospodarstvu (imaju visoke vrijednosti granice tečenja, indeksa plastičnosti i prirodne vlažnosti)

Od navedenih lokacija pogodnost materijala prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu zadovoljavaju samo gline srednje plastičnosti (CI) do dubina 1,00 i 1,30 m na nalazištu materijala u sedmom kilometru (bušotine oznake S-141-18-47 i S-141-18-48). Ostali materijali ne mogu se ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

Uvidom u rezultate laboratorijskih ispitivanja *in-situ* i kompozitnog uzorka CI,CH gline iz nalazišta na 7. km vidljivo je kako isti zadovoljavaju sve tražene kriterije osim djelomično kriterij indeksa plastičnosti za donji sloj CH.

Zbog povećane prirodne vlage gline na nalazištu, materijal se prije ugrađivanja u nasip mora prosušiti (primjerice rijanjem, razastiranjem, usitnjavanjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru, poboljšanje tla vapnom). Pri izradi nasipa od zemljanog, koherentnog materijala, sav materijal dopremljen na gradilište mora se ugraditi tj. zbiti istog dana. Tehnologiju iskopa, prosušivanja i ugradnje gline dužan je predložiti izvođač prije početka radova.

4.2.1.5 Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-10 v 1.0, Zagreb, listopad 2019., Geokon Zagreb d.d.

Istraživanje je provedeno na lijevom nasipu kanala Kupa-Kupa, na dionici od km 2+000 do 12+650 na kojoj je predviđeno uklanjanje nasipa u svrhu formiranja retencije Kupčina.

Glineni materijal iz iskopa koji je pogodan za ugradnju planira se koristiti za rekonstrukciju desnog nasipa kanala Kupa-Kupa te za izgradnju istočnog nasipa retencije Kupčina .

Provedeno je istražno bušenje s kontinuiranim jezgrovanjem i uzimanjem poremećenih, neporemećenih i velikih neporemećenih uzoraka tla u 10 istražnih bušotina u tijelu nasipa (tab. 4.2.3). Dubine bušotina su 4,00 m, tako da su nakon prolaska kroz tijelo nasipa prekinute minimalnim ulaskom u temeljno tlo. Tijekom bušenja izvođen je standardni penetracijski pokus (SPT).

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

tab. 4.2.3 Popis izvedenih bušotina na lijevom nasipu kanala Kupa Kupa (Geokon, 2019.)

OZNAKA BUŠOTINE	STACIONAŽA NASIPA (≈ KM)	DATUM IZVOĐENJA	KOORDINATE I VISINA UŠĆA BUŠOTINE (HTRS96/TM; HVRS71)			DUBINA BUŠOTINE m
			E	N	H	
B-1 (S-141-18-80)	2+000	08.05.2019	443873,63	5044052,88	110,74	4,00
B-2 (S-141-18-81)	3+000	10.05.2019	442976,07	5044443,18	110,83	4,00
B-3 (S-141-18-82)	4+000	28.06.2019	442000,53	5044650,22	111,18	4,00
B-4 (S-141-18-83)	5+000	02.07.2019	440993,25	5044761,62	111,88	4,00
B-5 (S-141-18-84)	6+040	27.06.2019	439979,96	5044857,90	111,59	4,00
B-6 (S-141-18-85)	7+670	23.07.2019	438344,49	5045018,67	112,18	4,00
B-7 (S-141-18-86)	8+520	26.06.2019	437499,89	5045083,86	111,24	4,00
B-8 (S-141-18-87)	10+000	22.07.2019	436035,84	5045198,63	111,31	4,00
B-9 (S-141-18-88)	11+000	24.06.2019	435033,60	504531,56	110,90	4,00
B-10 (S-141-18-89)	11+500	18.07.2019	434539,30	5045337,65	111,02	4,00

Na osnovu izvedenih istražnih radova na lijevom nasipu kanala Kupa – Kupa (bušotine oznake S-141-18-80 do S-141-18-89) izdvojene su slijedeće grupe materijala:

1. Nasip od gline N(CI,CH), srednje do visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije.
2. Glina (CH), visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, temeljno tlo

Ispitivanjem pogodnosti materijala iz postojećeg nasipa utvrđeno je da gline visoke plastičnosti karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_P) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju i prisustvo organskih primjesa. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

U sklopu izvještaja o istraživanju temeljnog tla dane su smjernice i preporuke za projektiranje:

"Izvršiti raskope rovokopačem radi utvrđivanja stanja sufozijskih pojava koje su registrirane inženjerskogeološkim kartiranjem. Preporuka je izvesti 7 raskopa."

4.2.2 Inženjerskogeološko kartiranje s analizom prethodnih istraživačkih radova

U prilogu 201 prikazana je situacija provedenih istraživačkih radova, a svi rezultati provedenih radova prikazani su u elaboratu *Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-04 v 1.0, Zagreb, listopad 2019. godine, Geokon Zagreb d.d.*

Na području koridora nasipa 2019. godine izvedeno je geofizičko istraživanje metodom geoelektrične tomografije i istraživačko bušenje s uzimanjem uzoraka tla i laboratorijskim testiranjem čime su dobivene osnovne spoznaje o naslagama do dubine oko 20 metara. Debljina klasificiranih i determiniranih naslaga točno je utvrđena samo na mjestima izvedenih bušotina. Prostiranje naslaga u dubinu, duž osi nasipa, je pretpostavljeno na osnovi provedenih geofizičkih istraživanja.

Iako za potrebe izrade glavnoga projekta nisu planirani dodatni geotehnički istraživački radovi, obavljeno je za izradu ovoga projekta dodatno inženjerskogeološko kartiranje.

Inženjerskogeološko kartiranje provedeno je u veljači 2023. godine po trasi nasipa. Na osnovu kartiranja na inženjerskogeološkoj karti izdvojeni su inženjerskogeološki tipovi tla na predmetnom području.

Koridor nasipa je izgrađen od kvartarnih naslaga (Q). Na inženjerskogeološkoj karti (prilog 301) izdvojena su tri inženjerskogeološka tipa unutar kvartara:

- aluvij recentnih tokova ,
- sedimenti mrtvaja,
- barske naslage

Aluvij ***(a)*** karakterizira raznolikost obzirom na granulometrijski i mineralni sastav. On je mješavina šljunka, pijeska, gline i praha. Najzastupljeniji litološki član su pijesci. U granulometrijskom smislu osim čistih pijesaka zastupljeni su prašinasto glinoviti te rijetko šljunkoviti pijesci. Šljunci dolaze kao leće različitih dimenzija. Aluvijalne naslage skupa sa humusnim pokrovom su udružene u jedan inženjerskogeološki tip tla.

Sedimenti mrtvaja ***(am)*** su onečišćeni pijesci različite granulacije te prašinaste gline s različitim sadržajem organske komponente. Mrtvaje se na terenu zapažaju kao karakteristična lučna ili izdužena udubljenja različitih dimenzija. Nastala su prirodnim napuštanjem korita ili kao posljedica reguliranja tokova. Ovisno o položaju i udaljenosti od matičnog korita mrtvaja ostvaruje posrednu ili neposrednu vezu s recentnim tokovima u vrijeme visokog vodostaja. S tim u vezi mogu se zapaziti mrtvaje različitog stupnja razvoja, od onih koje su stalno ispunjene vodom do plitkih udubljenja u reljefu jače zamočvarenih samo u kišnom razdoblju i obraslih vodenim biljem. Kako su to udubljenja jače ili slabije zamočvarena i obrasla vodenim biljem često je prisutna organska komponenta.

Barski sedimenti ***(b)*** su zastupljeni organogenim glinama i prahovima. Zbog čestih poplava i slabog otjecanja oborinskih voda ta su područja veći dio godine pod vodom, a podlogu im čine nepropusni sedimenti aluvija. Manjih su debljina.

Obilaskom terena su uočene i na inženjerskogeološkoj karti prikazane i sljedeće pojave na terenu: odron na tijelu nasipa kao i nekoliko sanirane odrona na kosini nasipa, ožiljci nastali odronjavanjem, depresije, sufozije, povremeni i stalni tokovi te povećano vlaženje terena.

Iz starih kartografskih prikaza (na HOK-u), vidljivo je da je prije izgradnje kanala Kupa - Kupa na predmetnom području bilo više depresija i trase potoka su bile drugačije. Obzirom da ne postoji sačuvan arhiv nasipa kanala Kupa - Kupa i ne zna se jesu li i kako navedene pojave sanirane, ucrtane su položajno na inženjerskogeološku kartu kao paleodepresije i napuštena korita s pretpostavkom da nisu sanirane već samo zapunjene. U elaboratu *Kanal Kupa – Kupa, Sanacija klizišta na kritičnim dionicama (Geokon, 2000.)* se navodi da temeljno tlo na pojedinim dionicama trase (presjecanje rukavaca, meandara i slično), nije adekvatno pripremljeno – nije izveden potreban iskop do "zdravog tla" uz zamjenu materijala. Također i uz nasip se pojavljuju područja sa sufozijskim propadanjem tla koja bi bila u skladu s navedenim.

Prikazani su, kao što je već spomenuto, na inženjerskogeološkoj karti i položaji saniranih kosina nasipa kojih ima nekoliko na predmetnoj dionici što dovodi do zaključka da je materijal iz iskopa kanala korišten za ugradnju u tijelo nasipa bez selektiranja, pa je ugrađivan i organski materijali.

Unatoč kontroli ugrađenog materijala prilikom sanacije i ublaženom pokosu na lokaciji saniranog odrona na približnoj stacionaži 3+500 dogodila se nova nestabilnost, čiji uzroci nisu poznati.

Inženjerskogeološki profili nisu izrađeni zasebno, već su na prognoznim geotehničkim profilima (401 i 402) prikazane i inženjerskogeološke značajke naslaga. Svakom inženjerskogeološkom tipu/kartiranoj jedinici pridružene su i hidrogeološke značajke naslaga. Kod klastičnih naslaga svojstva materijala se mijenjaju ovisno o granulometrijskom sastavu, koji je potvrđen jedino na mjestima istražnih bušotina. Prostiranje naslaga po dubini duž osi nasipa je pretpostavljeno geofizičkim istraživanjima duž trase nasipa (prilog

401). Prema inženjerskogeološkoj karti i presjecima sve determinirane naslage pripadaju u tlo. Unutar tla ispod nasipa razdvojeno je nekoliko sredina.

Prvu jedinicu (A) čine gline i pjeskovite gline smeđe do sive boje (CL,CI,CH) teško do lako gnječive. Hidrogeološki pripadaju u slabo propusne naslage te se prema USBR-u njihova vodopropusnost kreće od 10^{-8} cm/s do 10^{-6} cm/s.

Drugu jedinicu (B) predstavljaju rahli, glinovito prašinasti pijesci (SP, SC; SW).Propusnost naslaga raste s većim udjelom pjeskovite komponente, a ukupno gledajući pripadaju u slabo do dobro propusne naslage te se prema USBR-u njihova vodopropusnost kreće od 10^{-6} cm/s do 10^{-2} cm/s.

Treću jedinicu (C) predstavljaju izmjene srednje zbijenih pijesaka (SP) i srednje zbijenih šljunaka i šljunkovito glinovitih pijesaka (GP, SC). Propusnost naslaga raste s većim udjelom šljunkovite komponente, a ukupno gledajući pripadaju u dobro propusne naslage te se prema USBR-u njihova vodopropusnost kreće od 10^{-2} cm/s do 10^{-1} cm/s.

Na osnovu navedenoga te klasifikacije materijala, mogla se pretpostaviti granica između slabo propusnih i srednje do dobro propusnih naslaga koja je označena na uzdužnom presjeku.

Za potrebe geotehničkih proračuna napravljeni su geotehnički modeli terena na kojima su prikazane i izdvojene jedinice (prilog 501). Napravljena su tri modela terena koji predstavljaju ukupnu spoznaju o inženjerskogeološkim i hidrogeološkim prilikama na zadanom terenu. Spoznaja se temelji na geološkom kartiranju, inženjerskogeološkom i hidrogeološkom kartiranju, geofizičkim istraživanjima, klasifikaciji jezgre bušotina i laboratorijskim testiranjima.

Na modelima terena izdvojena je geotehnička sredina tlo koja je predstavljena koherentnim i nekoherentnim naslagama. Koherentne naslage klasificirane su kao glinovite do prašinasto glinovite, a nekoherentne su pijesci i šljunci.

Dio nasipa koji prolazi područjem na kojem je prije izgradnje nasipa postojalo mnogo depresija i tada postojećih korita potoka izdvojeno je kao kritično mjesto za stabilnost nasipa i izdvojeno kao geotehnički model A.

Model A je zastupljen koherentnim naslagama u tijelu postojećeg nasipa ispod kojih slijede lako do teško gnječive gline. U podini glina dolaze žitke do lako gnječive gline za čije porijeklo pretpostavljamo da je iz paleomeandara ili paleodepresija. Ispod glina slijede pjeskovite pa šljunkovito pjeskovite naslage rahle do srednje zbijene.

Model B1 je zastupljen koherentnim naslagama u tijelu nasipa ispod kojih slijede koherentne gline koje su u podini u kontaktu sa pjeskovitim naslagama rahle do srednje zbijenosti ispod kojih slijede šljunkovito pjeskovite naslage.

Model B2 je vrlo sličan modelu B1 s jedinom razlikom da u tijelu nasipa postoje više rahle pjeskovite naslage niže propusnosti..

Iz rezultata geofizičkih istraživanja vidljivo je da je postojeći nasip nejednolikog sastava odnosno da u nasipu postoje više pjeskovite zone ili u tijelu nasipa ili pri kontaktu sa temeljnim tlom. Područja gdje je slabopropusni pokrivač male debljine, a ispod kojeg dolaze dobro propusne naslage su kritična mjesta za erozionu sigurnost i stoga su izdvojena u sklopu geotehničkih modela. Pozornost treba posvetiti stabilnosti nasipa u zoni A, u kojoj, zbog inženjerskogeoloških karakteristika naslaga, uslijed oscilacije vodostaja može doći do pojave odrona nasipa. Također, pozornost treba posvetiti i zoni B2 zbog mogućnosti pojave procjeđivanja kroz nasip kroz propusnije slojeve zbog tankog glinenog pokrovnog sloja da se ne izazove hidraulički slom. Pozornost treba posvetiti navedenim kritičnim mjestima te ih treba uvažiti prilikom odabira karakterističnoga presjeka nasipa.

Laboratorijska istraživanja na uzorcima gline iz postojećeg lijevog nasipa kanala Kupa – Kupa pokazuju da je materijal sklon bubrenju, a i prema elaboratu iz 2006. godine navodi

se da materijal ugrađivan u nasip nije selektiran i sadrži puno organskog materijala te kao takav nije pogodan za ugradnju. Također sadržava i visoko plastične i pjeskovite gline stoga treba voditi računa da se materijal koji nije pogodan za ugradnju u nasip predviđen od glinovitog materijala selektira.

4.2.3 Osvrt na prethodne istraživačke radove s prijedlogom istraživanja

Obzirom da u arhivu ne postoji sačuvan dosje nasipa kanala Kupa – Kupa, a novija istraživanja nisu dala sve potrebne podatke o stanju nasipa i temelja, te nisu bila predviđena istraživanja za glavni projekt, za geotehničke proračune će trebati dio podataka pretpostaviti. Također, trebat će za izvedbeni projekt predvidjeti dodatna istraživanja prije i tijekom građenja.

U elaboratima prikazanim u poglavlju 4.2.1 sažeto su prikazani geološki istraživački radovi, geofizički radovi, istraživačko bušenje, "in situ" testiranje i laboratorijsko testiranje uzoraka. Navedeni radovi omogućili su za razinu idejnoga projekta osnovni uvid u sastav i svojstva materijala na predmetnom području.

Pri sanaciji nasipa treba obratiti pažnju na slijedeće pojave:

- na kruni nasipa je geodetski snimljena neravnomjerna niveleta uslijed nejednolikog slijeganja ili nekih drugih oštećenja,
- iz raspoloživih je podloga vidljivo da je na nasipu tijekom korištenja sanirano nekoliko klizišta, koja su nastala ugradnjom glina visoke plastičnosti i organskih promjesa,
- inženjerskogeološkim kartiranjem nasipa su zabilježeni noviji odroni, koje treba sanirati,
- evidentirani su mjestimični odroni na pokosu kinete kanala,
- u tijelu nasipa su geoelektričnom tomografijom snimljene zone zaglinjenog, prahovitog pijeska, koje nisu potvrđene bušenjem,
- u inundaciji uz vodnu nožicu nasipa uočene su sufozije, čije porijeklo niti rasprostiranje nije detaljno utvrđeno,
- pretostavlja se da su prilikom iskopa kinete kanala djelomično otkriveni pijesci koji se nalaze u podlozi nasipa,
- nije poznato na koji su način kod građenja kanala ispod nasipa sanirana korita bivših potoka i mrtvaja,
- tijekom korištenja nasipa u kanalu Kupa – Kupa nije nikada dosegnut vodostaj koji se planira u budućoj retenciji Kupčina,

Laboratorijska istraživanja na uzorcima gline iz postojećeg lijevog nasipa kanala Kupa – Kupa pokazuju da je materijal djelomično pogodan za ugradnju. Pritom treba voditi računa da se materijal mora selektirati, jer on sadrži visokoplastične gline i glinovite pijeske, koji nisu pogodni za ugradnju u nasip predviđen od glinovitog materijala.

Iz svega navedenog može se zaključiti da je u nasip ugrađivan različiti materijal iz iskopa kanala, pa i onaj koji nije bio prikladan za takvu vrstu nasute građevine.

Provedena istraživanja nisu dovoljna za razinu glavnoga projekta, zbog čega su nastavno predviđena slijedeća istraživanja prije i tijekom građenja s izradom izvještaja, te postupno punjenje retencije s probnim opterećenjem nasipa/brane:

1. Geotehničko kartiranje nasipa kontinuirano s iskopom podrazumijeva pregled tijela nasipa nakon uklanjanja hunusa i dijela nasipa, terensku klasifikaciju tla s

ucrtavanjem vrsta tla na situaciju otkopanog nasipa i kontinuirano uzimanje uzoraka na iskopu za laboratorijska testiranja. Naročitu pažnju obratiti na zone u kojima postoje nekoherentna tla i tla s organskim udjelom materijala, te zone saniranih i novih odrona. Prilikom terenske klasifikacije koristiti džepni penetometar i džepnu krilnu sondu.

2. Istraživačke bušotine s terenskom klasifikacijom tla, uzimanjem poremećenih i neporemećenih uzoraka i izvođenjem standardnog penetracijskog testiranja (5 bušotina dubine do 20 m – ukupno 100 m)
3. Laboratorijska testiranja
    - Određivanje prirodne vlažnosti tla ASTM D2216-10, HRN U.B1.012 ili jednakovrijedno
    - Određivanje atterbergovih granica ASTM D4318-17, HRN U.B1.020 ili jednakovrijedno
    - Određivanje granulometrijskog satava tla ASTM D422-07, HRN U.B1.018 ili jednakovrijedno
    - Određivanje posmične čvrstoće tla ASTM D3080-11, HRN U.B1.028 ili jednakovrijedno
    - Ispitivanje stišljivosti tla edometarskim pokusom ASTM D2435-11, HRN U.B1.032 ili jednakovrijedno
    - Određivanje organskih tvari u tlu, ASTM D2974-00, HRN U.B1.024 ili jednakovrijedno
    - Ispitivanje optimalne vlažnosti tla standardnom energijom zbijanja (PROCTOR) ASTM D698-12, HRN U.B1.038 ili jednakovrijedno
    - Ispitivanje propusnosti metodom promjenjivog potencijala u edometru, HRN U.B1.034 ili jednakovrijedno
    - Konsolidirani nedrenirani triaksialni test (CU) ASTM D 4767-11 ili jednakovrijedno
    - Klasifikacija disperzivnih glinenih tla metodom PIN HOLE ASTM D4647/D4647M-13 ili jednakovrijedno
    - Jednodimenzionalno bujanje i slijeganje kohezivnog tla ASTM 4546-14 ili jednakovrijedno
4. Ispitivanje statičkom penetracijom s mjerenjem pornog pritiska - CPTU (8 sondi dubine 15 m – ukupno 120 m)
5. Napraviti raskope rovokopačem radi utvrđivanja stanja sufozijskih pojava koje su registrirane inženjerskogeološkim kartiranjem (10 raskopa dubine do 2 m – ukupno 20 m)
6. Napraviti metodu geoelektrične tomografije okomito na os kanala (4 profila po 50 m na mjestima geotehničkih modela – ukupno 200 m)
7. Izrada izvještaja istraživačkih radova s prikazom podataka i interpretacijom rezultata za izradu izvedbenog projekta. Izvještaj okvirno treba sadržavati: Opis svih prethodnih istraživanja i provedenih istraživanja, situacijski položaj geoelektričnih profila, situacijski položaj bušotina, podatke o provedenim terenskim istraživanjima, klasifikaciju tla po bušotinama, geotehnička svojstva temeljnog tla i

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

nasipa temeljem provedenih laboratorijskih testiranja, interpretaciju prostornog rasprostiranja slojeva, preporuke za izradu izvedbenog projekta.

8. Izrada izvedbenog projekta
9. Postupno punjenje retencije - probno opterećenje nasipa prema programu prvog punjenja retencije uz vizualno tehničko promatranja i mjerenje pomaka repera na kruni nasipa
10. Izrada dokumentacije izvedenog stanja (''as built''), i predaja Investitoru za formiranje dosjea velike brane retencije Kupčina.

4.3 GEOTEHNIČKI PRORAČUNI

4.3.1 Uvod

4.3.1.1 Općenito o geotehničkim analizama

U sklopu izrade Glavnog projekta napravljene su potrebne sljedeće geotehničke analize:

- **Analize procjeđivanja** – tip analiza kojima se provjerava hidraulička stabilnost nasipa i temeljnog tla u uvjetima tečenja vode kroz tijelo nasipa i temeljnog tla.
- **Analize stabilnosti** – tip analiza kojima se provjerava stabilnost uzvodnoga i nizvodnoga pokosa nasipa i temeljnoga tla, za različite projektne situacije, pri dovršetku građenja kao i u eksploatacijskom razdoblju.
- **Naponsko deformacijske analize** – tip analiza kojima se procjenjuje veličina slijeganja i trajanje konsolidacije tla.

Navedene vrste geotehničkih analiza te njihovi rezultati detaljno su obrađeni i prikazani nastavno u tekstu u zasebnim poglavljima.

Pojam "Projektne situacije" korišten pri definiranju i izradi geotehničkih analiza preuzet je iz pravilnika *Eurocode* (*EC 1*) i glasi:

''Projektna odnosno proračunska situacija: takav skup fizikalnih uvjeta koji prikazuje određeno razdoblje za koje će se proračunom pokazati da odgovarajuća granična stanja nisu premašena.''

4.3.1.2 Osvrt na podloge

Pri utvrđivanju proračunskih parametara korišteni su elaborati:

1. *Kanal Kupa-Kupa, Sanacija klizišta na kritičnim dionicama Karlovac, Geomehanički istražni radovi i analiza stabilnosti s prijedlogom sanacije klizišta,* oznaka elaborata: E-071-99, Geokon-Zagreb d.d. 2000.
2. *Sanacija odvojenih mjestimičnih klizišta na desnom nasipu oteretnog kanala Kupa-Kupa od hm 2,0 do km 6,0 i u km 11,0, Geotehnička kontrola kvalitete ugrađenog materijala, Izvještaj o kontrolnim terenskim i laboratorijskim ispitivanjima,* oznaka elaborata: E-128-06-14 v1.0 Geokon-Zagreb d.d., 2006.
3. *Desni nasip kanala Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa, Izvještaj o istraživanju temeljnog*

tla - Geotehnički elaborat, oznaka elaborata: E-141-18-04 v1.0, Geokon-Zagreb d.d., listopad 2019.

4. *Lijevi nasip Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, Izvještaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat,* oznaka elaborata: E-141-18-10 v1.0 Geokon-Zagreb d.d., listopad 2019.
5. *Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčina, Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa*, Idejni projekt, Elektroprojekt d.d., oznaka projekta: G2-O89.00.03-G01.0, MAPA 3, prosinac 2019.

U poglavlju 2.2. obrađeni su podaci iz navedenih elaborata te je napravljena analiza prethodnih istraživačkih radova koja je korištena pri odabiru kritičnih presjeka i odabira parametara materijala opisanih u nastavku.

4.3.1.3 Proračunski parametri i model

Geotehničke analize provedene su na četiri modela prikazana na sl. 4.3.1 do sl. 4.3.4. Proračunski parametri korišteni pri geotehničkim analizama za svaki pojedini model nalaze se utablicama od tab. 4.3.1 do tab. 4.3.4, a za materijal koji se ugrađuje u tab. 4.3.5.

Modeli korišteni u proračunima odabrani su na temelju zoniranja iz poglavlja 2.2.2. i geometrijskih karakteristika nasipa. Geotehnički proračuni provedeni su na četiri različita modela tj. odabranim kritičnim presjecima, na četiri različite stacionaže na projektiranoj dionici nasipa.

Geotehnički proračuni izvršeni su na modelu 1 u zoni B1 (stac. 4+750 km) i modelu 2 u zoni B2 (stac. 4+300 km) s posebnim obraćanjem pažnje utjecaja pijesaka ugrađenih u tijelo nasipa na procjeđivanje vode. Bitno je naglasiti da zona B2 nije dovoljno istražena i da se pijesci u tijelu nasipa možda mogu rasprostirati i u debljim slojevima. Model 1 korišten je samo za analize procjeđivanja radi usporedbe s modelom 2.

U zoni A provedeni su proračuni na području dva kritična presjeka. Jedan od njih je na mjestu geotehničkog presjeka a-a' - model 4 (stac. 2+133 km), a drugi na mjestu novog klizišta - model 3 (stac. 3+450 km).

Model 3 odabran je kao jedan od kritičnih modela zbog nabušenih mekih glina u tijelu nasipa i klizanja koja su se već dva puta dogodila na tom presjeku. Prvi puta se klizanje dogodilo na originalnom nasipu, nakon čega je izvedena sanacija 2005. godine.

Drugi puta došlo je do ponovne pojave klizanja, što je uočeno prilikom izrade inženjersko geološke karte 2023. godine. Pretpostavlja se, vremenski nakon istraživanja provedenih za potrebe izrade elaborata *Desni nasip kanala Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa (2019.),* budući da to klizište tada nije bilo registrirano.

Za parametre materijala ugrađenog za potrebe sanacije iz 2005. g. korišten je izvještaj o kontrolnim terenskim i laboratorijskim ispitivanjima *Sanacija odvojenih mjestimičnih klizišta na desnom nasipu oteretnog kanala Kupa-Kupa od hm 2,0 do km 6,0 i u km 11,0, Geotehnička kontrola kvalitete ugrađenog materijala,* Geokon-Zagreb d.d., 2006.

U modelu 3 ciljalo se je na to da je stanje prije pojave drugog klizišta (sanirano 1. klizište), nestabilno. Taj model predstavlja "postojeće stanje" u geotehničkim analizama. Ugrađeni materijal za sanaciju nije dovoljne čvrstoće. Razlog ponavljanja procesa klizanja na saniranom nasipu nije u potpunosti istražen, ali mogao bi se pripisati nekim od sljedećih razloga (ili kombinacijom više njih):

- nedovoljno zbijanje ugrađenog materijala,
- ugrađivanjem organskih materijala ili materijala sklonih bubrenju,
- iskop zone klizišta kojim se nije otklonila klizna ploha.

Model 3 - postojeće stanje- stoga je modeliran kao model s glinom u izvornom nasipu i glinom saniranog dijela kao materijale slabih mehaničkih svojstava i uvođenjem sloja koji predstavlja staru kliznu plohu sa rezidualnim parametrima.

Model 4 odabran je kao jedan od kritičnih zbog najveće visine nasipa, velikih dimenzija kanala u zaobalju te zbog sloja u temeljnom tlu u kojima je broj udaraca SPT-a iznosio između 0 i 3.

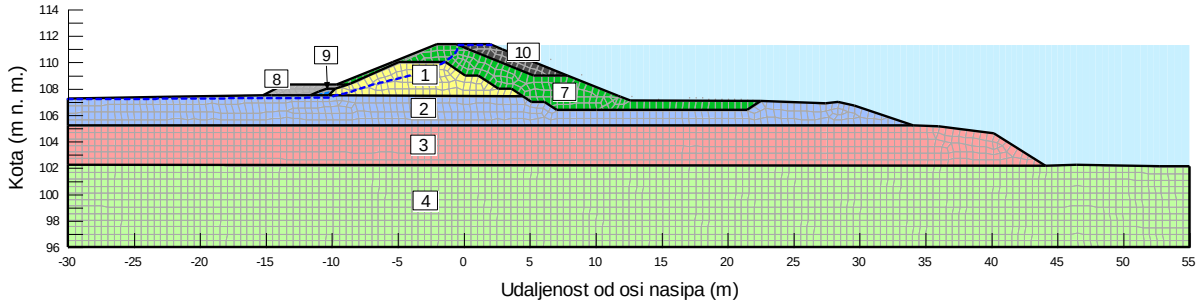
Parametri materijala temeljnog tla odabrani su na temelju izvedenih bušotina na odabranim kritičnim presjecima, "in situ" testiranja i laboratorijskih ispitivanja na uzrocima materijala.

Za glinu iz nalazišta koja će se koristiti za rekonstrukciju desnog nasipa kanala Kupa - Kupa korišteni su parametri onih materijala koji zadovoljavaju kriterije za izradu nasipa prema *Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu*. Radi se o materijalima iz uzoraka S-141-18-92-01 i S-141-18-93-01 obrađenih u elaboratu *Lijevi nasip Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, Izvještaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat (2019.).*

tab. 4.3.1 Proračunski parametri korišteni pri geotehničkim analizama za model 1

Oznaka na prikazu modela	Materijal	Permeabilnost
		kx, ky
		(cm/s)
1	Postojeći nasip, niskoplastična glina CL	$1{,}5 \cdot 10^{-8}$
2	Niskoplastična glina, CL	$2{,}5 \cdot 10^{-8}$
3	Glinoviti i slabo graduirani pijesak, SC, SP	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$
4	Dobro graduirani i glinoviti šljunci, GP, GW	$2{,}5 \cdot 10^{-1}$

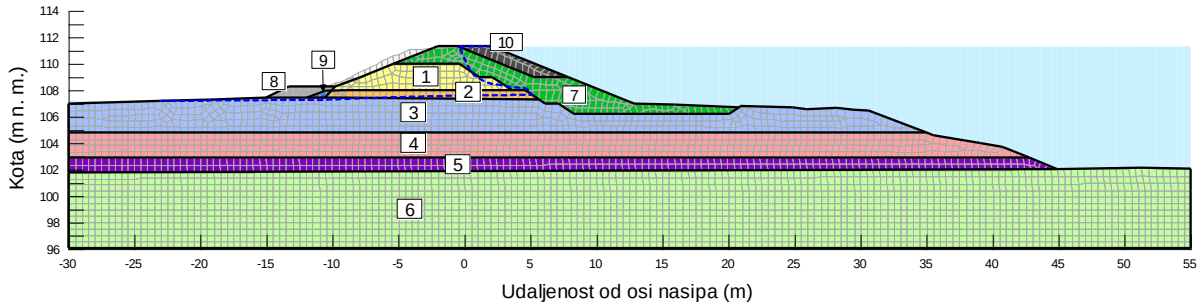
© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



sl. 4.3.1 Grafički prikaz numeričkog modela 1

tab. 4.3.2 Proračunski parametri korišteni pri geotehničkim analizama za model 2

Oznaka na prikazu modela	Materijal	Zapreminska težina	Permeabilnost	Kohezija	Kut unut. trenja	Modul elastičnosti	Poissonov koeficijent
		γ	kx, ky	c '/c_u	φ '	E'	v'
		(kN/m^3)	(cm/s)	(kPa)	(^{o})	(kPa)	
1	Postojeći nasip, niskoplastična glina CL	19,50	$1{,}5\cdot10^{-8}$	5/70	20	1900	0,35
2	Postojeći nasip, glinoviti pijesak SC	19	$7{,}1\cdot10^{-5}$	2	29	3500	0,30
3	Niskoplastična glina, CL	18,6	$1{,}0\cdot10^{-7}$	4/22	28	3700	0,35
4	Glinoviti pijesak, SC	19	$2{,}6\cdot10^{-5}$	1	28	5000	0,30
5	Visokoplastična glina, CH	19,5	$6{,}2\cdot10^{-8}$	20/20	20	10000	0,35
6	Šljunci i pijesci, GP, SP, GW, SW	18	$3{,}3\cdot10^{-2}$	0	31	9000	0,3

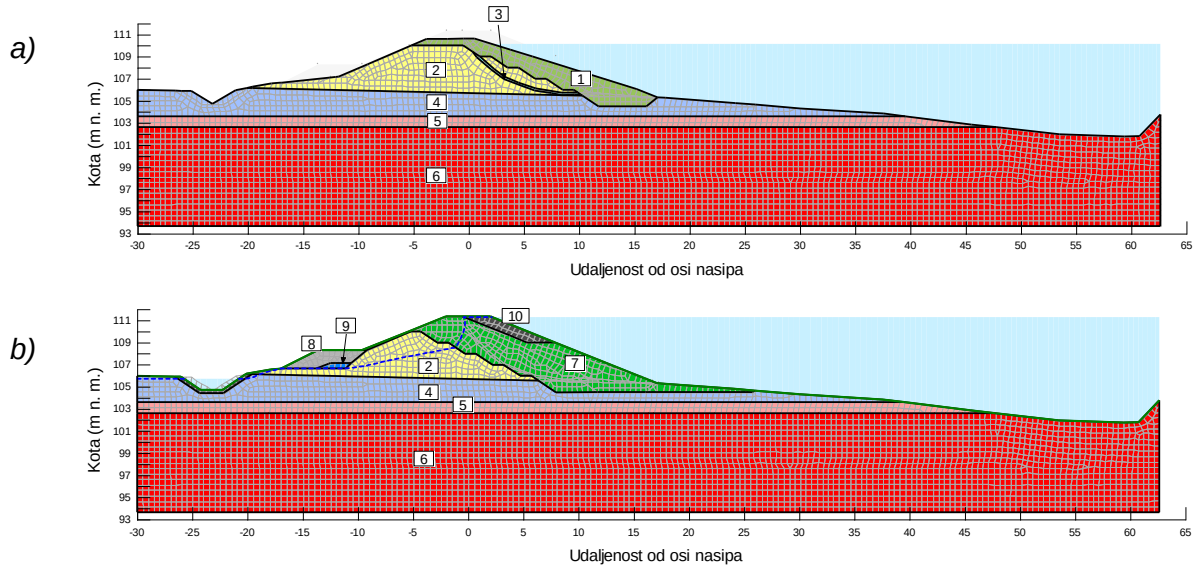


sl. 4.3.2 Grafički prikaz numeričkog modela 2

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

tab. 4.3.3 Proračunski parametri korišteni pri geotehničkim analizama za model 3

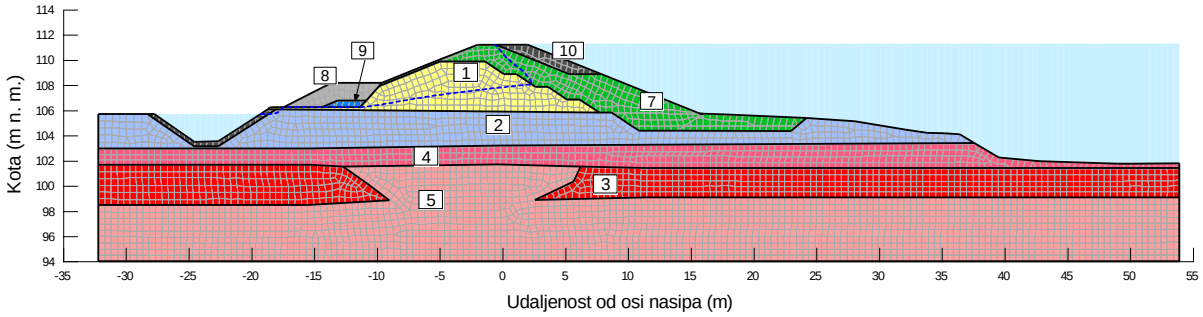
Oznaka na prikazu modela	Materijal	Zapreminska težina	Permeabilnost	Kohezija	Kut unut. trenja	Modul elastičnosti	Poissonov koeficijent
		γ	kx, ky	c '/c_u	φ '	E'	v'
		(kN/m^3)	(cm/s)	(kPa)	(^{o})	(kPa)	
1	Sanirani dio nasipa	16,50	$9{,}0\cdot10^{-9}$	12/18	15	1500	0,90
2	Postojeći nasip, visokoplastična glina s organskim primjesama, CH, OH	15,5	$9{,}5\cdot10^{-8}$	6/13	12	1000	1,40
3	Klizna ploha	rezidualna čvrstoća c_r = 4 kPa					
4	Visokoplastična glina, CH	15,5	$1{,}1\cdot10^{-8}$	10/50	15	1800	1,10
5	Glinoviti pijesak	19	$7{,}5\cdot10^{-4}$	0	29	7000	0,75
6	Slabo graduirani šljunci i pijesci, GP, SP	18	$3{,}3\cdot10^{-2}$	0	31	9000	0,40



sl. 4.3.3 Grafički prikaz numeričkog modela 3; a) postojeće stanje, b) projektirano stanje

tab. 4.3.4 Proračunski parametri korišteni pri geotehničkim analizama za model 4

Oznaka na prikazu modela	Materijal	Zaprem inska težina	Permeabil nost	Kohezija	Kut unut. trenja	Modul elastičnosti	Poissonov koeficijent
		γ	kx, ky	c '/c_u	φ '	E'	v'
		(kN/m^3)	(cm/s)	(kPa)	(^{o})	(kPa)	
1	Postojeći nasip, glina s proslojcima pijeska i šljunka CL	19	$1{,}1\cdot10^{-6}$	5/50	18	2200	0,35
2	Niskoplastična i visokoplastična glina, CH, CL	18	$6{,}0\cdot10^{-8}$	20/40	15	3400	0,35
3	Dobro graduirani i glinoviti šljunci, GW, GC	18	$4{,}0\cdot10^{-2}$	0	29	6000	0,30
4	Rahli glinoviti pijesci i lako gnječive pjeskovite gline, SC, CL	19	$9{,}5\cdot10^{-6}$	2/15	25	2000	0,30
5	Srednje zbijeni glinoviti pijesci, SC	19	$3{,}0\cdot10^{-4}$	0	31	8000	0,35



sl. 4.3.4 Grafički prikaz numeričkog modela 4

U svim proračunskim modelima korišteni su isti parametri materijala koji se ugrađuju u projektirani nasipa prikazanim u tablici 4-5.

tab. 4.3.5 Proračunski parametri materijala koji se ugrađuje, korišteni pri geotehničkim analizama

Oznaka na prikazu modela	Materijal	Zapremin-ska težina	Permeabil-nost	Kohezija	Kut unut. trenja	Modul elastičnosti	Poissonov koeficijent
		γ	kx, ky	c '/c_u	φ '	E'	v'
		(kN/m^3)	(cm/s)	(kPa)	(^{o})	(kPa)	
7	Glina iz nalazišta (lijevi nasip)	19,5	$1{,}41\cdot10^{-8}$	25/75	15	4100	0,35
8	Šljunčani materijal	19	$5{,}8\cdot10^{0}$	0	38	50000	0,25
9	Filtarski materijal	18	$1{,}8\cdot10^{-1}$	0	30	20000	0,30
10	"RIP–RAP"	21	$5{,}8\cdot10^{2}$	0	45	70000	0,25

U tab. 4.3.6 prikazani su proračunski modeli po geotehničkim zonama s pripadajućim stacionažama.

tab. 4.3.6 Modeli za proračune po zonama i njihove stacionaže

Model	Geotehnička zona	Stacionaža	Potencijalni rizici
1	B1	4+750,00	- mogućnost većih vrijednosti izlaznih gradijenata
2	B2	4+300,00	- mogućnost većih vrijednosti izlaznih gradijenata - veća procjeđivanja kroz pjeskovite dijelove nasipa i mogućnost unutarnje erozije
3	A	3+450,00 km	- mjestimično meke i organske gline u tijelu nasipa - pojave nestabilnosti u već saniranom dijelu - veliki izlazni gradijenti
4	A	2+133,06 geotehnički presjek a-a'	- maksimalna visina nasipa - rahli i lako gnječivi slojevi u temeljnom tlu - veliki izlazni gradijenti - nezaštićen drenažni kanal velikih dimenzija u zaobalju - pojava pijeska u zaobalju

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

4.3.2 Analize procjeđivanja

4.3.2.1 Uvod

Analize procjeđivanja provedene su iz slijedećih razloga:

- kako bi se utvrdila hidraulička stabilnost (iznos proračunskih hidrauličkih gradijenata u usporedbi s njihovim najvećim dopuštenim vrijednostima),
- kako bi se utvrdio oblik vodnog lica u tijelu nasipa i procijenila količina procjedne vode,
- kako bi poslužile kao podloga za analize stabilnosti.

Sve analize provedene su za određene projektne situacije. Korišteni proračunski parametri dani su u tablicama od tab. 4.3.1 do tab. 4.3.5.

4.3.2.2 Korišteni računalni program

Analize su provedene računalnim programom GeoStudio 2021/SEEPW, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada koji problem stacionarnog tečenja u tlu rješava metodom konačnih elemenata.

4.3.2.3 Projektne situacije

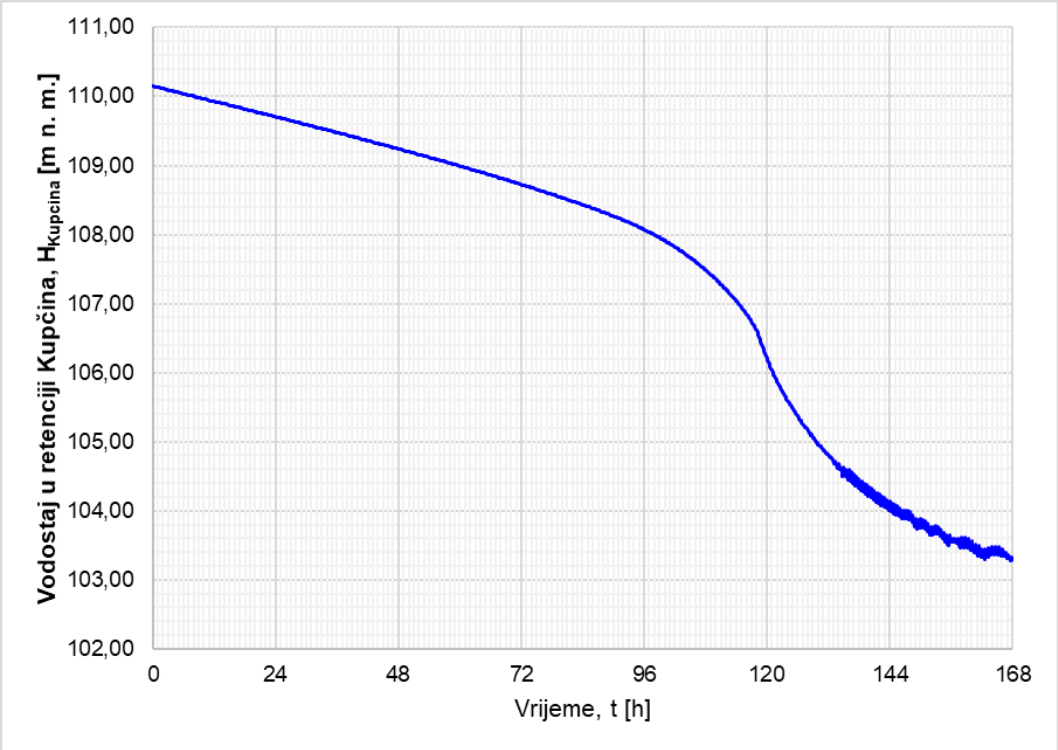
Analize procjeđivanja izrađene su za tri projektne situacije:

- SITUACIJA 1 – uspostavljeno stacionarno stanje tečenja uz stalnu razinu vodostaja
  - postojeće stanje - za maksimalni vodostaj izmjeren dana 14.2.2014. H_{max} = 110,15 m n. m. (prema mjerenim podacima s hidrološke postaje Donja Kupčina)
  - projektirano stanje - konzervativna pretpostavka maksimalnog vodostaja na kruni nasipa H_{max} = 111,30 m n. m.
- SITUACIJA 2 - simulacija transformacije vodnog vala *(Rezultati procjeđivanja su podloga za analize stabilnosti)*
  - postojeće stanje - vodni val maksimalnog izmjerenog vodostaja iz Situacije 1 (veljača 2014.)
  - projektirano stanje - nailazak vodnog vala povratnog razdoblja 100 godina i njegova transformacija kroz retenciju u vremenu
- SITUACIJA 3 – u kineti kanala Kupa – Kupa i zaobalnom kanalu razina vode je na približno istoj koti. *(Rezultati procjeđivanja se ne prikazuju, situacija je podloga za analize stabilnosti i naponsko deformacijske analize.)*

Za stacionarno stanje tečenja rubni uvjeti na uzvodnoj i nizvodnoj strani modela modelirani su zadanim ukupnim potencijalom; za uzvodnu stranu H_{max}, a na nizvodnoj strani pretpostavljena je razina vode na površini terena.

Rubni uvjeti za simulaciju vodnog vala na uzvodnoj strani predstavljeni su dijagramom potencijala u vremenu prikazanoj nasl. 4.3.5.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



sl. 4.3.5 Prikaz modelske transformacije vodnog vala korištene u analizama procjeđivanja

4.3.2.4 Proračunski parametri

Korišteni proračunski parametri vodopropusnosti (izraženi preko koeficijenta propusnosti *k*) nalaze se u tablicama od tab. 4.3.1 do tab. 4.3.5. Za potrebe projektnih analiza uzete su najveće vrijednosti dobivenih koeficijenata propusnosti, čime se konzervativno obuhvaća heterogenost materijala i izvedbe.

Vodopropusnost tla ocijenjena je na osnovu granulometrijskog sastava po USBR-u i vodopropusnosti u edometru. Šljunčani materijal korišten za servisni put, kameni materijal ''RIP-RAP'' te filtarski materijal za dren nisu testirani. Njihova granulometrijska svojstva propisana su tehničkim uvjetima ugradnje, a koeficijent vodopropusnosti je procijenjen prema literaturi.

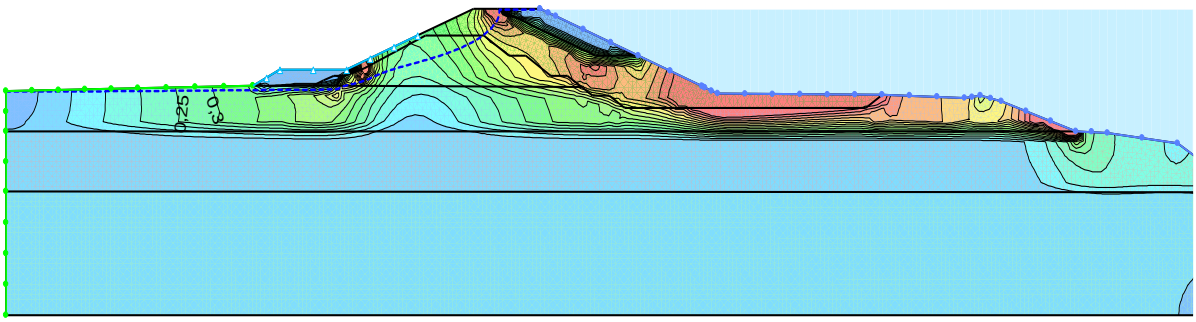
Numeričkim modelom obuhvaćeno je i tečenje vode kroz nezasićeni medij, koji se nalazi u nasipu iznad vodnog lica. Budući da je pri negativnim tlakovima bitno smanjena vodopropusnost, ova je pojava simulirana odgovarajućom preporučenom redukcijom koeficijenta propusnosti. Gore navedene veličine primijenjene su za pozitivne porne pritiske, a redukcija za negativne pritiske daje nekoliko redova niže vrijednosti koeficijenta propusnosti.

4.3.2.5 Rezultati analiza procjeđivanja

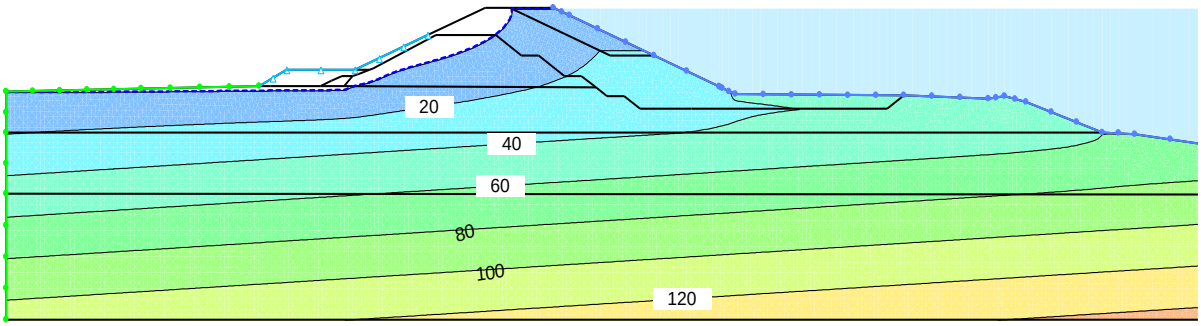
Grafički prikazi numeričke analize procjeđivanja dani su na slikama od sl. 4.3.6. do sl. 4.3.23.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

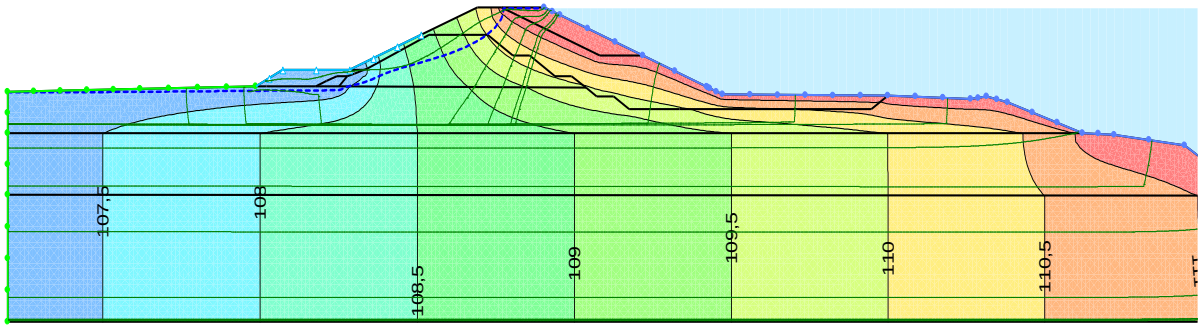
MODEL 1 (ZONA B1) – KM 4+750,00 - PROJEKTIRANO



sl. 4.3.6 Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata za Situaciju 1



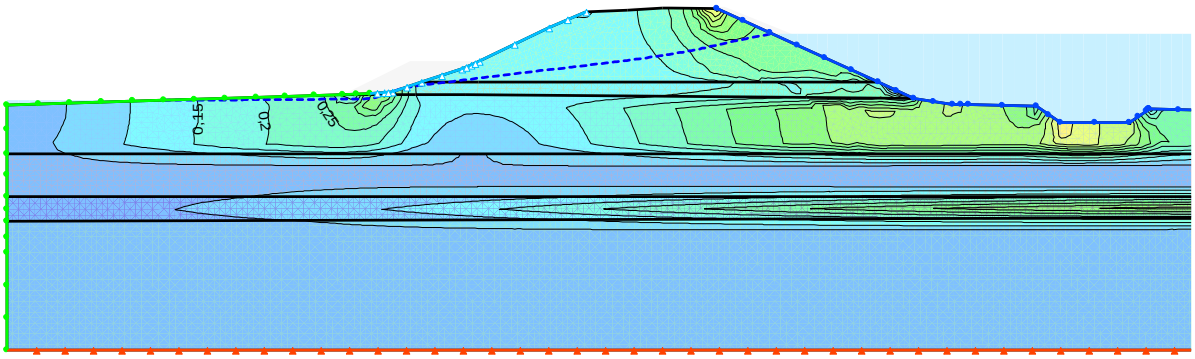
sl. 4.3.7 Grafički prikaz pornih pritisaka za Situaciju 1



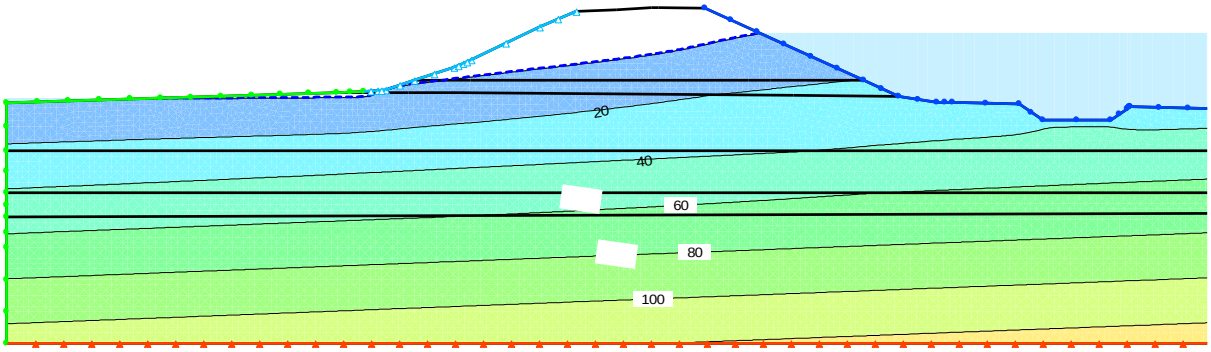
sl. 4.3.8 Grafički prikaz hidrauličkih potencijala za Situaciju 1

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

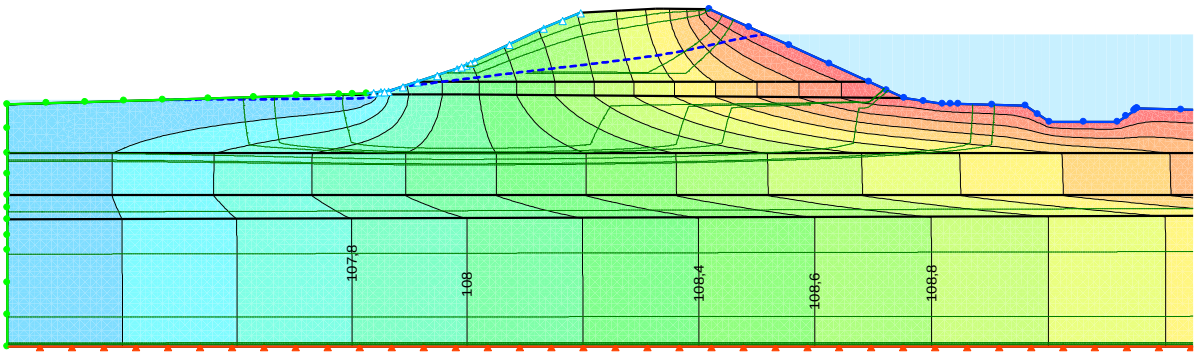
MODEL 2 (ZONA B2) – KM 4+300,00 - POSTOJEĆE



sl. 4.3.9 Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata za Situaciju 1



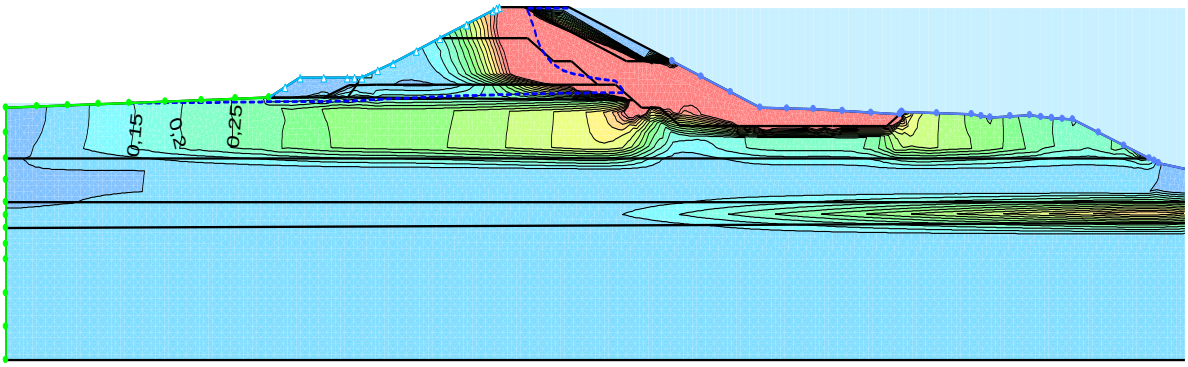
sl. 4.3.10 Grafički prikaz pornih pritisaka za Situaciju 1



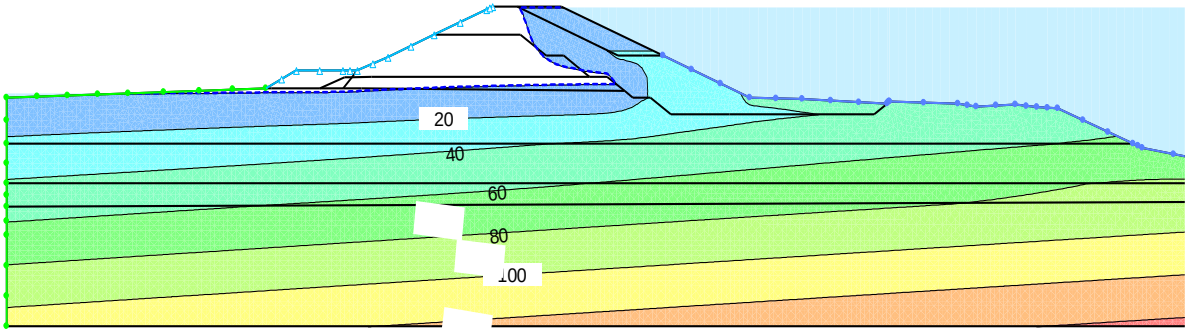
sl. 4.3.11 Grafički prikaz hidrauličkih potencijala za Situaciju 1

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

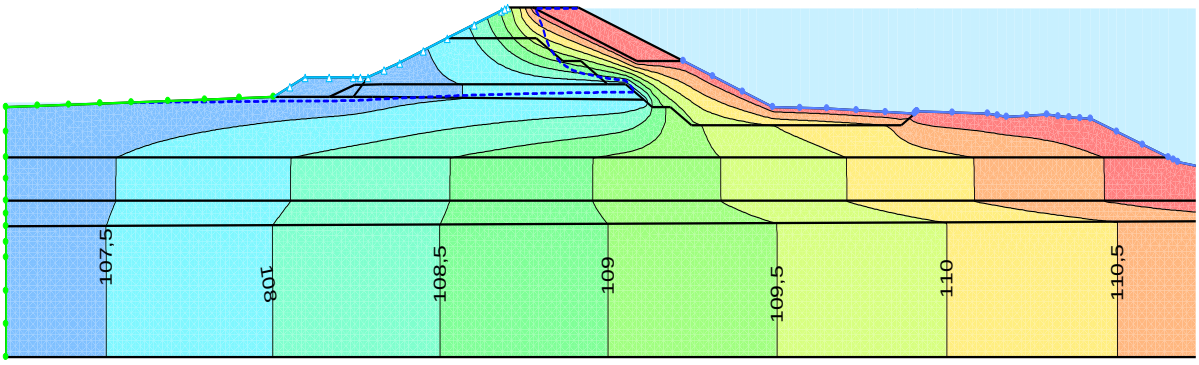
MODEL 2 (ZONA B2) – KM 4+300,00 - PROJEKTIRANO



sl. 4.3.12 Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata za Situaciju 1



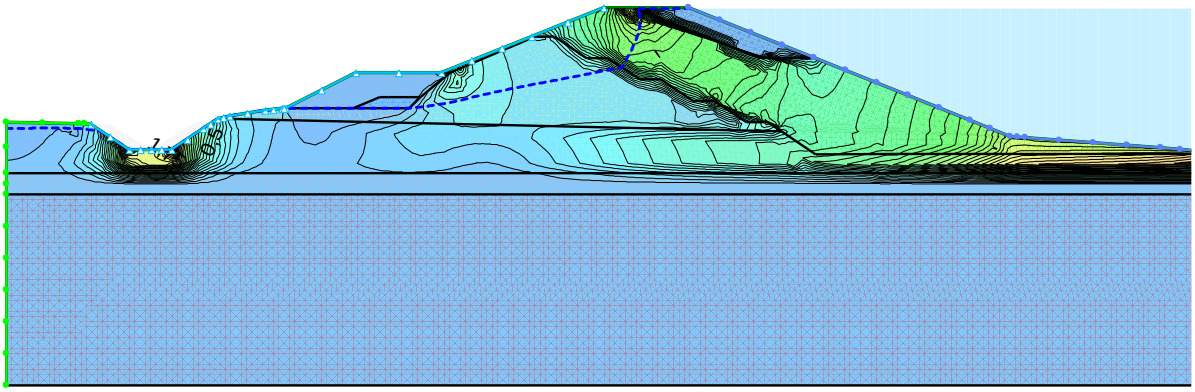
sl. 4.3.13 Grafički prikaz pornih pritisaka za Situaciju 1



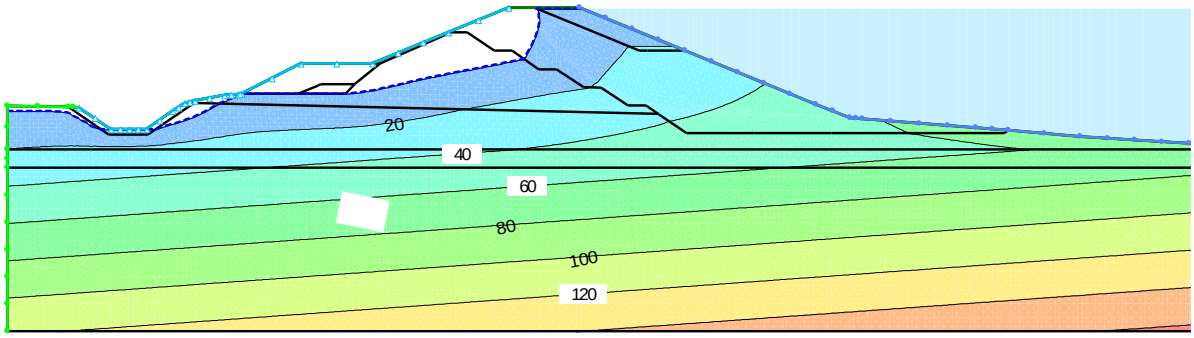
sl. 4.3.14 Grafički prikaz hidrauličkih potencijala za Situaciju 1

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

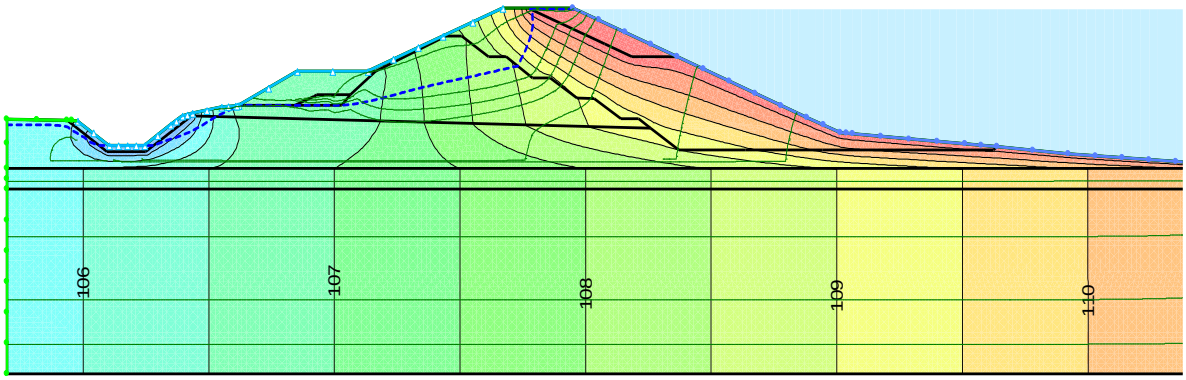
MODEL 3 (ZONA A) – KM 3+450 - PROJEKTIRANO



sl. 4.3.15 Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata za Situaciju 1



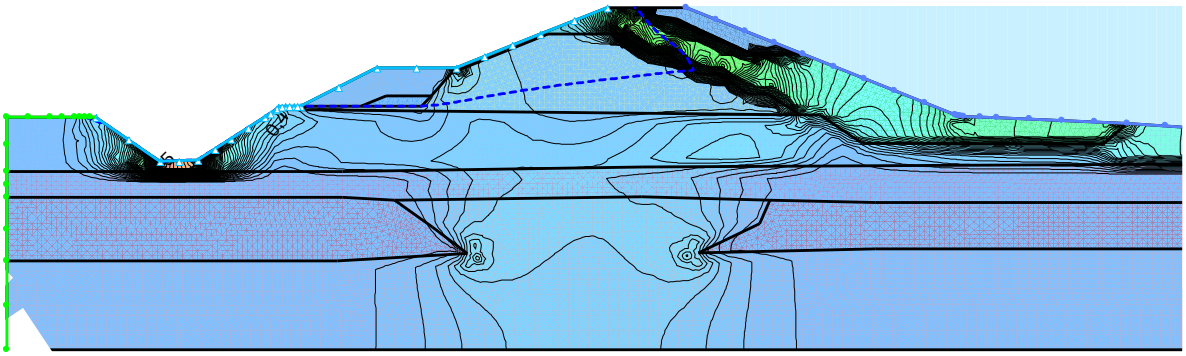
sl. 4.3.16 Grafički prikaz pornih pritisaka za Situaciju 1



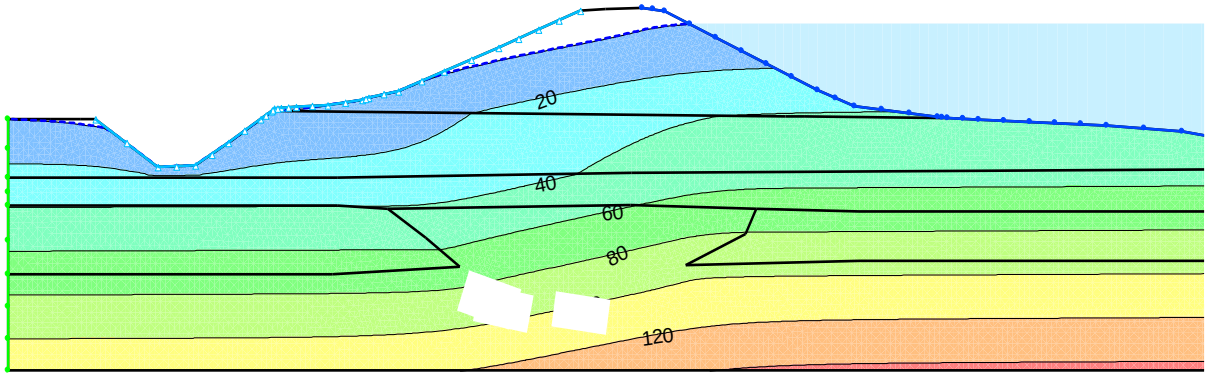
sl. 4.3.17 Grafički prikaz hidrauličkih potencijala za Situaciju 1

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

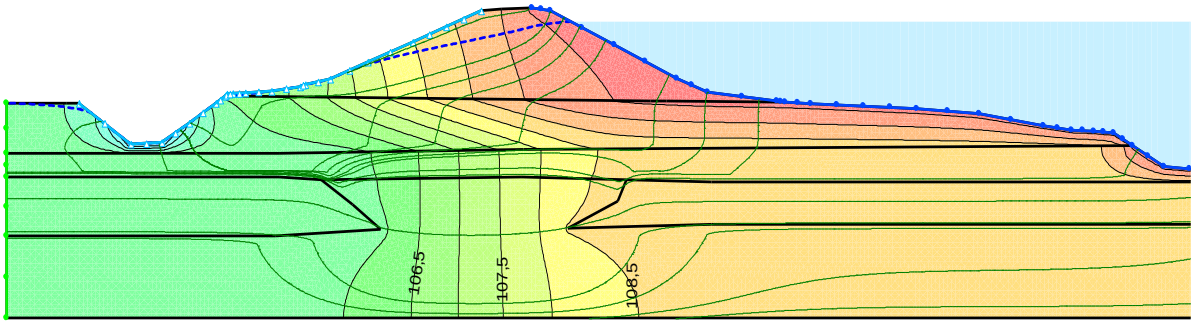
MODEL 4 (ZONA A) – KM 2+133,00 - POSTOJEĆE



sl. 4.3.18 Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata za Situaciju 1



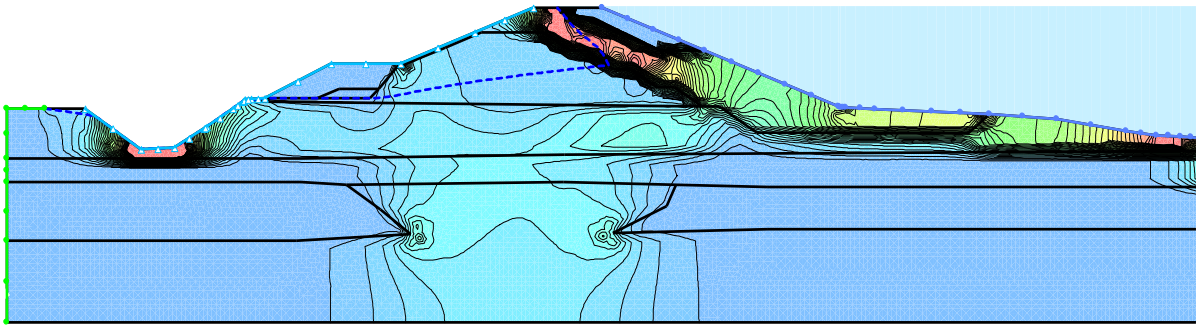
sl. 4.3.19 Grafički prikaz pornih pritisaka za Situaciju 1



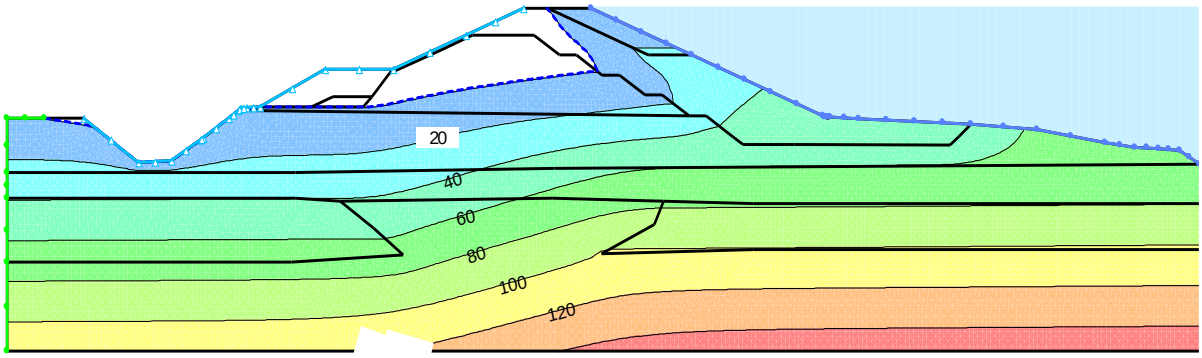
sl. 4.3.20 Grafički prikaz hidrauličkih potencijala za Situaciju 1

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

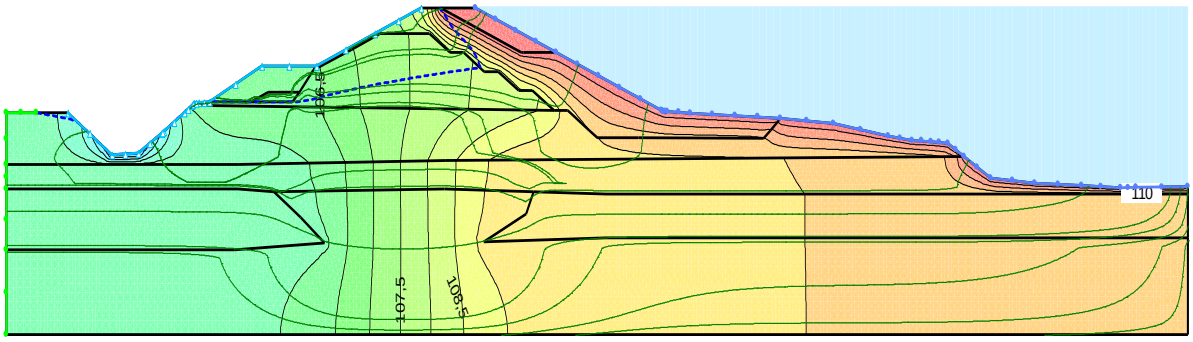
MODEL 4 (ZONA A) – KM 2+133,00 - PROJEKTIRANO



sl. 4.3.21 Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata za Situaciju 1



sl. 4.3.22 Grafički prikaz pornih pritisaka za Situaciju 1



sl. 4.3.23 Grafički prikaz hidrauličkih potencijala za Situaciju 1

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

4.3.2.6 Zaključak analiza procjeđivanja

tab. 4.3.7 Maksimalne i dopuštene vrijednosti izlaznih gradijenta

Model	Maksimalna izračunate vrijednosti izlaznih gradijenta	Dopušteni izlazni gradijenti prema normi HRN.U.C5.020
1	i_{max} = 0,37	i_{krit} = 0,50 za filtarski nezaštićenu zbijenu glinu (0,5<Ic<1,0)
2	i_{max} = 0,28	i_{krit} =0 ,50 za filtarski nezaštićenu zbijenu glinu (0,5<Ic<1,0)
3	između kanala i servisnog puta i_{max} = 0,49 u kanalu i_{max} = 1,81	i_{krit} = 0,50 za filtarski nezaštićenu zbijenu glinu (0,5<Ic<1,0) i_{krit} = 12 za filtarski zaštićenu zbijenu glinu u tepihu, debljine najmanje 0,50 m)
4	između kanala i servisnog puta i_{ma} = 0,43 u kanalu i_{max} = 4,6	i_{krit} = 0,50 za filtarski nezaštićenu zbijenu glinu (0,5<Ic<1,0) i_{krit} = 12 za filtarski zaštićenu zbijenu glinu u tepihu, debljine najmanje 0,50 m)

4.3.2.6.1 Model 1 (zona B1)

Rezultati proračuna pokazuju da je model 1 hidraulički stabilan. Izračunati maksimalni izlazni gradijent iznosi i_{max} = 0,37. Hidraulički gradijenti su niži od dozvoljenih vrijednosti propisanih normom HRN U.C5.020. Predviđeni projektni presjek i unutarnji ustroj nasipa jamče korektno funkcioniranje građevine u eksploatacijskim uvjetima.

Količina vode koja se procjeđuje kroz tijelo nasipa i temeljno tlo u pregradnom profilu iznosi $q \approx 8{,}1 \cdot 10^{-10}$ m³/s/m' = $7{,}0 \cdot 10^{-5}$ m³/dan/m'.

4.3.2.6.2 Model 2 (zona B2)

Rezultati proračuna pokazuju da je model 2 hidraulički stabilan. Izračunati maksimalni izlazni gradijent iznosi i_{max} = 0,28. Hidraulički gradijenti su niži od dozvoljenih vrijednosti propisanih normom HRN U.C5.020. Predviđeni projektni presjek i unutarnji ustroj nasipa jamče korektno funkcioniranje građevine u eksploatacijskim uvjetima.

Količina vode koja se procjeđuje kroz tijelo nasipa i temeljno tlo u pregradnom profilu iznosi $q \approx 1{,}1 \cdot 10^{-8}$ m³/s/m' = $9{,}50 \cdot 10^{-4}$ m³/dan/m'.

Model 3 (zona A)

Za model 3 izračunati maksimalni izlazni gradijent za projektirano stanje iznosi i_{max} = 1,81 u drenažnom kanalu, a između drenažnog kanala i servisnog puta i_{max} = 0,46. Ta vrijednost premašuje dopušteni izlazni gradijent za filtarski nezaštićenu glinu koji iznosi i_{krit} = 0,5.

Rezultati analiza procjeđivanja pokazuju da je za model 3 potrebno izvesti zaštitu postojećeg zaobalnog zemljanog kanala, da bi se osigurala hidraulička stabilnost nasipa. Zaštitu od ispiranja tla i iznošenja pijesaka treba izvesti kao produženje geotekstila koji se polaže ispod trupa servisnog puta na koji će se ugraditi kameni materijal. Dopušteni izlazni

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

gradijent za filtarski zaštićenu glinu iznosi i_{krit} = 12. Tako zaštićeni materijal jamči korektno funkcioniranje građevine u eksploatacijskim uvjetima.

Količina vode koja se procjeđuje kroz tijelo nasipa i temeljno tlo u pregradnom profilu iznosi $q \approx 7{,}1 \cdot 10^{-10}$ m³/s/m' = $6{,}13 \cdot 10^{-5}$ m³/dan/m'.

4.3.2.6.3 Model 4 (zona A)

Za model 4 izračunati maksimalni izlazni gradijent za projektirano stanje iznosi i_{max} = 4,6 u drenažnom kanalu, a između drenažnog kanala i servisnog puta i_{max} = 0,43. Ta vrijednost premašuje dopušteni izlazni gradijent za filtarski nezaštićenu glinu koji iznosi i_{krit} = 0,5. U postojećem stanju izlazni gradijenti premašuju dopuštene vrijednosti čime bi se mogle objasniti i pojave pijeska na zaobalnoj nožici nasipa prikazano nasl. 4.3.24.

sl. 4.3.24 Pijesak pronađen na zaobalnoj nožici nasipa na stacionaži km 1+650 prilikom obilaska 2023. godine

Rezultati analiza procjeđivanja pokazuju da je za model 4 potrebno izvesti zaštitu postojećeg zaobalnog zemljanog kanala, da bi se osigurala hidraulička stabilnost nasipa. Zaštitu od ispiranja tla i iznošenja pijesaka treba izvesti kao produženje geotekstila koji se polaže ispod trupa servisnog puta na koji će se ugraditi kameni materijal. Dopušteni izlazni gradijent za filtarski zaštićenu glinu iznosi i_{krit} = 12. Tako zaštićeni materijal jamči korektno funkcioniranje građevine u eksploatacijskim uvjetima.

Količina vode koja se procjeđuje kroz tijelo nasipa i temeljno tlo u pregradnom profilu iznosi $q \approx 2{,}9 \cdot 10^{-9}$ m³/s/m' = $2{,}51 \cdot 10^{-4}$ m³/dan/m'.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

4.3.3 Analize stabilnosti

4.3.3.1 Uvod

Analize stabilnosti provedene su u svrhu dokazivanja stabilnosti nasipa u različitim uvjetima (projektnim situacijama). Ocjena sigurnosti provedena je metodom granične ravnoteže, a rezultati analize su minimalni faktori sigurnosti za različite situacije koji se uspoređuju s najmanjim dopuštenim faktorom sigurnosti za takvu projektnu situaciju.

Proračunski parametri korišteni za analize stabilnosti nalaze se u u tablicama od tab. 4.3.1 do tab. 4.3.5.

4.3.3.2 Korišteni računalni program

Proračun je proveden računalnim programom GeoStudio 2021/SLOPEW, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada. Pri ovim analizama korištena je Morgenstern-Price-ova metoda.

4.3.3.3 Projektne situacije

Analize stabilnosti provedene su za slijedeće projektne situacije:

- SITUACIJA 1 – KRAJ GRAĐENJA. Slučaj brzog nanošenja opterećenja na temeljno tlo i postojeći nasip – slučaj kada su porni pritisci najveći. Minimalni dopušteni faktor sigurnosti iznosi $F_{S,MIN}$ = 1,3. Hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 3 (u analizama procjeđivanja).
- SITUACIJA 2 – EKSPLOATACIJSKI UVJETI. Hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 1 (u analizama procjeđivanja). Minimalni dopušteni faktor sigurnosti iznosi $F_{S,MIN}$ = 1,5.
- SITUACIJA 3 – SEIZMIČKO OPTEREĆENJE; seizmičke analize provedene su za normalni uspor vode u retenciji tj. tipični slučaj koji može trajati dovoljno dugo da se ostvari vjerojatnost pojave potresnog opterećenja. Na osnovu seizmološke karte Hrvatske za 475-godišnje povratno razdoblje usvojeno je očekivano maksimalno horizontalno seizmičko ubrzanje od 0,181g. Minimalni dopušteni faktor sigurnosti iznosi $F_{S,MIN}$ = 1,0. Hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 3 (u analizama procjeđivanja).

  Horizontalni i vertikalni seizmički koeficijenti:

  - k_h = **0,5 · PGA/g · S** = 0,5 · 0,183 · 1,15 = 0,11
  - k_v = **0,5** · k_h = 0,05
- SITUACIJA 4: PROLAZ VODNOG VALA. Hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 2 (u analizama procjeđivanja). Minimalni dopušteni faktor sigurnosti iznosi $F_{S,MIN}$ = 1,3.

4.3.3.4 Rezultati analiza stabilnosti

Rezultati analiza stabilnosti prikazani su, u vidu proračunskih faktora sigurnosti (F_S) utab. 4.3.8. Grafički prikazi rezultata dani su na slikama od sl. 4.3.25 do sl. 4.3.47. Rezultati su

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

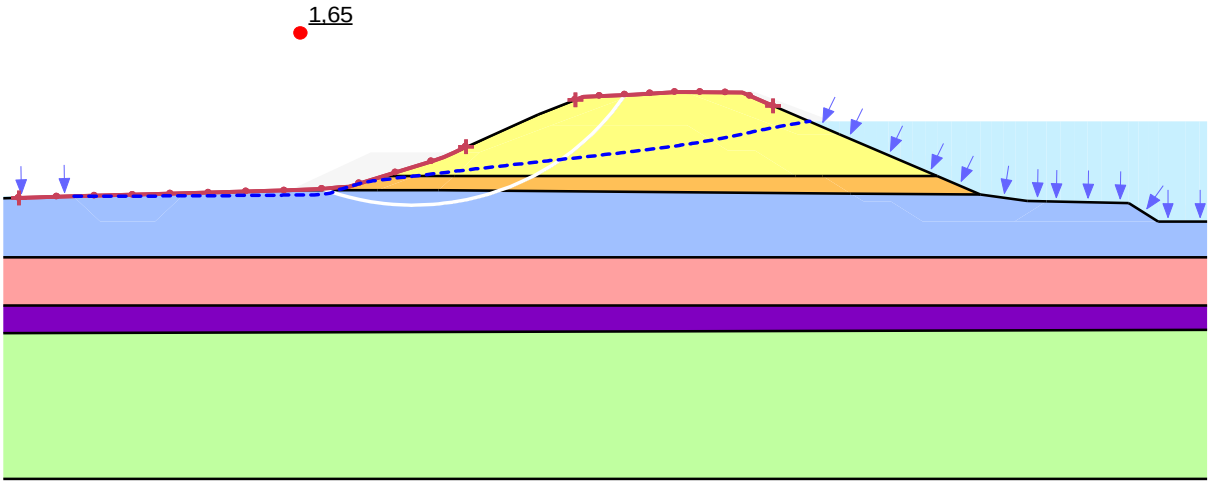
prikazani za modele 2, 3 i 4. Model 1 korišten je samo za analize procjeđivanja radi usporedbe s modelom 2.

tab. 4.3.8 Proračunski faktori sigurnosti (F_S) dobiveni kao rezultati analiza stabilnosti

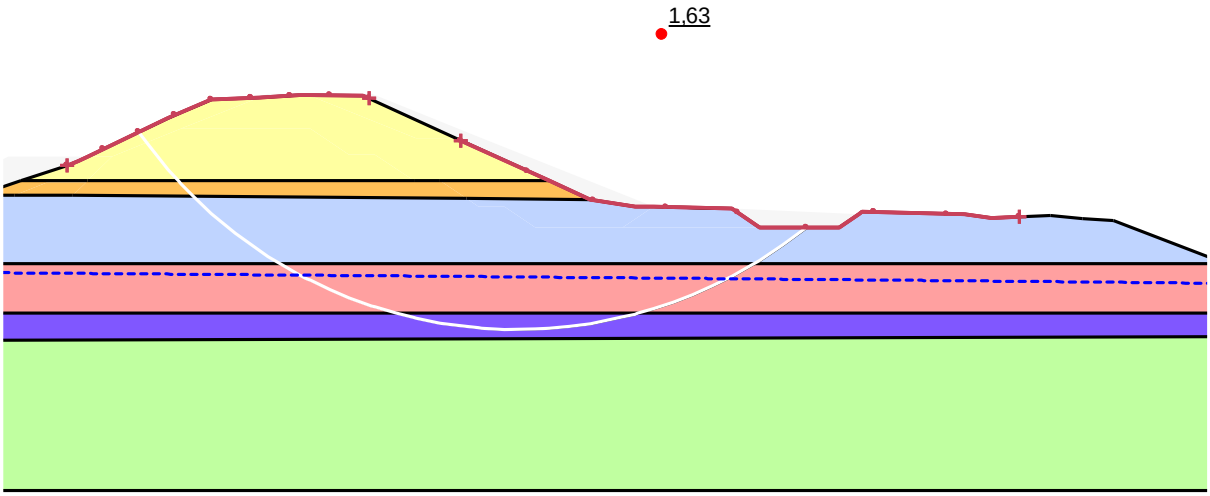
Model	Pozicija	Situacija 1		Situacija 2		Situacija 3		Situacija 4	
		F_s	$F_{s,min}$	F_s	$F_{s,min}$	F_s	$F_{s,min}$	F_s	$F_{s,min}$
Model 2 postojeće	Vodna strana	/	1,3	/	1,5	1,63	1	1,59	1,3
	Zaobalna strana	/	1,3	1,65	1,5	/	1	/	1,3
Model 2 projektirano	Vodna strana	2,68	1,3	/	1,5	1,72	1	2	1,3
	Zaobalna strana	/	1,3	2,14	1,5	/	1	/	1,3
Model 3 sanirano nakon prvog klizanja	Vodna strana	/	1,3	/	1,5	0,81	1	1,01	1,3
	Zaobalna strana	/	1,3	1,42	1,5	/	1	/	1,3
Model 3 projektirano (sanacija drugog klizanja)	Vodna strana	2,41	1,3	/	1,5	1,53	1	1,5	1,3
	Zaobalna strana	/	1,3	1,57	1,5	/	1	/	1,3
Model 4 postojeće	Vodna strana	/	1,3	/	1,5	1,32	1	1,07	1,3
	Zaobalna strana	/	1,3	1,27	1,5	1,13	1	/	1,3
Model 4 projektirano	Vodna strana	1,84	1,3	/	1,5	1,32	1	1,86	1,3
	Zaobalna strana	1,69	1,3	1,67	1,5	1,23	1	/	1,3

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

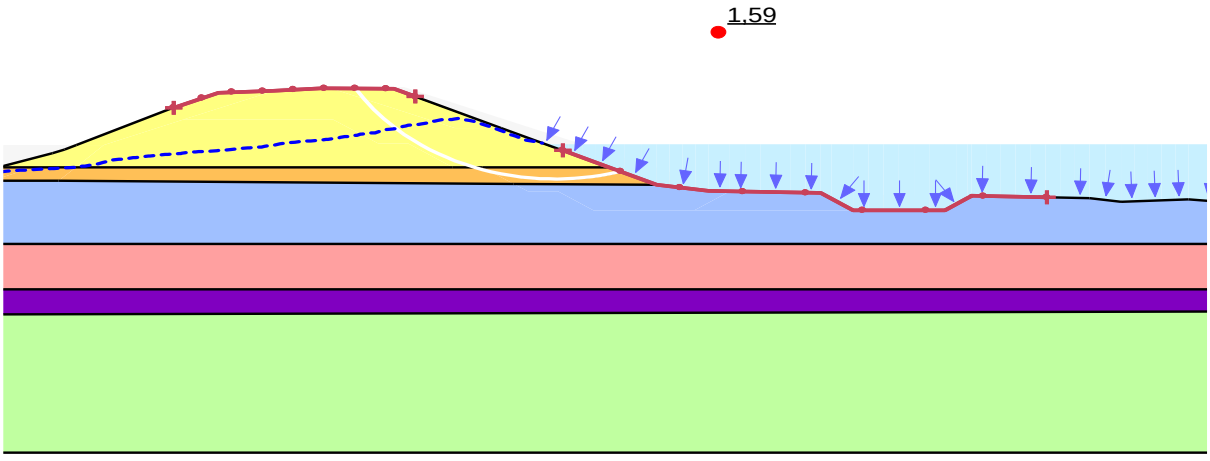
MODEL 2 (ZONA B2) – KM 4+300,00 - POSTOJEĆE



sl. 4.3.25 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 2 – zaobalna strana



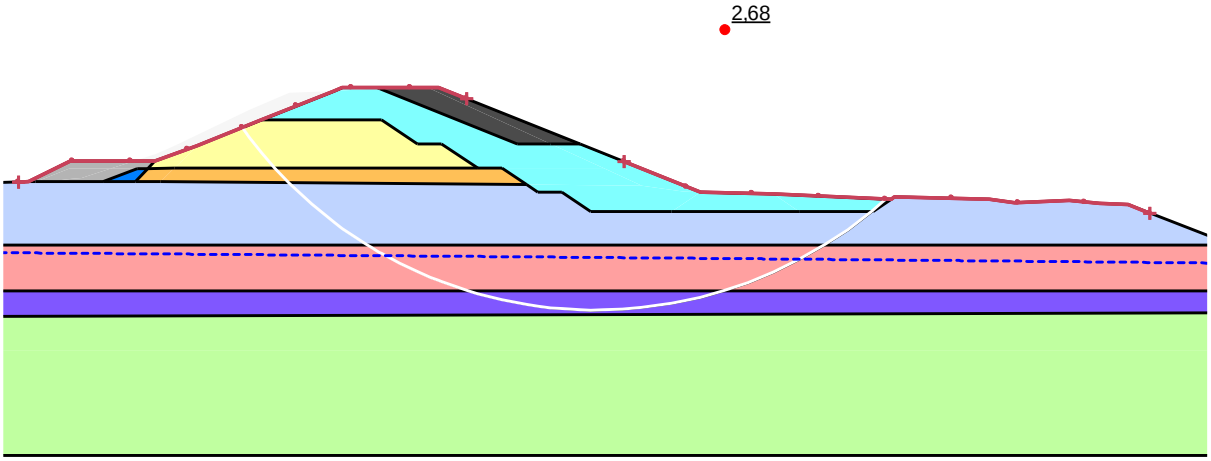
sl. 4.3.26 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – vodna strana



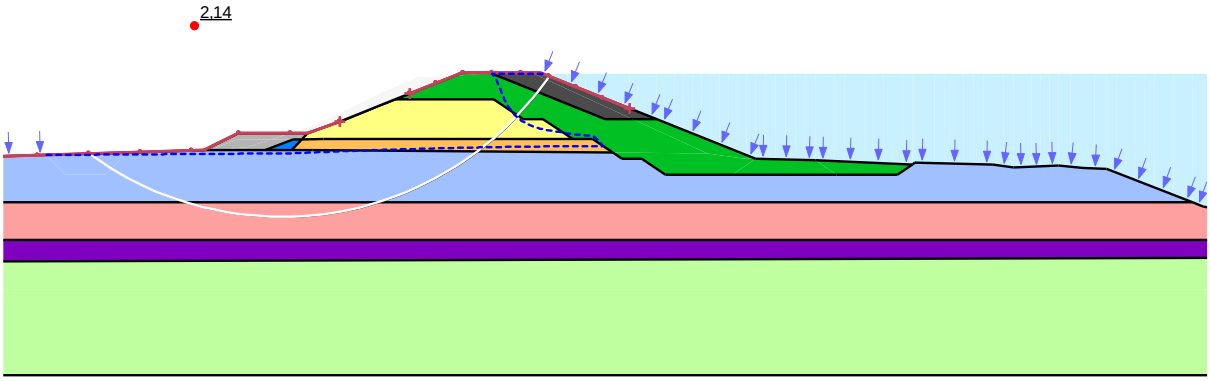
sl. 4.3.27 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 4 – vodna strana

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

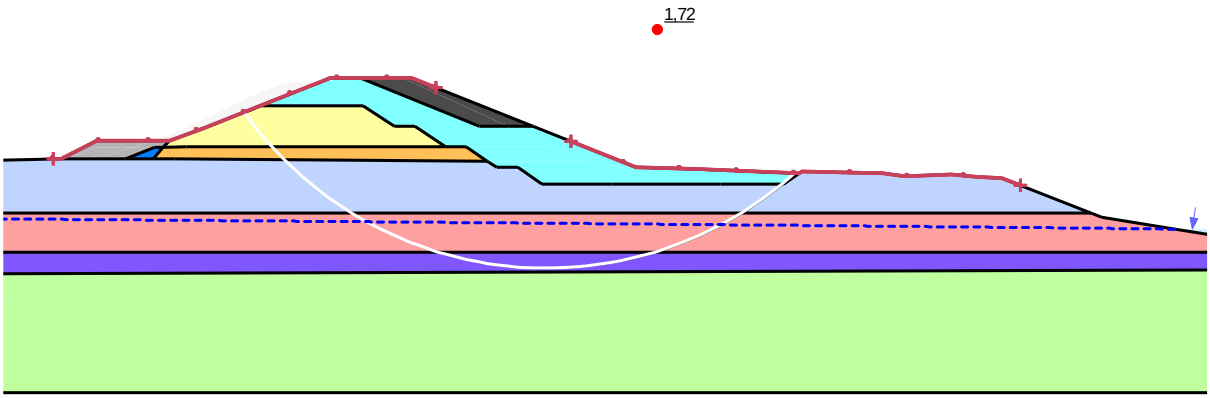
MODEL 2 (ZONA B2) – KM 4+300,00 - PROJEKTIRANO



sl. 4.3.28 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 1 – vodna strana

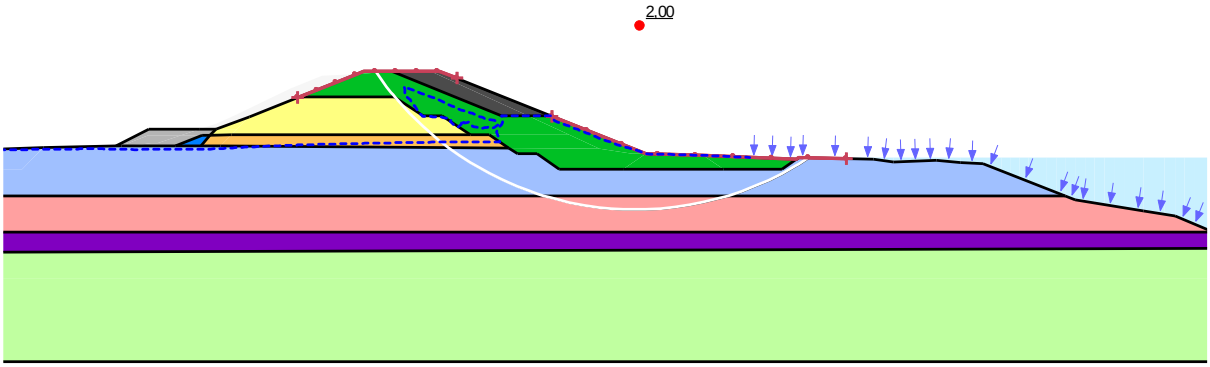


sl. 4.3.29 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 2 – zaobalna strana



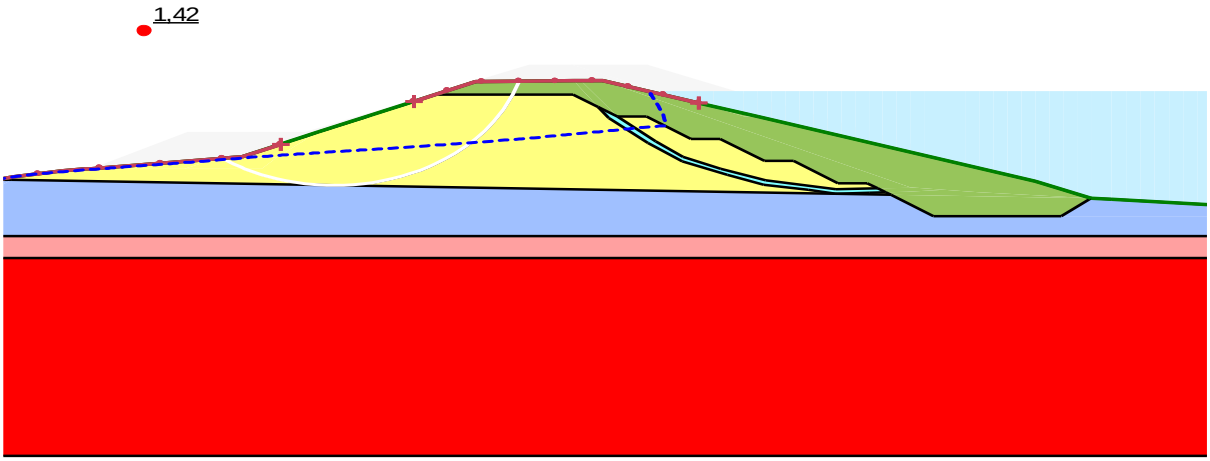
sl. 4.3.30 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – vodna strana

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

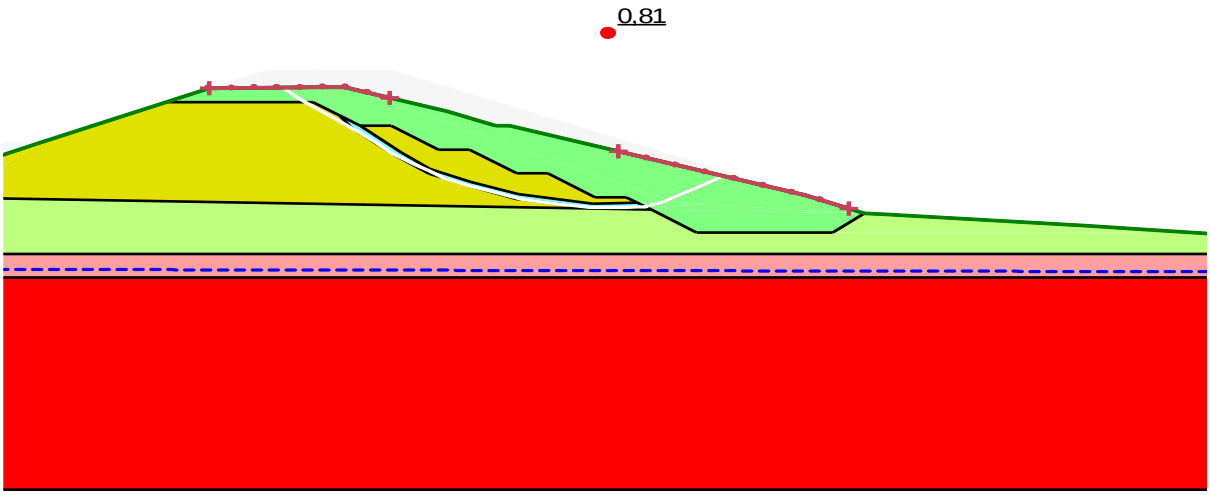


sl. 4.3.31 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 4 – vodna strana

MODEL 3 (ZONA A) – KM 3+450 – SANIRANO PRVO KLIZANJA

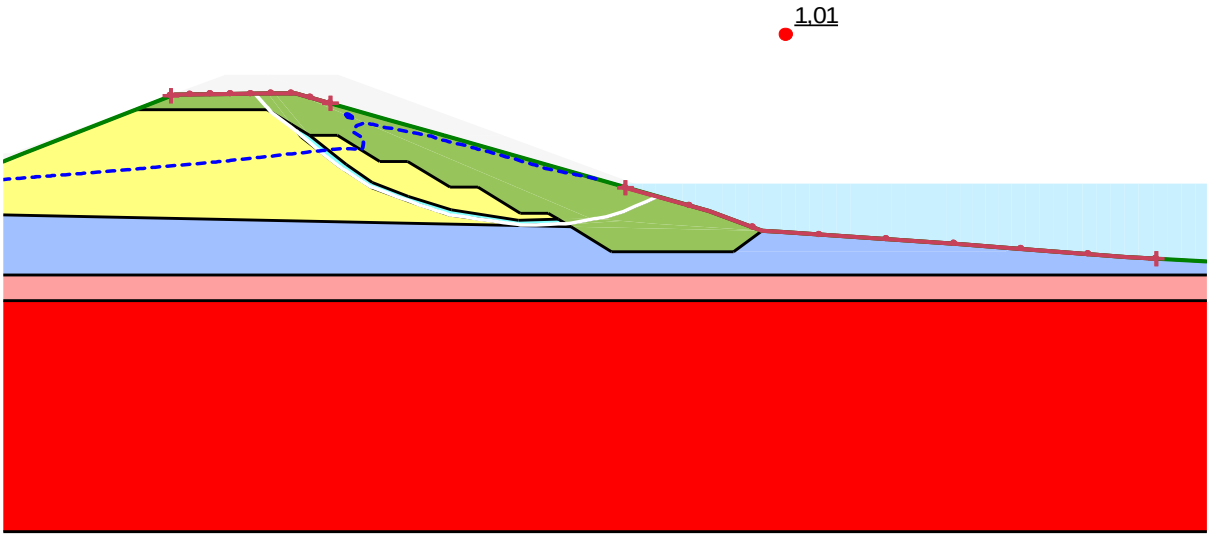


sl. 4.3.32 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 2 – zaobalna strana



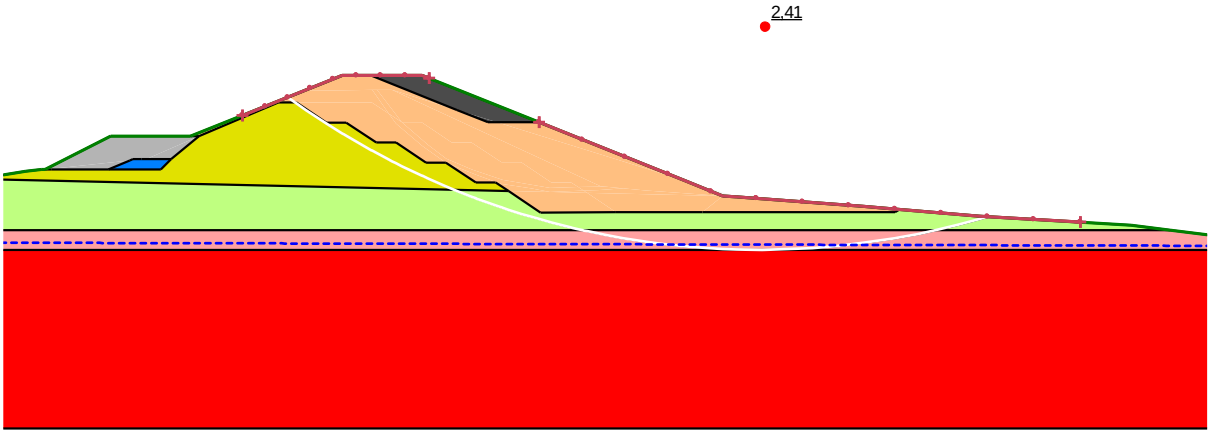
sl. 4.3.33 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – vodna strana

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

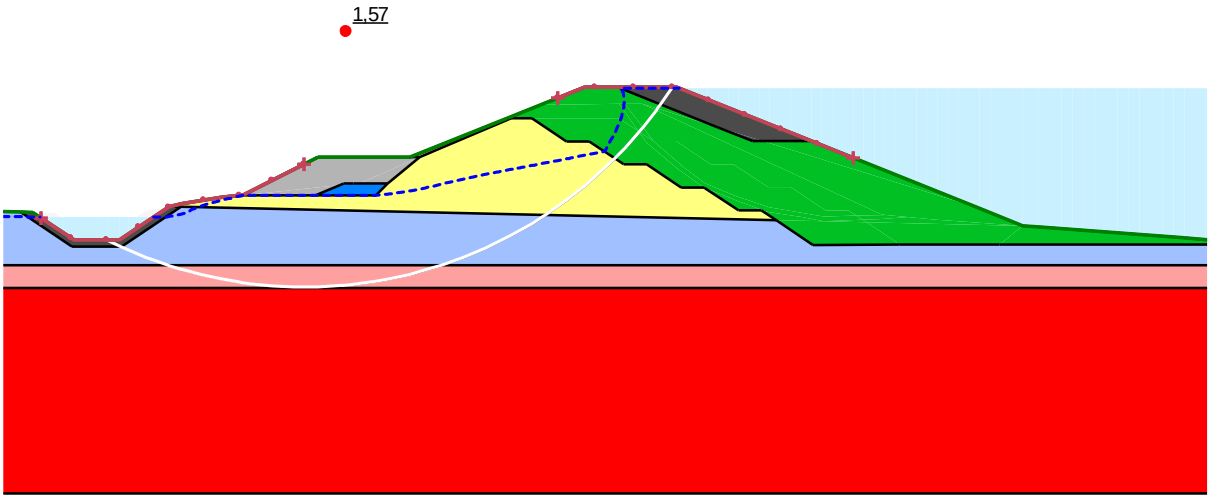


sl. 4.3.34 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 4 – vodna strana

MODEL 3 (ZONA A) – KM 3+450 – PROJEKTIRANO DRUGO KLIZANJE

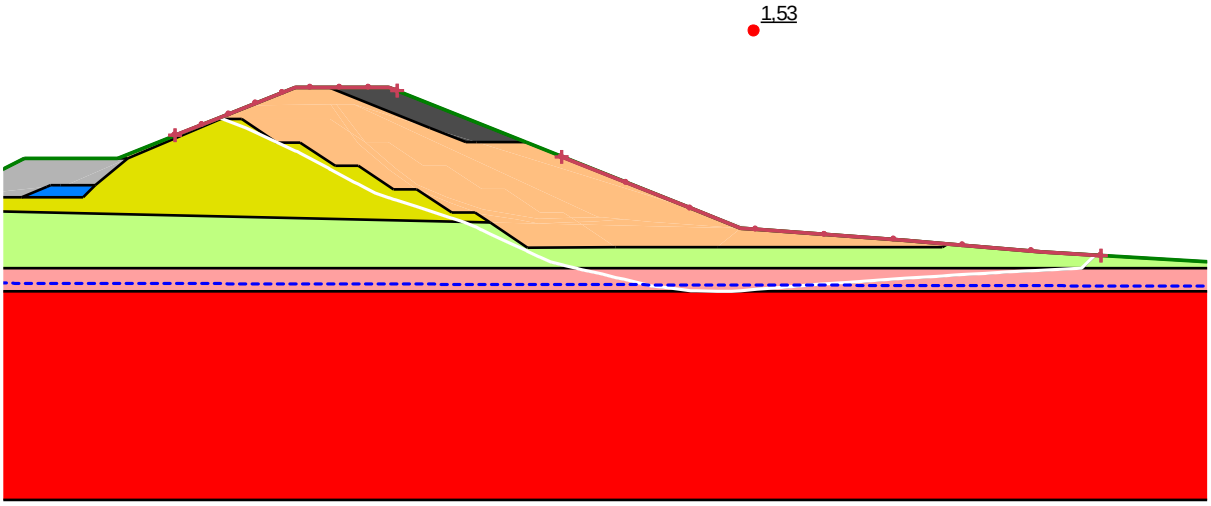


sl. 4.3.35 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 1 – vodna strana

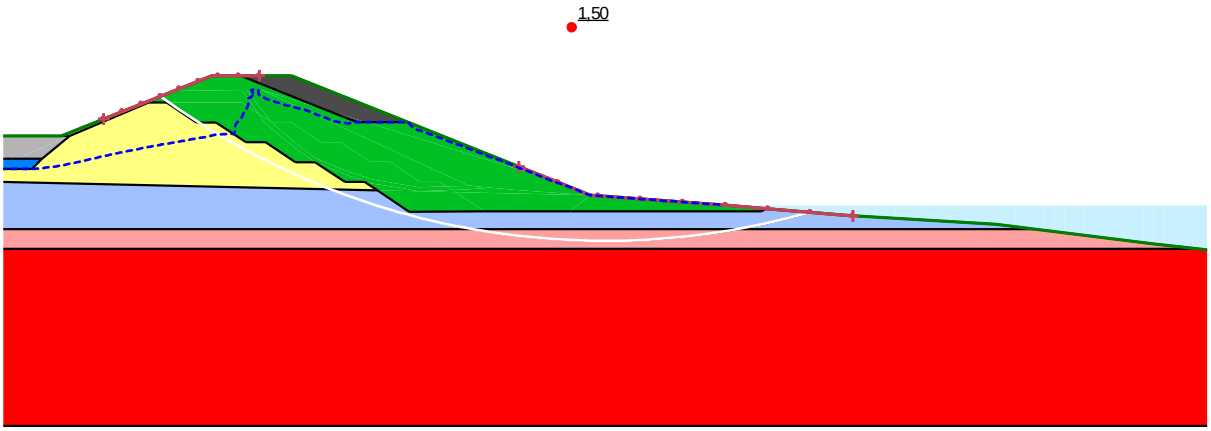


sl. 4.3.36 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 2 – zaobalna strana

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

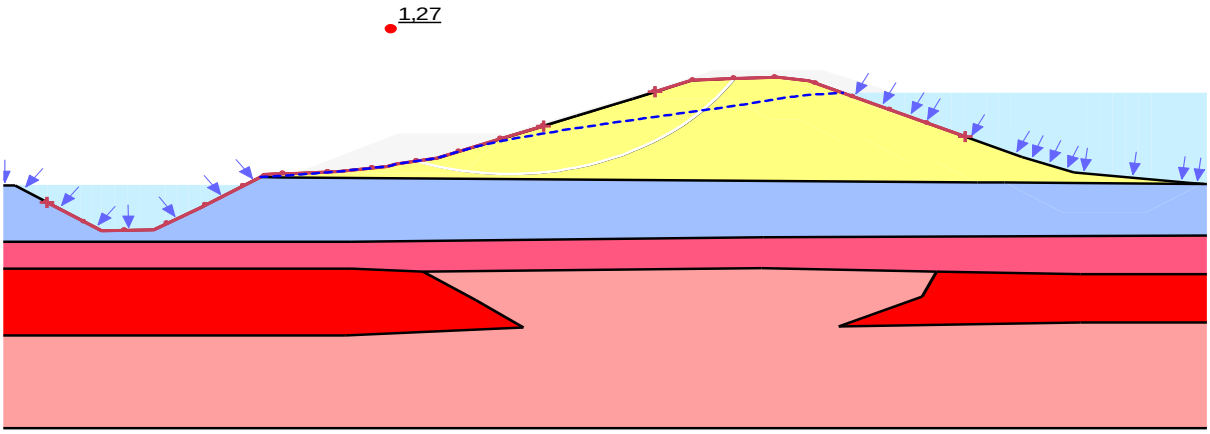


sl. 4.3.37 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – vodna strana



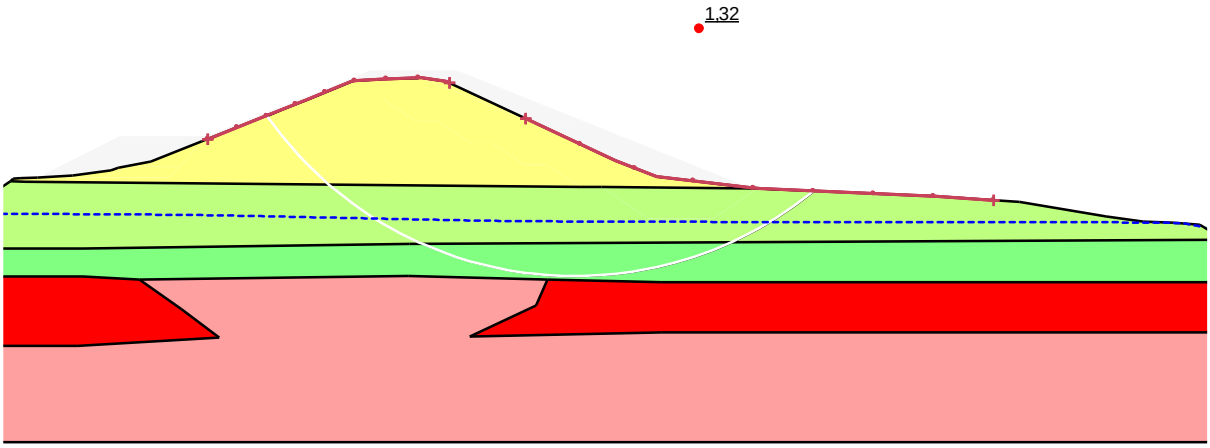
sl. 4.3.38 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 4 – vodna strana

MODEL 4 (ZONA A) – KM 2+133,00 - POSTOJEĆE

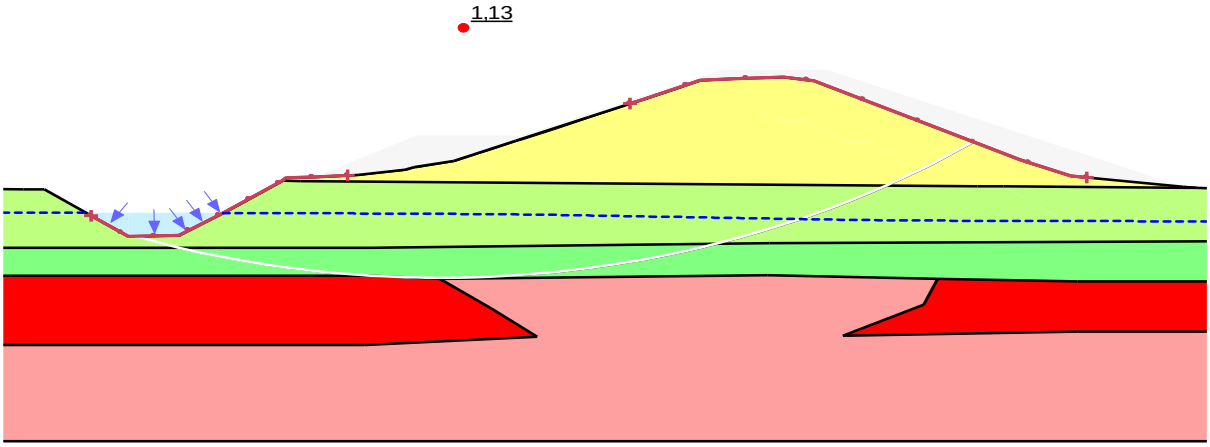


sl. 4.3.39 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 2 – zaobalna strana

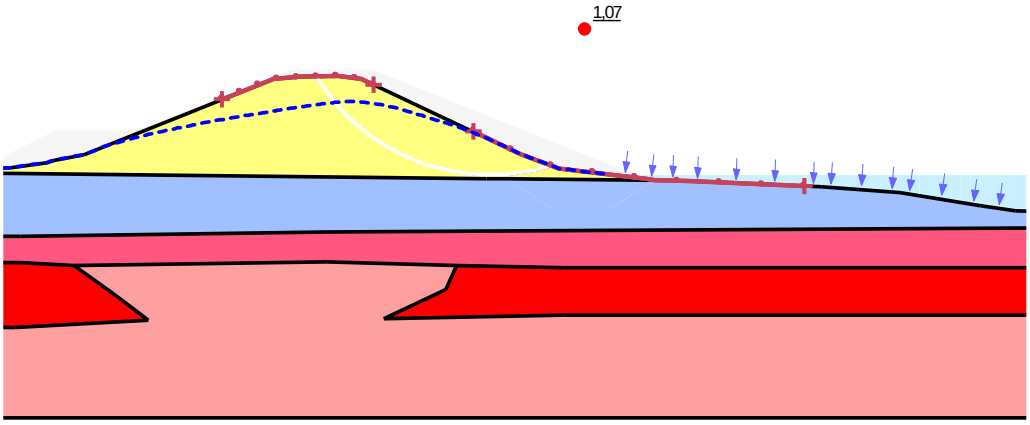
© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



sl. 4.3.40 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – vodna strana



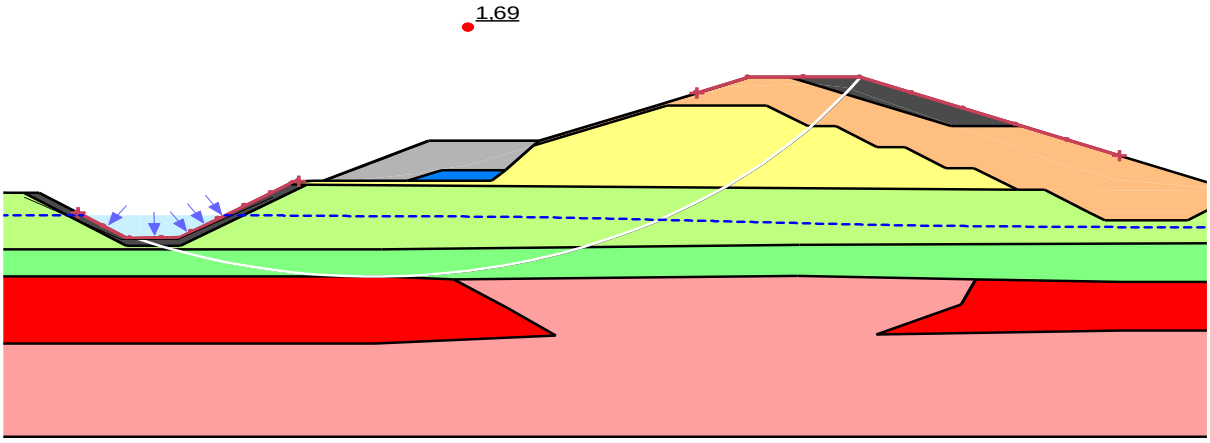
sl. 4.3.41 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – zaobalna strana



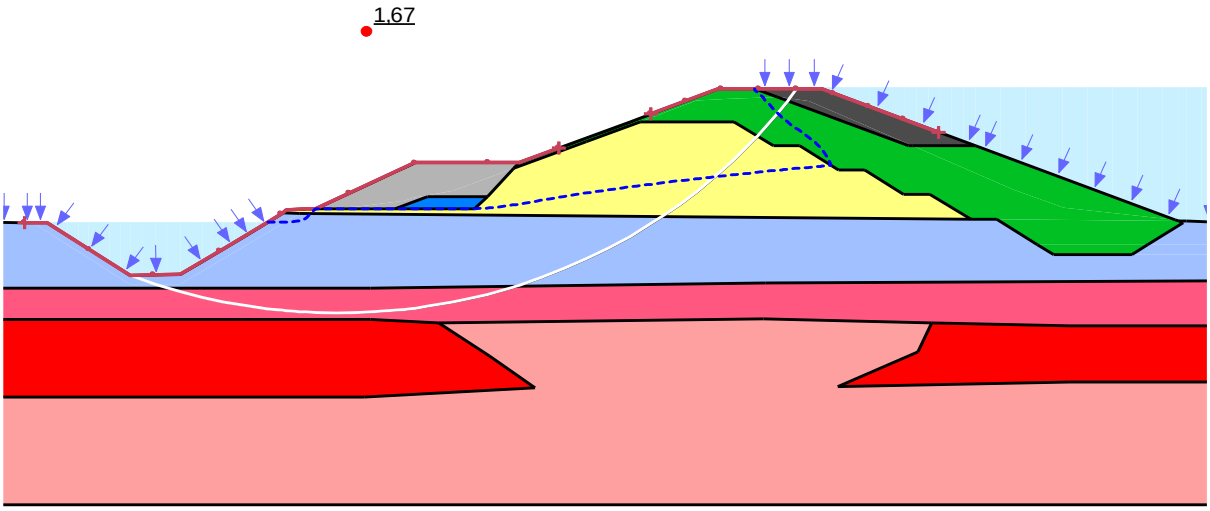
sl. 4.3.42 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 4 – vodna strana

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

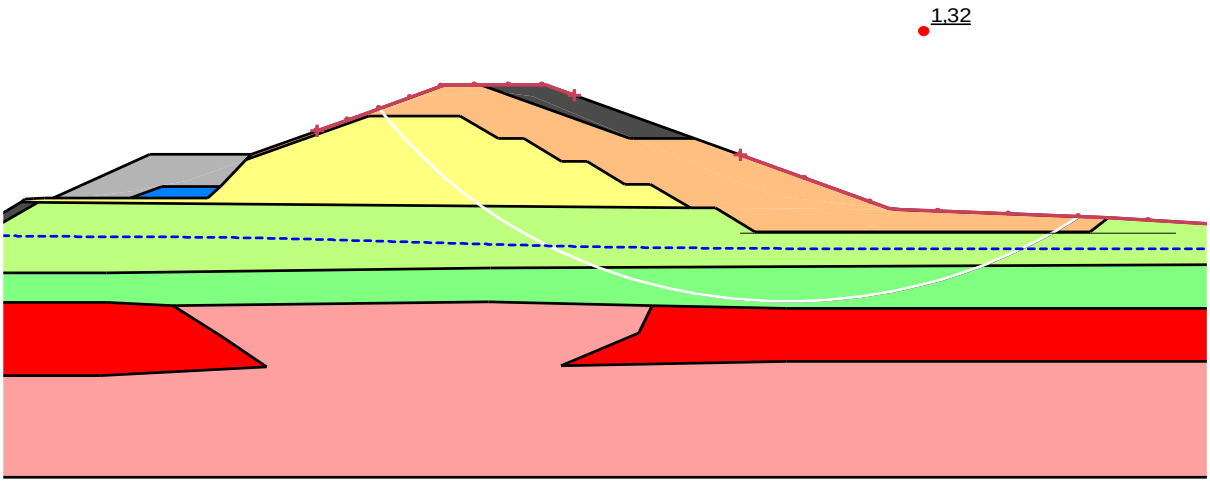
MODEL 4 (ZONA A) – KM 2+133,00 - PROJEKTIRANO



sl. 4.3.43 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 1 – zaobalna strana

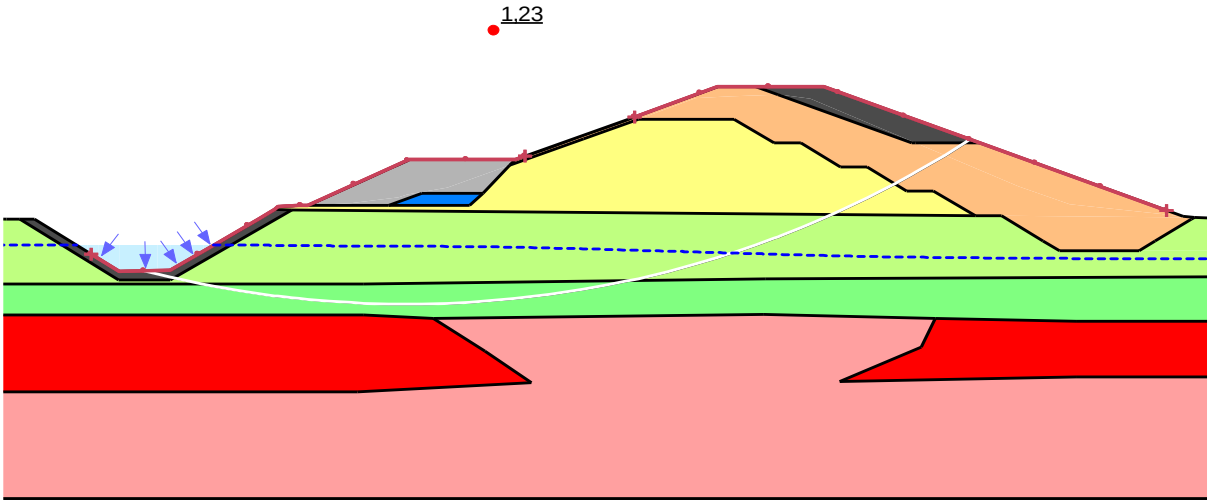


sl. 4.3.44 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 2 – zaobalna strana

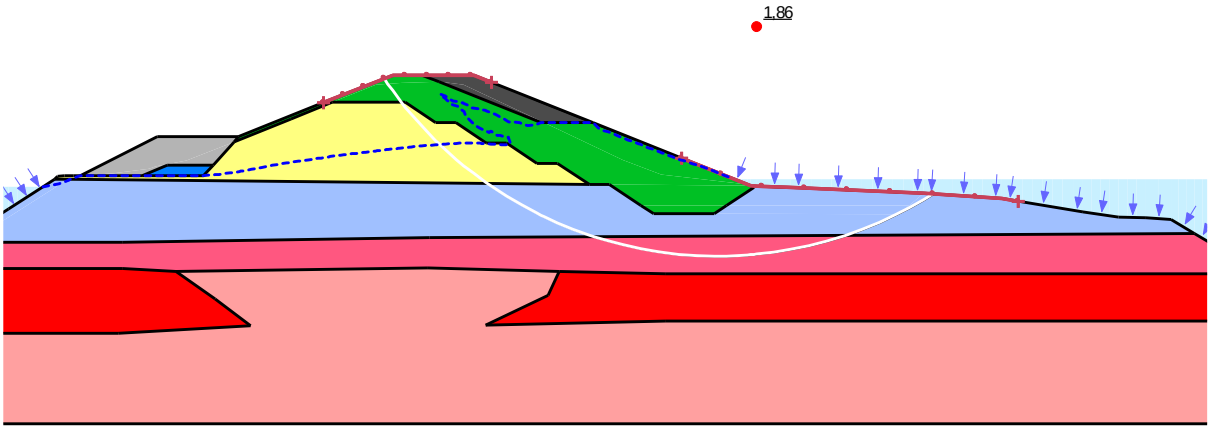


sl. 4.3.45 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – vodna strana

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



sl. 4.3.46 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 3 – zaobalna strana



sl. 4.3.47 Grafički prikaz rezultata analize stabilnosti za Situaciju 4 – vodna strana

4.3.3.5 Zaključak analiza stabilnosti

Iz rezultata analiza stabilnosti proizlazi zaključak da stabilnost temeljnog tla i nasipa zadovoljava dopuštene faktore sigurnosti za pretpostavljene projektne situacije koje se mogu dogoditi tijekom eksploatacijskog razdoblja.

Međutim, kao što je već i naglašeno u prethodnim istraživačkim radovima, postojeći desni nasip Kupa-Kupa mjestimično sadrži slojeve organskog materijala u obliku proslojaka i leća.

Na mjestu saniranog klizišta i pojave drugog klizanja (model 3), iskop postojećeg nasipa mora biti dublji od klizne plohe kako bi se uklonio poremećeni materijal smanjenje posmične čvrstoće. Navedeno je potrebno izvesti između stacionaža km 3+470,00 do km 3+620,00 km.

Uslijed procesa truljenja u takvim materijalima dolazi do smanjenja posmične čvrstoće što dovodi do loma tla. Zbog nedovoljne istraženosti postojećeg nasipa ključno je provesti predviđeno kontinuirano geotehničko kartiranje nasipa u vrijeme iskopa i po potrebi uklanjanje većih dijelova nasipa u kojima se nalaze zone organskog materijala.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

sl. 4.3.48 Odron pronađen na vodnoj kosini nasipa na stacionaži km 3+500. prilikom obilaska 2023. godine

4.3.4 Naponsko deformacijske analize

4.3.4.1 Uvod

Procjena slijeganja nasipa i temeljnog tla tijekom građenja provedena je pomoću naponsko deformacijskih analiza.

4.3.4.2 Korišteni računalni program

Naponsko deformacijske analize provedene su programskim paketom SIGMA/W, GEOSTUDIO 2021, GEO-SLOPE International Ltd., metodom konačnih elemenata. Geotehnički profil modeliran je kao dvodimenzionalni model debljine elementa od 1 m`.

Analize se sastoje od dva dijela. Prvi dio je "in situ" model koji predstavlja početno stanje naprezanja u modelu prije početka rekonstrukcije nasipa. Ponašanje tla opisano je kao linearno elastično.

Drugi dio predstavlja model koji iz "in situ" modela koristi početna stanja naprezanja te definira elemente koji se dodaju po tehničkim etapama građenja i pripadnom vremenskom razdoblju. Ponašanje tla opisano je kao elastoplastično.

U modelu je uzeta u obzir prisutnost podzemne vode. Hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 3 (u analizama procjeđivanja). Paralelno s nasipavanjem, tj. slijeganjem računa se stvaranje i disipacija dodatnih pornih pritisaka vode zbog čega se koristi tip analize Consolidation.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Simulacija rekonstrukcije nasipa provedena je u četiri karakteristične tehničke etape građenja nasipa/brane i pripadnom vremenskom razdoblju, uz početno stanje naprezanja na postojećem nasipu uz sljedeći redoslijed građenja:

1. uklanjanje dijela postojećeg nasipa (trajanja 5 dana)
2. rekonstrukcija nasipa - nasipavanje i zbijanje u slojevima (ukupnog trajanja 25 dana)
3. konsolidacija temeljnog tla s izvedenim nasipom (trajanja 90 dana)
4. hidrostatsko opterećenje vodom.

4.3.4.3 Proračunski parametri

Proračunski parametri tijela nasipa i temeljnoga tla korišteni za naponsko-deformacijske analize na modelu 2 (zona B2), nalaze se u tablicama od tab. 4.3.1do tab. 4.3.5.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

4.3.4.4 Rezultati naponsko-deformacijskih analiza

MODEL 2 (ZONA B2) – KM 4+300,00

Rezultati analiza prikazuju slijeganje nasipa i temeljnoga tla u modelu nakon simuliranja početnih naprezanja u temeljnom tlu, građenja nasipa te punjenja retencijskoga prostora vodom. Dobiveni su slijedeći rezultati prikazani na slikama od sl. 4.3.49 do sl. 4.3.55.

- Najveće slijeganje na kontaktu postojećeg nasipa i rekonstruiranog nasipa u iznosu $U_{y,max}$ = 6,9 cm
- Najveća horizontalna deformacija nasipa u iznosu $U_{x,max}$ = 1,5 cm
- Najveće slijeganje tijela brane u iznosu $U_{y,max}$ = 1 cm

U nastavku se daje kratak osvrt na dobivene rezultate.

Na sl. 4.3.53 i sl. 4.3.54 prikazane su deformacije nasipa i podloge u karakterističnim tehničkim etapama građenja i pripadnom vremenskom razdoblju. Za proračunsku simulaciju slijeganja svake tehničke etape tijekom građenja, u modelu se automatski podešava visina završnog sloja s planiranom kotom tehničke etape.

Deformacije nasipa i temeljnog tla

Ukupno procijenjeno slijeganje nasipa i podloge na kraju građenja iznosi 7 cm. Procijenjeno slijeganje tijela nasipa iznosi oko 1 cm što je u odnosu na visinu nasipa od 4 m 4 % visine saniranog nasipa/brane. To je u granici iskustvenih procjena i mjerenja za nasute brane.

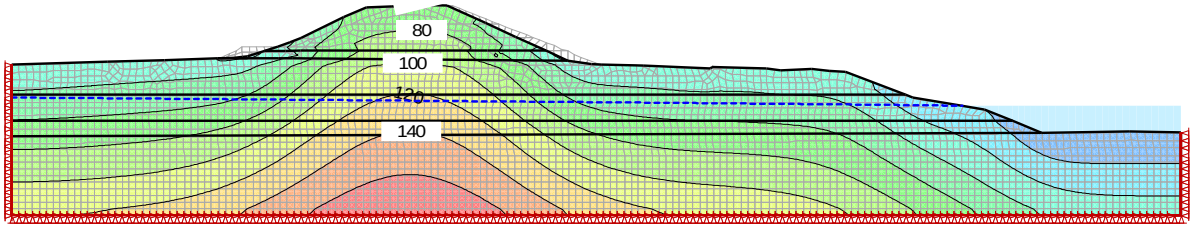
Deformacija krune brane

Proračunsko slijeganje krune brane nakon završetka građenja iznosi manje od 1,0 cm, jer se slijeganja pojedinih slojeva u toku gradnje nadoknađuju nasipavanjem do tražene kote što je obuhvaćeno i u proračunskom modelu.

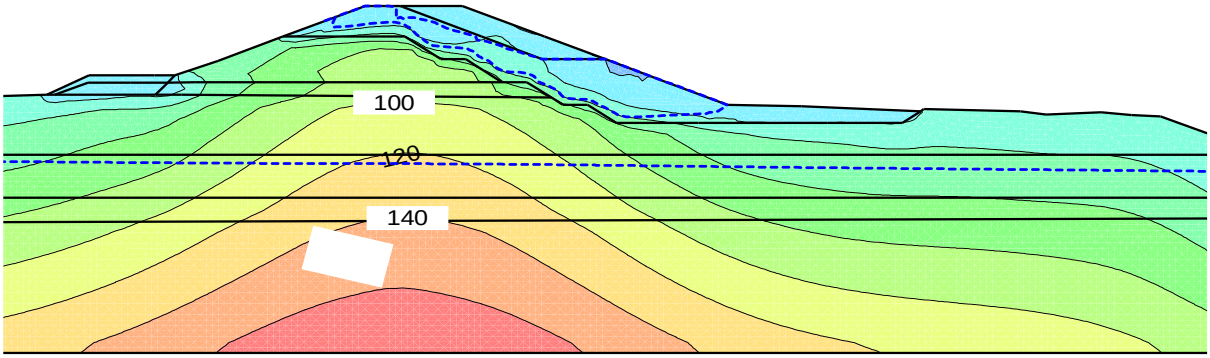
Analiza deformacija nasipa i podloge uslijed pritiska vode

Provedena je i analiza deformacija nasipa i podloge uslijed pritiska vode prilikom punjenja retencije. Hidrostatski tlak do razine 111,35 m n. m. uzet je kao dodatno normalno opterećenje u retenciji i na vodnoj kosini nasipa. Analiza je provedena nakon provedene konsolidacije rekonstruiranog nasipa u trajanju od 90 dana. Pomaci usred djelovanja vode promatrani su izolirano od ostalih pomaka ostvarenih tijekom građenja. Najveći proračunski (kosi) pomaci iznose oko 5 cm, a vertikalni oko 4,7 cm. (sl. 4.3.55).

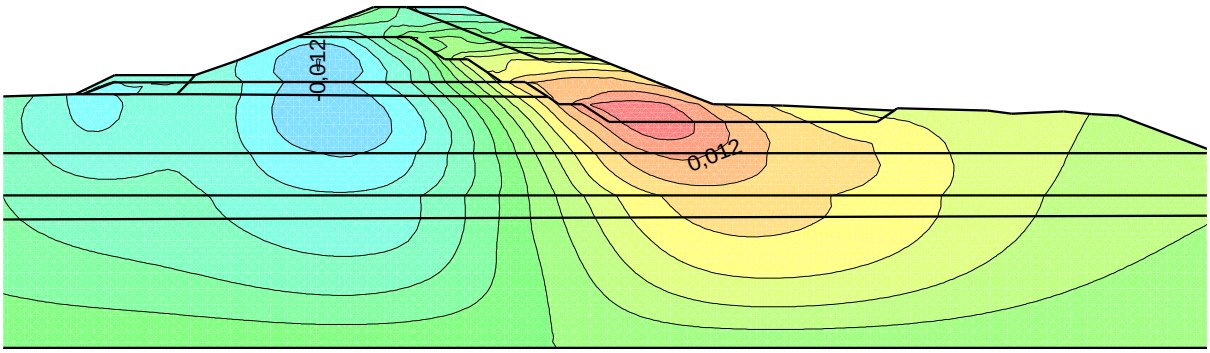
© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



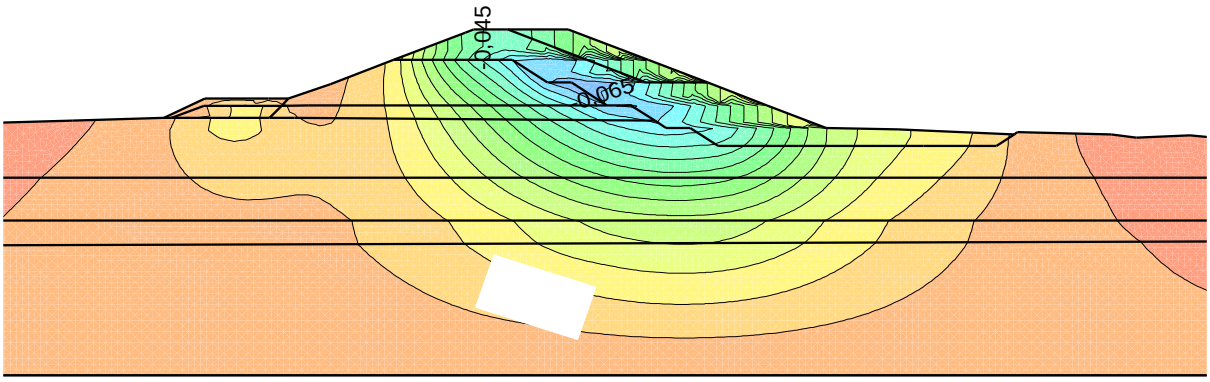
sl. 4.3.49 Efektivna vertikalna naprezanja prije građenja brane



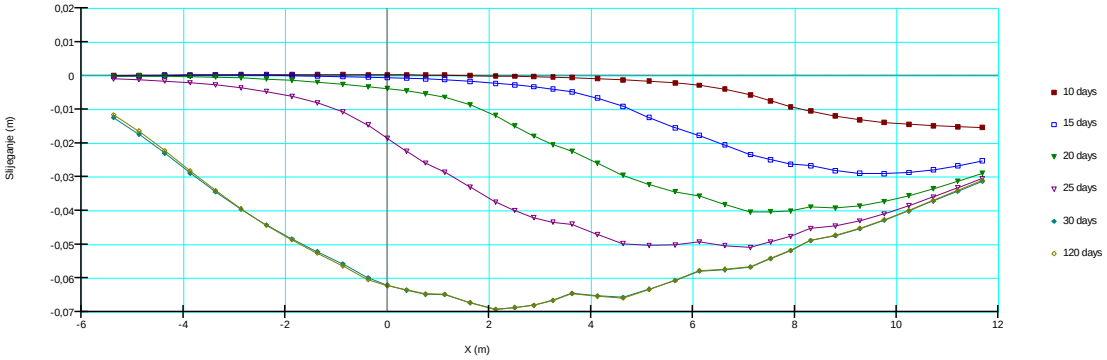
sl. 4.3.50 Efektivna vertikalna naprezanja nakon građenja nasipa



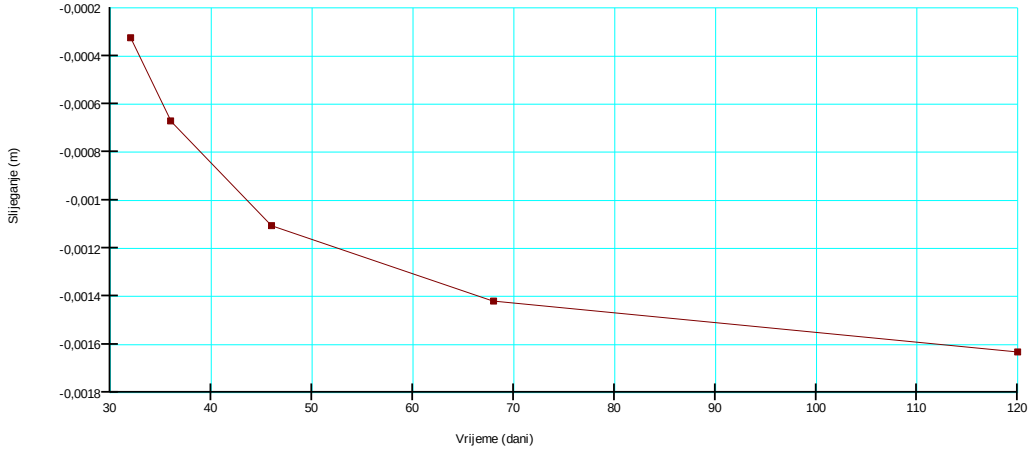
sl. 4.3.51 Horizontalne deformacije nasipa i podloge za praznu retenciju



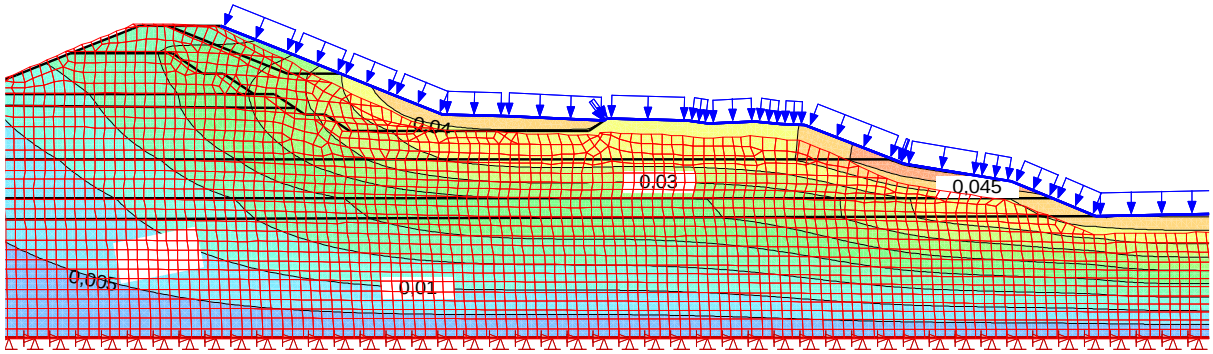
sl. 4.3.52 Slijeganje nasipa i podloge za praznu retenciju



sl. 4.3.53 Linije slijeganja projektiranog nasipa i podloge - postojećeg nasipa po tehničkim etapama građenja brane i pripadnom vremenskom razdoblju



sl. 4.3.54 Vremenski tijek slijeganja krune nakon završetka građenja i faze konsolidacije



sl. 4.3.55 Pomaci nasipa i podloge za punu retenciju

4.3.4.5 Zaključak naponsko deformacijskih analiza

Najveći dio procijenjenih slijeganja tijela nasipa i podloge ostvarit će se tijekom građenja i to oko 7 cm, a moguća dugotrajna slijeganja krune nasipa uslijed konsolidacije su zanemariva.

Provedeni proračuni na modelu 2 predstavljaju prosječne procijenjene vrijednosti. Na područjima materijala slabijih svojstava i veće visine nasipa, vrijednosti slijeganja tijela nasipa i podloge može iznositi i do maksimalno 11 cm, dugotrajna slijeganja mogu iznositi do maksimalno 1,5 cm.

Na mjestu postojećeg klizišta (model 3) uklanja se veći dio postojećeg nasipa pa su slijeganja u vrijeme izgradnje nešto veća - 18 cm, a dugotrajna slijeganja su manja od 1,0 cm.

Praćenje pomaka nasipa uslijed probnog opterećenja (postupnog punjenja retencije) pružit će bitne informacije za procjenu razvoja ukupnih pomaka.

4.3.5 Zaključno o geotehničkim analizama

Rezultati geotehničkih analiza rekonstruiranog nasipa i podloge ukazuju na sljedeće:

- Prema dobivenim rezultatima, odabrani poprečni presjek brane zadovoljava sve uvjete bitne za ovakav tip građevine.
- Rezultati analiza procjeđivanja pokazuju da je potrebno izvesti zaštitu postojećeg zaobalnog zemljanog kanala, da bi se osigurala hidraulička stabilnost nasipa. Zaštitu od ispiranja tla i iznošenja pijesaka treba izvesti kao produženje geotekstila koji se polaže ispod trupa servisnog puta na koji će se ugraditi kameni materijal.
- Uslijed procesa truljenja u takvim materijalima dolazi do smanjenja posmične čvrstoće što dovodi do loma tla. Zbog nedovoljne istraženosti postojećeg nasipa ključno je provesti predviđeno kontinuirano geotehničko kartiranje nasipa u vrijeme iskopa i po potrebi uklanjanje većih dijelova nasipa u kojima se nalaze zone organskog materijala.
- Najveći dio procijenjenih slijeganja tijela nasipa i podloge ostvarit će se tijekom građenja i to oko 7 cm, a moguća dugotrajna slijeganja krune nasipa uslijed konsolidacije su zanemariva.
- Praćenje procjeđivanja i pomaka nasipa tijekom probnog opterećenja (postupnog punjenja rentencije), pružit će bitne informacije za procjenu razvoja ukupnih pomaka.
- Geotehničke proračune potrebno je ažurirati ili/i nadopuniti nakon izvedenih dodatnih istraživačkih radova u izvedbenom projektu.
- Ukoliko se tijekom izvedbe radova ukaže potreba ili mogućnost odstupanja od propisanih mjera izvedbe nasipa/brane, nužna je promjena na projektiranom zahvatu.
- Postojeće sufozije na vodnoj strani nasipa sanirat će se na cijeloj dionici zapunjavanjem glinom i zbijanjem. Njihovo porijeklo nije utvrđeno, a moguće je i njihovo naknadno pojavljivanje posebno zato što će razine vode u retenciji doseći veće kote nego što je bio maksimalan vodostaj u kanalu Kupa - Kupa prema postojećim podacima.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

4.4 HIDRAULIČKI PRORAČUN

Hidraulički proračun nadvišenja desnog nasipa u odteretnom kanalu Kupa-Kupa proveden je pomoću hidrauličkog modela sustava zaštite Karlovca od velikih voda koji je izrađen za potrebe Glavnog projekta. U modelu su analizirani utjecaji uspornih nasipa na Kupi i Dobri, rekonstrukcije odteretnog kanala Kupa-Kupa, ustave Šišljavić i pregrade Brodarci na hidrološko-hidrauličke pojave.

Maksimalna kota vode koja će biti dopuštena u retenciji i kanalu, s obzirom na uvjete u retenciji i oko nje iznosi 110,15 m n.m. Ustavom Šišljavić će se upravljati tako da se ta kota ne premaši.

Kota nadvišenja postojećeg nasipa odredila se na način da se maksimalna dopuštena kota u retenciji Kupčina uvećala za 1,20 m kako je traženo projektnim zadatkom. Ovime se ujedno postiže i nadvišenje dostatno u slučaju 1000-godišnje vode.

Nadvišenje s novo određenom kotom desnog nasipa koja iznosi 111,35 m n.m. vodi se od stacionaže 2+015,20 km kanala, gdje je smještena ustava Šišljavić. Nadvišenje se provodi do stacionaže 4+971,00 km jer na ovoj stacionaži niveleta postojećeg nasipa je jednaka ili viša od navedene kote.

S obzirom da nasipi retencije Kupčina za slučaj poplavljene retencije preuzimaju ulogu "brane", bilo je potrebno provjeriti da li nadvišenje zadovoljava uvjete tako da ne dođe do prelijevanja preko krune kod valova izazvanih vjetrom. Za mjerodavno određivanje visine penjanja vala na pokos potrebno je najprije odrediti visinu i duljinu signifikantnoga vala pri brzini vjetra od 80 km/h iz najnepovoljnijeg smjera.

Visina signifikantnoga vala

$$H_{vs} = 0{,}005 \times v^{1{,}06} \times L_v^{0{,}47}$$

H_{vs} – signifikantna visina vala

v – 10 minutna brzina vjetra – 80 [km/h]

L_v – efektivna duljina razmaha vjetra

Duljina signifikantnoga vala

$$L_{vs} = 0{,}17 \times v^{0{,}88} \times L_v^{0{,}56}$$

Visina penjanja vala na kosinu očitava se sa dijagrama (Ervin Nonveiler, "Nasute brane, projektiranje i građenje", Školska knjiga, Zagreb, 1983) i to za slijedeće parametre:

- nagib kosine 1:2,5
- omjer H_{vs}/L_{vs}
- zatravnjen pokos

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

tab. 4.4.1 Proračun visine penjanja vala na zatravnjen pokos

	jedinica	SMJER VJETRA			
		N			
		L1	*L2*	*L3*	*L4*
*L_v	*(km)*	*2,35*	*2,92*	*2,43*	*1,04*
v	*(km/h)*	*80,0*			
v	*(m/s)*	*22,2*			
h_{vs}	*(m)*	*0,78*	*0,86*	*0,79*	*0,53*
k_s x h_{vs}	*(m)*	*1,30*	*1,44*	*1,32*	*0,89*
l_{vs}	*(m)*	*12,96*	*14,65*	*13,21*	*8,22*
h_{vs}/l_{vs}	-	*0,06*	*0,06*	*0,06*	*0,06*
h_p/h_{vs}	-	*1,80*	*1,80*	*1,80*	*1,80*
h_p	***(m)***	***2,34***	***2,59***	***2,37***	***1,59***

k_s – sigurnosni koeficijent (1,67)

h_p – visina penjanja vala preko nasipa [m]

Iz tab. 4.4.1 vidljivo je da dobivene visine penjanja vala **h_p** na zatravnjeni pokos ne zadovoljavaju sigurnosno nadvišenje od 1,20 m iznad 100-godišnje velike vode predviđeno projektim zadatkom. U svrhu smanjenja penjanja vala predviđeno je oblaganje uzvodnog pokosa nasipa rip rap-om.

Za proračun visine penjanja vala u slučaju oblaganja pokosa rip rap-om očitane su vrijednosti iz dijagrama koje odgovaraju slijedećim parametrima:

- nagib kosine 1:2,5
- omjer H_{vs}/L_{vs}
- pokos obložen kamenim nabačajem

tab. 4.4.2 Proračun visine penjanja vala na pokos obložen rip rapom

	jedinica	SMJER VJETRA			
		N			
		L1	*L2*	*L3*	*L4*
*L_e	*(km)*	*2,35*	*2,92*	*2,43*	*1,04*
v	*(km/h)*	*80,0*			
v	*(m/s)*	*22,2*			
h_{vs}	*(m)*	*0,78*	*0,86*	*0,79*	*0,53*
k_s x h_{vs}	*(m)*	*1,30*	*1,44*	*1,32*	*0,89*
l_{vs}	*(m)*	*12,96*	*14,65*	*13,21*	*8,22*
h_{vs}/l_{vs}	-	*0,06*	*0,06*	*0,06*	*0,06*
h_p/h_{vs}	-	*0,80*	*0,80*	*0,80*	*0,70*
h_p	***(m)***	***1,04***	***1,15***	***1,05***	***0,62***

Iz tab. 4.4.2 se vidi da je visina penjanja vala po pokosima obloženim rip rap-om niža u odnosu na visinu penjanja vala po zatravnjenom pokosu i ne premašuje sigurnosno nadvišenje iznad 100-godišnje velike vode od 1,20 m te je zbog toga oblaganje uzvodnog pokosa rip rap-om uzeto kao projektno rješenje.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Veličina frakcije kamena za oblaganje pokosa proračunava se prema Hudsonovoj formuli.

$$D_{50}= H_{proj}/[N_s(\rho_{obl}/ \rho_v-1)] \text{ [m]}$$

$$N_s=(K_D* \text{ctg}\alpha)^{1/3}$$

gdje je:

N_s – broj stabilnosti

D_{50} – prosječni promjer kamena za rip rap [m]

H_{proj} [m] = $H_{1/10}$ ^{100g} = 1,27H_S ^{100g}

α - kut nagiba morskog pokosa prema horizontali.

H_S – signifikantna visina vala

K_D - eksperimentalni koeficijent obloge (za kamen 2,5)

ρ_v – gustoća vode (1000 [kg/m3])

ρ_{obl} - gustoća mase obloge (za kamen 2650 [kg/m3])

Ovim proračunom dobivena je srednja veličina kamena za ugrađivanje u rip rap od **0,60 m**.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PRILOG 005 : Program kontrole i osiguranja kvalitete

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

SADRŽAJ

5.1 UVOD ... 3
5.2 OPĆI UVJETI ... 3
5.2.1 Prethodno odobrenje početka radova ... 3
5.2.2 Kvaliteta materijala ... 3
5.2.3 Službeni način komuniciranja na gradilištu ... 4
5.3 REGISTRIRANJE I EVIDENCIJA PODATAKA TE IZVJEŠTAVANJE ... 4
5.3.1 Općenito ... 4
5.3.2 Evidencija i izvještavanje o izvođenju radova ... 5
5.3.3 Završni elaborat o radovima ... 5
5.4 PRIPREMNI RADOVI ... 6
5.4.1 Općenito ... 6
5.4.2 Izvođenje pripremnih radova ... 6
5.4.3 Prihvaćanje pripremnih radova ... 7
5.4.4 Obračun pripremnih radova ... 7
5.5 PRETHODNI RADOVI ... 7
5.5.1 Geodetski radovi ... 7
5.5.2 Čišćenje terena ... 9
5.5.3 Evakuacija voda za vrijeme građenja ... 9
5.6 GRAĐENJE ... 10
5.6.1 Iskopi ... 10
5.6.2 Obrada kontaktnih površina ... 12
5.6.3 Probna dionica ... 13
5.6.4 Priprema i ugradnja glinenog materijala u nasip ... 14
5.6.5 Ugradnja geotekstila ... 17
5.6.6 Priprema i ugradnja filtarskog materijala u horizontalni dren ... 18
5.6.7 Ugradnja kamenog materijala u nasip kolničke konstrukcije servisnog puta u bermi nasipa ... 20
5.6.8 Polaganje 3D geopletiva ... 21
5.6.9 Humusiranje i zatravljenje ... 21
5.6.10 Priprema i ugradnja kamenog materijala u oblogu ... 23
5.6.11 Vodom vezani makadam ... 24

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.1 UVOD

Programom kontrole i osiguranja kvalitete propisuju se tehnički uvjeti građenja, kvaliteta svih radova i kontrola kvalitete građenja, te time određuju obveze izvođača radova prema investitoru sukladno Članku 54. *Zakona o gradnji* (NN 153/2013 i 20/2017 i 39/2019).

Ovaj program kontrole i osiguranja kvalitete obuhvaća: opće uvjete, evidentiranje podataka, pripremne radove, prethodne radove, izvođenje glavnih radova.

Program daje naglasak na zahtjeve i kontrolu kvalitete gotovih proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će izvođač radova primjenjivati.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno dopuniti, ako se u međuvremenu izmjene tehnička rješenja ili službeni propisi i norme. Do ovakvih promjena ovi uvjeti obvezuju izvođača radova.

Ako zbog promjene rješenja nastanu promjene uvjeta izvođenja tada treba omogućiti dopunu ugovora.

Ako se za vrijeme izvođenja radova pokaže da istraživački radovi nisu obuhvatili sve promjene u tlu na osnovu kojih je izrađen glavni projekt, mogu se izraditi izmjene u formi izvedbenog projekta u suglasnosti s projektantom.

Sve naknadne dopune i eventualne izmjene projekta obavezuju izvođača radova na njihovo praćenje.

Za izvođača će biti obveza i druge pisane upute projektanta i nadzornog inženjera, kojima se daju obavezna tumačenja tehničkih uvjeta iz ovog programa.

5.2 OPĆI UVJETI

5.2.1 Prethodno odobrenje početka radova

Po prihvaćanju *Projekta organizacije građenja*, nadzorni inženjer će upisom u građevinski dnevnik odobriti generalni početak radova. Nadzorni inženjer može u svako doba zatražiti izmjenu organizacije i načina rada ukoliko se pokaže da kvaliteta ili rokovi izvođenja ne zadovoljavaju. Izvođač zbog toga nema nikakva prava na promjenu ugovorene cijene. Izvođač ne može s radilišta odvesti strojeve i opremu bez pisanog odobrenja nadzornog inženjera.

Tijekom izvođenja radova izvođač će za svaku važniju operaciju pravovremeno pisanim putem zatražiti odobrenje od nadzornog inženjera, kako bi se mogla pripremiti kontrola radova ili usuglasiti svi detalji izvođenja. Nadzorni inženjer će početak odobriti pisanim putem.

5.2.2 Kvaliteta materijala

Kvaliteta ugrađenog građevinskog materijala mora odgovarati važećim propisima, normama, uvjetima iz projekta, te uvjetima iz ugovora.

Sve norme koje su navedene u ovom projektu, s kojima se dokazuju uvjeti kvalitete, mogu se na prijedlog izvođača, uz suglasnost nadzornog inženjera zamijeniti jednakovrijednim normama, bez promjene cijene. Pritom je nužno naglasiti da se traženi uvjeti kvalitete ne mogu mijenjati bez suglasnosti projektanta.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska testiranja materijala, kao i testiranje izvedenih radova. Gotovi proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne ateste proizvođača.

Materijali koji se koriste na radilištu moraju biti odobreni od strane projektanta i nadzornog inženjera.

5.2.3 Službeni način komuniciranja na gradilištu

Za službenu komunikaciju na radilištu vodi se građevinski dnevnik na način propisan Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/2021).

Gdje god se u tehničkim uvjetima pojave riječi "odobrava nadzorni inženjer" ili sličnog značenja, pod time se podrazumijeva da izvođač pravovremeno zatraži pisanim putem odobrenje, a nadzorni inženjer daje pisano odobrenje, poštujući propisanu proceduru.

Niti jedno odobrenje od strane nadzornog inženjera ne može izvođača osloboditi obveza i odgovornosti koje su predmet ugovora.

5.3 REGISTRIRANJE I EVIDENCIJA PODATAKA TE IZVJEŠTAVANJE

5.3.1 Općenito

Opseg radova

Izvođač je dužan tijekom izvođenja radova registrirati sve podatke kojima se u skladu s projektom provjerava kvaliteta i količina svih izvedenih radova, radi ispravnog i točnog obračunavanja izvedenih radova.

Tiskanice i pomagala za evidenciju podataka

Prije početka izvođenja radova izvođač će dostaviti na uvid i odobrenje nadzornom inženjeru sve tiskanice i sva eventualna pomagala kojima će registrirati i evidentirati podatke ili izvještavati o podacima.

Ovjera dokumenata

Sve izvorne i druge podatke odnosno dokumente o radovima izvođač je dužan uredno i ažurno voditi i dostaviti ih na ovjeru nadzornom inženjeru.

Evidencija i izvještavanje o testiranju materijala za građenje

Izvođač treba podnijeti izvještaj o svim laboratorijskim testiranjima materijala koje vrši u laboratoriju koji je ovlašten vršiti navedena testiranja.

Izvještaj će se sastojati iz brojčanih, tabličnih i grafičkih rezultata pojedinih testiranja, te iz pisanog dijela izvještaja.

Izvještaji se šalju nadzornom inženjeru i projektantu, a potrebno je da izvođač omogući nadzornom inženjeru i projektantu još i redovan uvid u ova testiranja.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.3.2 Evidencija i izvještavanje o izvođenju radova

Građevinski dnevnik

Izvođač je dužan voditi građevinski dnevnik o toku radova na izgradnji nasipa.

Građevinski dnevnik treba u svemu voditi prema Pravilniku o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/2021).

Izvođač treba omogućiti nadzornom inženjeru uvid u građevinski dnevnik kad nadzorni inženjer to zatraži.

Dovršene stranice građevinskog dnevnika izvođač mora redovito dnevno dostavljati nadzornom inženjeru na terenu.

Izvještaj o stanju radova tijekom građenja

Izvođač mora mjesečno sastavljati posebni izvještaj za nadzornog inženjera i projektanta. Ovaj izvještaj sadrži uz podatke situaciju, poprečne presjeke i uzdužni presjek u kojima su uneseni svi podaci o izvedenim radovima, zatim numeričke, tablične i ostale grafičke prikaze podataka o građenju te tekstualnu interpretaciju.

Rokovi izvještavanja

Izvođač treba nadzornom inženjeru dnevno dati na ovjeru građevinski dnevnik. Mjesečno treba dostavljati izvještaj o građenju i izvještaj laboratorija.

5.3.3 Završni elaborat o radovima

Nakon završetka svih radova na desnom nasipu kanala Kupa Kupa izvođač je dužan dostaviti projekt izvedenog stanja građevine sa svim ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima, koji je dužan je čuvati investitor, odnosno njegov pravni slijednik za sve vrijeme dok građevina postoji, u dosjeu velike brane.

U tom elaboratu treba prikazati sve podatke koji u potpunosti i vjerodostojno ilustriraju i dokumentiraju obavljeni rad, posebno obzirom na promjene prema projektu.

Završni elaborat se sastoji iz pisanog izvještaja, crteža, grafikona i tabela.

Pisani dio izvještaja treba sadržavati detaljni opis načina, redoslijeda i toka izvođenja radova, tehničke uvjete izvođenja, te tumačenje za sve pojave koje su bile zapažene tijekom izvođenja radova. Nacrti trebaju prikazati sve dijelove građevine na način kako su izvedeni.

Grafikoni i tabele trebaju dati prikaz podataka o količini svake pojedine vrste izvedenih radova. Završni izvještaj treba sadržavati podatke o svim izvedenim kontrolnim testiranjima materijala s pripadajućim obrazloženjem.

Obračun rada

Obračun svih troškova koji proizlaze iz ovog poglavlja će se obaviti na osnovi paušalnog iznosa određenog u troškovniku.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.4 PRIPREMNI RADOVI

5.4.1 Općenito

Prije početka glavnih radova izvođač je dužan sukladno tehničkim uvjetima obaviti potrebne pripremne radove. Pripremni radovi trebaju omogućiti odvijanje glavnih radova u predviđenim rokovima i kvalitetno. Pod pripremnim se radovima podrazumijeva građenje privremenih građevina i izvedba drugih radova radi organizacije i uređenje gradilišta, te omogućavanja primjene odgovarajuće tehnologije građenja. Za ovdje opisane pripremne radove izvođač je dužan ishoditi posebne dozvole sukladno propisima.

Pripremni radovi podrazumijevaju opskrbljivanje, opremanje, transporte, montiranje i održavanje: strojeva, vozila, opreme za testiranja, pomoćne opreme, materijala, instrumenata, privremenih instalacija, kontejnera, radionice, kancelarije, laboratorija, skladišta, pristupnih cesta, odnosno drugih sredstava i pogodnosti koje su povezane s izvođenjem glavnih radova i ispunjenje ugovornih obveza.

5.4.2 Izvođenje pripremnih radova

Pristupne ceste do radilišta i mjesta rada

Investitor osigurava izvođaču nesmetan i slobodan pristup na mjesto rada.

Lokalne ceste do profila nasipa koristiti će se za dopremu materijala i opreme. Sve ostale pristupne ceste koje ne postoje, a potrebne su za dolazak na mjesto rada, dužan je izraditi izvođač. Sve pristupne ceste, položaj i konstrukciju, treba prethodno odobriti nadzorni inženjer.

Izvođačeva je obveza održavati ceste u dobrom stanju cijelo vrijeme odvijanja radova, što je uključeno u ugovorenu obvezu, bez zahtijeva za dodatno plaćanje. Po završetku radova ceste se ili predaju investitoru u dobrom stanju ili se uklanjaju.

Lokacija privremenih radilišnih građevina

Sve radilišne građevine mogu se smjestiti na prostoru koji je izvođaču predan na korištenje.

Za lociranje gradilišta izvođač može koristiti teren po vlastitom odabiru, tako da ne uzrokuje nikakve smetnje odvijanju radova i prometa.

Za zemljište koje bi izvođač želio koristiti sam snosi troškove.

Opskrba tehničkom vodom

Izvođač osigurava tehničku vodu u dovoljnoj količini za odvijanje radova.

Prostorije za osoblje investitora

Izvođač treba za osoblje investitora osigurati i održavati namještenu kancelariju, (veličine 12 m^2) i sanitarni prostor.

Laboratorij za geomehanička testiranja

Prije početka radova u ovlaštenom laboratoriju će se testirati raspoloživi materijali za građenje nasipa.

Izvođač je dužan u sklopu organizacije gradilišta predvidjeti mjesto za smještaj terenskog geomehaničkog laboratorija što bliže lokaciji građenja nasipa kako bi se tekuća testiranja mogla izvoditi kontinuirano i bez zastoja.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Tekuća testiranja uzoraka mogu se obavljati i u nekom od stalnih laboratorija, pod uvjetom da se mogu izvoditi kontinuirano i bez zastoja.

Posebno je značajna uloga odgovorne osobe laboratorija za geomehanička testiranja kod izbora materijala za građenje, držeći se uputa navedenih u ovom projektu.

Ukoliko se izvođač odluči na terenski laboratorij detalji uređenja terenskog geomehaničkog laboratorija, potreban namještaj, kao i organizacija i evidencija rada u laboratoriju predmet su projekta organizacije građenja. U tom slučaju za laboratorijska testiranja materijala izvođač također mora osigurati potrebnu opremu.

5.4.3 Prihvaćanje pripremnih radova

Sve pripremne radova odobravat će, kontrolirati i prihvaćati nadzorni inženjer. Glavni radovi mogu započeti nakon pisanog odobrenja nadzornog inženjera o završetku pripremnih radova.

5.4.4 Obračun pripremnih radova

Obračun pripremnih radova navedenih u ovom poglavlju će se obaviti na osnovi paušalnog iznosa određenog u troškovniku.

Cijena treba obuhvatiti sve troškove pripremnih radova i izvođač nema pravo na bilo kakvu promjenu.

5.5 PRETHODNI RADOVI

5.5.1 Geodetski radovi

Geodetski radovi obuhvaćaju geodetska mjerenja, (prenošenje podataka s projekta na teren i obrnuto), osiguranje iskolčene osi nasipa, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja, odnosno do predaje radova investitoru.

Opseg toga rada mora u svemu zadovoljavati potrebe gradnje, kontrole radova, obračuna, izrade projekta izvedenog stanja i zahtjeva da se ustanovi dosje nasipa.

Obračun rada

Obračun geodetskih radova navedenih u ovom poglavlju će se obaviti na osnovi paušalnog iznosa određenog u troškovniku.

5.5.1.1 Geodetski radovi prije početka građenja

Os nasipa na terenu mora biti označena čavlom na drvenim kolčićima. Na desnoj strani, u smjeru stacionaže, zabija se drvena pločica na kojoj je označen broj poprečnog presjeka iz izvedbenog projekta. Os se iskolčava prvim i zadnjim presjekom u pravcu i razmaku zadanom u projektu.

Kada izvođač iskolči os nasipa dužan je sve točke osigurati tako da ih je u toku rada ili po završetku moguće lako obnoviti.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Osiguranja točaka moraju biti na dovoljnoj udaljenosti od zone građenja i zaštićene u trokutu od letvica tako da ih se sačuva do kraja građenja.

Točke osiguranja moraju se označiti tako da je jasno vidljivo na koju se točku osiguranja odnosi. Izvođač je dužan voditi zapisnik i skicu osiguranja.

Jedan primjerak nacrta osiguranja izvođač predaje nadzornom inženjeru na uvid radi kontrole ispravnosti postupka. Izvođač ne smije započeti s radovima prije nego što dobije suglasnost nadzornog inženjera na ovu dokumentaciju.

Ako izvođač nije zadovoljan s točnošću izmjere poprečnih presjeka terena iz izvedbenog projekta, ima ih pravo ponovo snimiti i nacrtati u većem mjerilu. Na eventualne razlike izvođač upozorava nadzornog inženjera radi dobivanja potvrde i suglasnosti. Ako je morfologija terena između poprečnih presjeka iz projekta takova da znatno utječe na količine radova, izvođač i investitor imaju pravo tražiti snimanje međupresjeka, a utvrđene razlike provjerava i utvrđuje nadzorni inženjer.

Bez pisane potvrde nadzornog inženjera ne mogu se priznati nikakve izmjene u poprečnim presjecima u odnosu na projektirane presjeke.

Prije početka radova izvođač mora postaviti presjeke nasipa prema projektiranim poprečnim presjecima, a zone iskopa humusa, postojećeg nasipa i iskopa za klina i tepih na terenu iscrtati bojom tako da se jasno ocrtaju konture nasipa i klina s tepihom na terenu. Ovakav način označavanja na terenu treba provesti radi kontrole projektnih postavki i preglednosti rada na iskopu.

5.5.1.2 Geodetski radovi za vrijeme građenja

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os nasipa, osiguranje svih točaka i usklađenost presjeka nasipa s projektom.

Ako za vrijeme građenja dođe do nestanka ili oštećenja pojedinih točaka izvođač ih je dužan obnoviti o svom trošku. Ispravnost obnovljenih točaka kontrolira nadzorni inženjer.

Ako dođe do izmjena u projektu, izvođač mora sve promjene provesti na terenu i ucrtati ih u nacrt iskolčenja u svemu kako je opisano u prethodnom poglavlju.

Sve podatke o iskolčenju, koji su u vezi s promjenom projekta, izvođač je dužan dostaviti nadzornom inženjeru i omogućiti mu potpunu upotrebu ovih podataka.

Osim toga izvođač je dužan stalno geodetski pratiti napredovanje radova i o tome voditi protokol. Podaci o izvedenim radovima jedan puta mjesečno unose se u projektirane presjeke i redovito dostavljaju nadzornom inženjeru. Stalno geodetsko praćenje napredovanja radova naročito se odnosi na:

- snimanje visina nasipanih slojeva,
- postavljanje profilnih letvica na kosine nasipa prema projektiranim presjecima,
- vidljivo označavanje svakog presjeka nasipa,
- vidljivo označavanje granica između pojedinih materijala.

Nasipani slojevi označavaju se u protokolu rednim brojevima koji moraju biti usklađeni s evidencijom praćenja kvalitete u geomehaničkom laboratoriju.

Visine nasipanih slojeva snimaju se na svakom drugom presjeku u osi i na rubovima nasipa, a prije početka nasipavanja slijedećeg, da bi se utvrdila horizontalnost sloja.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Profilne letvice postavljaju se na svakom presjeku uzvodno i nizvodno i to tako da je u svakom trenutku moguć pregled napredovanja radova na uređenju kosina nasipa.

Presjeci nasipa označavaju se pločicama prema brojevima presjeka kao u projektu.

Mjesta vađenja kontrolnih reprezentativnih uzoraka potrebno je geodetski odrediti prema zahtjevu ekipe za testiranje kvalitete ugrađenog materijala.

Granice između pojedinih materijala označavaju se kolčićima na svakom presjeku nasipa, a u svemu prema projektu i ovim tehničkim uvjetima.

5.5.2 Čišćenje terena

Čišćenje terena obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, rezanje na dužine pogodne za prijevoz, iskop korijenja, šiblja i panjeva ranije posječenih i novoposječenih stabala, čišćenje drobine, kamenih blokova, ukalnjanje ograda ili drugih sličnih prepreka materijala ili otpadaka koji bi bilo kako smetali izvođenju radova.

Čišćenje terena za nasip iznosi do 1,0 m preko rubova tlocrtne površine, a korijenje šiblja i panjeva treba odstraniti do dubine od 50 cm ispod konačno uređene temeljne površine.

Sve neravnine nastale čišćenjem terena treba zatrpati odgovarajućim materijalom i zbiti do zbijenosti okolnog terena, a prema uputstvu projektanta i nadzornog inženjera.

Posječeno grmlje i drveće, iskopane panjeve te ostali očišćeni materijal izvođač je dužan deponirati na mjestu koje odredi nadzorni inženjer i to tako da ne smetaju normalnom izvođenju radova.

Način izvođenja rada na čišćenju površine izabire izvođač sam, pri čemu mora poštovati sve propise o sigurnosti rada i spriječiti bilo kakve štete i smetnje na tuđem posjedu.

Obračun rada

Rad se mjeri u m^2 očišćene površine, na način kako je dano u opisu radova.

Za debla veličine promjera do Ø10 cm (kategorizirano kao šikara), a za raslinje čija su debla veličine promjera > Ø10 cm (kategorizirano kao stabla), rad se mjeri prema komadu posječenih stabala. Jedinične cijene sječe stabala treba posebno specificirati.

Plaća se po jediničnoj cijeni za m^2 preuzete očišćene površine. U cijenu su uključeni svi navedeni radovi uključujući i odvoz na deponiju, a Investitor je vlasnik svih količina drveta dobivenih čišćenjem terena.

5.5.3 Evakuacija voda za vrijeme građenja

Da bi se radovi na izgradnji nasipa mogli izvesti u skladu s projektom i ovim tehničkim uvjetima potrebno je osigurati rad u suhom. U tu svrhu potrebno je predvidjeti radove za odvodnju oborinske i podzemne vode.

Za slučaj, ako se tokom gradnje pojavi veća količina oborinske ili podzemne vode na području nasipa i oko nje, izvođač je dužan izvesti obodne jarke koji bi prikupljali vodu i odvodili je najprikladnijim načinom u recipijent. Izvedbom ovih jaraka, odnosno prosušivanjem tla oko gradilišta i na samom gradilištu, treba osigurati normalno odvijanje transporta, izvedbu klina nasipa i tepiha u suhom, kao i kvalitetnu pripremu temeljnog tla nasipa.

Obračun rada

Izradu obodnih jaraka, izgradnju zagata, prepumpavanje vode za rad u suhom, potrebno je ukalkulirati u jediničnu cijenu m^3 ugrađenog materijala u tijelo nasipa.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.6 GRAĐENJE

5.6.1 Iskopi

5.6.1.1 Iskop humusa

Humus je površinski sloj tla koji sadrži organske tvari u takvoj količini da mu u građevinskom pogledu daju nepovoljna svojstva. Svojstva humusa očituju se u otvorenoj šupljikavoj strukturi i maloj mehaničkoj otpornosti materijala. Zbog svojih svojstava humus pod opterećenjem znatno mijenja volumen, a pri promjenama sadržaja vode osjetno mu se smanjuje nosivost, tako da nije pogodan kao građevinski materijal i mora ga se odstraniti.

Rad obuhvaća površinski iskop humusa s postojećeg nasipa i uz nasip debljine oko 0,20 m i njegovo prebacivanje na određenu deponiju, a mora biti obavljen u skladu s projektom, odnosno zahtjevima nadzornog inženjera ovlaštenog za geotehnički nadzor.

Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Prilikom odguravanja humusa koji se kasnije koristi za oblaganje, izvođač mora paziti da se taj materijal ne miješa s anorganskim tlom ili sa šibljem, granjem i drugim krupnijim raslinjem.

U toku iskopa treba voditi računa o tome da bude omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Vodu treba odvesti izvan zone gradnje priključkom na drenažni jarak ili vodotok.

Debljinu humusnog sloja ustanovljuje nadzorni inženjer ovlašten za geotehnički nadzor u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača, posebno ukoliko je debljina humusnog sloja znatno veća od projektom predviđene.

Ukoliko humusni sloj nije moguće jasno odrediti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog testiranja organskih tvari (Određivanje sadržaja sagorivih organskih materija tla).

Obračun rada

Plaća se po jediničnoj cijeni za m2 m3 iskopanog humusa.

5.6.1.2 Široki iskop

Uvodno o širokom iskopu

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera ovlaštenog za geotehnički nadzor kao što su iskop postojećeg nasipa, slabo nosivih zona temeljnog tla, iskop za klin nasipa i tepih i slično.

Rad uključuje selektiranje glinenog materijala, utovar i prijevoz iskopanog materijala na deponiju koju odredi nadzorni inženjer.

Iskop se obavlja prema presjecima i visinskim kotama iz projekta uzimajući u obzir i geomehanička svojstva tla. Zasjecanje u postojeći nasip mora se izvesti stepenasto prema nacrtima.

Stepenasti iskop izvodi se na zasjeku u pokosu postojećeg nasipa. Širina stepenica iznosi 1,0 m, a kosina zasjeka stepenica 1:2,5. Temeljno tlo mora na stepenicama i zasjecima imati traženu zbijenost opisanu u poglavlju 5.6.2.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla kojeg treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na građevini,
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim uvjetima koji mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, pridržavajući se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim tehničkim uvjetima izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih kosina uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja kosina odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera ovlaštenog za geotehnički nadzor 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.

Široki iskop u materijalu kategorije "C"

Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koji se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva – buldožerom ili bagerom. Ovakav tip radova očekuje se na postojećem nasipu, pri iskopu za klin nasipai tepih i slično.

Tu pripadaju: koherentni (vezani) zemljani materijali - sve gline, prašinasto tlo, kao i nevezani materijali - pijesci, pjeskoviti šljunci i slični materijali.

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Rijanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su POG-om i odabranom tehnologijom iskopa.

Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izgradnju nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne 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 područja iskopa 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.

Materijali kategorije "C" su izrazito osjetljivi na utjecaje vode i stabilnost pokosa, pa svaka pogreška može izazvati smanjenje brzine rada i materijalne štete. Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za sitnozrnata vezana koherentna tla.

Ako se testiranjima ne potvrdi upotrebljivost materijala za izgradnju nasipa, nadzorni će inženjer ovlašten za geotehnički nadzor odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, Izvođač će predložiti svoju tehnologiju.

Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Završno o širokom iskopu

Kod iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Također treba paziti da ne dođe do odstupanja od projektom utvrđenih veličina.

Izvođač je dužan, da svako eventualno odstupanje od projekta nastalo nepravilnim ili nepažljivim radom, odmah sanira prema uputama projektanta i nalogu nadzornog inženjera i to bez prava na naknadu ili odštetu za veći ili nepredviđeni rad.

Široki iskop treba obavljati upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na neophodni minimum.

Po završetku svih radova opisanih u ovom poglavlju, a prije početka radova na nasipavanju, obavezan je, osim geodetskog definiranja iskopa, projektantski pregled i pregled temeljnog tla od strane nadzornog inženjera ovlaštenog za geotehnički nadzor. Ukoliko se prilikom iskopa za klin nasipa i tepih ušlo u naslage pijeska ili postoji bilo kakva sumnja da su položeni vrlo plitko, nadzorni inženjer ovlašten za geotehnički nadzor naložit će dodatnu provjeru izvođenjem sondažnih jama.

Obračun rada

Rad se mjeri u m^3 iskopanog materijala u sraslom stanju, na način kako je dano u opisu radova.

Osnova za mjerenje su poprečni presjeci terena snimljeni prije početka iskopa i po završenom iskopu. Poprečni presjeci postaju mjerodavni za obračun tek nakon što ih odobri i potpiše nadzorni inženjer.

Transportne udaljenosti mjere se od središta iskopa do središta zadane deponije.

Plaća se po jediničnoj cijeni za m^3 preuzetog sraslog iskopanog materijala.

U cijenu je uračunat iskop, uređenje i čišćenje kosine, potrebno crpljenje vode iz građevinske jame i planiranje svih iskopanih površina. Izvođač nema pravo tražiti bilo kakvu dodatnu kompenzaciju za taj rad. Troškovi koji bi nastali iskopom izvan granica predviđenih projektom, a bez dozvole nadzornog inženjera ili transportom duž trase koju nije odobrio nadzorni inženjer, padaju na teret izvođača, uključujući tu i odštetu za uništeno zemljište i kulture, kao i sve ostale štete koje bi tu nastale.

5.6.2 Obrada kontaktnih površina

U kontaktu nasipa s plohom temelja djeluje najveći hidrostatski pritisak usporene vode pa je i gradijent najveći, a tako i moguća opasnost od proboja vode na kontaktu temelja i tijela nasipa. Stupanj opasnosti i mjere kojima se opasnost od erozije smanjuje ovise o svojstvima tla u temelju, materijalu od kojeg se gradi nasip i kvaliteti ostvarenog kontakata s temeljnom plohom.

Iz tih razloga potrebno je veliku pažnju posvetiti uređenju temeljnog tla i ugradnji materijala na kontaktu s temeljnim tlom i nasipom.

Temeljno tlo koherentnih materijala obrađuje se nakon čišćenja terena, skidanja humusa i iskopa postojećeg nasipa.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Tlo s kojeg je skinut humus i postojeći nasip treba u prvom redu dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalno zbijanje. To se postiže ili vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kad materijal postigne optimalnu vlažnost pristupa se zbijanju.

Kod materijala osjetljivih na vodu veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa i postojećeg nasipa.

Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla prikladnim drenažnim jarcima. Stepenice moraju u smjeru nizbrdo imati nagib od 1%.

Prije početka zbijanja temeljnog tla treba manje lokalne depresije, depresije nastale uklanjanjem korijenja popuniti i izravnati odgovarajućim materijalom i pod uvjetima za izradu tijela nasipa, u slojevima do 30 cm.

Obračun rada

Rad se mjeri u m^2 obrađene površine, na način kako je dano u opisu radova .

Plaća se po jediničnoj cijeni za m^2 preuzete obrađene površine. U cijenu su uključeni svi navedeni radovi uključujući dovoz potrebnog materijala s deponije i ugradnja.

Ugradnja materijala plaća se po jediničnoj cijeni za m^3 preuzetog ugrađenog materijala pod uvjetima za izradu tijela nasipa.

5.6.3 Probna dionica

U cilju dopune i konačnog definiranja tehničkih uvjeta ugradnje izvođač mora na početku radova izvršiti nasipavanje i zbijanje materijala na probnoj dionici. Ovo ugrađivanje se izvodi u sklopu nasipavanja nasipa u samom tijelu nasipa, s mehanizacijom koja je predviđena projektom organizacije građenja.

Probna dionica se izvodi na temelju Programa koji izvođač daje nadzornom inženjeru i projektantu na prethodno odobrenje. Programom će se dati detalji izvedbe, vrste testiranja i način obrade dobivenih rezultata.

Od testiranja na probnoj dionici posebno je važno da se utvrdi kvaliteta ugrađenoga materijala, kako bi se kontrolna testiranja mogla prilagoditi materijalu koji će stvarno biti ugrađen u nasip. Na osnovi rezultata probne dionice usvojit će se konačna odluka o vrstama kontrolnih testiranja zbijenosti i zapreminske težine materijala ugrađenih u tijelo nasipa.

Dužina probne dionice ne smije biti manja od 50 m, a širina je jednaka presjeku nasipa.

Rezultati probne dionice moraju biti pregledani i odobreni od strane projektanta i nadzornog inženjera i upotrijebit će se za dopunu ovih tehničkih uvjeta.

Probna dionica za ugradnju materijala izvest će se za ugradnju glinenog materijala.

Obračun rada

Sve troškove u vezi s probnom dionicom potrebno je ukalkulirati u m^3 materijala ugrađenog u tijelo nasipa.

Ako je kvaliteta ugrađenog materijala u probnoj dionici zadovoljavajuća priznaje se kao izvedeni dio nasipa.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.6.4 Priprema i ugradnja glinenog materijala u nasip

Priprema i prijevoz glinenog materijala

U nasip će se ugrađivati materijal nastao iskopom postojećeg nasipa, iskopm lijevog nasipa uz kanal koji se uklanja.

Na materijalima za izradu nasipa potrebno je provesti testiranja prikazana u tab. 5.6.1. Glineni materijali moraju zadovoljavati uvjete kvalitete prema navedenoj tablici.

tab. 5.6.1 Testiranja materijala za izradu tijela glinenog nasipa (navedena ispitna norma ili jednakovrijedna)

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	$d_{60}/d_{10} \geq 9$
Udio sitnih čestica	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	> 50%
[1)] Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	< 6%
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	≥1,50 Mg/m^3 za nasipe visine do 3,0 m; > 1,55 Mg/m^3 za nasipe više od 3,0 m
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	≤ 25%
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	≤ 65%
Indeks plastičnosti, I_P	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	≤ 30%
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	< 4%

Napomena: Ukoliko zemljani materijal sadrži 6 do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnim laboratorijskim testiranjima.

Ugradnja glinenog materijala u nasip

Zemljani koherentni materijal se razastire u tijelu nasipa buldožerom u slojevima do 30 cm rahlog materijala. Razastiranje se vrši na prethodno iskolčeno uvaljano temeljno tlo ili prethodni razastrti i uvaljani sloj nasipa. Koriste se selektirani materijali iz nasipa, kao što je navedeno ranije u ovom poglavlju**.**

Strojno razastiranje odnosi se na koherentni materijal "C" kategorije. Materijal koji se ugrađuje u nasip mora zadovoljavati uvjete iz projekta, uvjete iz ostalih točaka ovog programa kvalitete koji se odnose na nepropusnost, stišljivost, posmičnu čvrstoću i ostale propisane parametre.

Prethodnim skidanjem humusa i postojećeg nasipa, poravnanjem temeljnog tla, zbijanjem se pripremi podloga novog nasipa. Nakon toga se iskolčavaju oznake širine nasipa. Glineni materijal se kamionima dovozi s privremene deponije. Dovoze se količine primjerene tempu ugradnje i sipaju kontinuirano u smjeru napredovanja građenja. Buldožerom se razastire dopremljeni materijal u sloju debljine do 30 cm rahlog materijala, a debljina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipa mora biti u skladu s vrstom koherentnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje.

Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razastrt vodoravno u uzdužnom smjeru. Od toga se može odstupiti jedino pri izradi silaznih rampi za dublje udoline, kada slojevi nasipa mogu biti i u većem nagibu. U poprečnom smjeru ugrađeni materijal mora uvijek imati minimalni poprečni nagib u svim fazama izrade.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višemu.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana testiranjem.

Debljina sloja kao i režim rada na zbijanju određuje se na probnoj dionici. Materijal se razastire paralelno s osi nasipa.

Visina glinenog tijela nasipa izvodi se uz točnost ± 5 cm. U fazi rada vizualno se kontrolira konstantnost debljine slojeva i ravnomjernost ugradnje. Konstantna kontrola poprečnih profila izgrađenog nasipa obavlja se geodetskim snimanjem na istim pozicijama gdje se vrši i iskolčenje.

Glineni materijal u nasipu zbija se valjkom s bodljama (jež) u slojevima debljine do 30 cm rahlog materijala. Zbija se prethodno razastrti glineni sloj s utvrđenim brojem prijelaza na probnoj dionici. Debljina sloja koji se zbija te karakteristike zemljanih materijala u vrijeme gradnje dobivaju se testiranjem na probnim dionicama.

Osim toga taj materijal mora zadovoljavati još i projektne uvjete koji se odnose na nepropusnost, stišljivost, posmičnu čvrstoću i ostale propisane parametre. Prije izvedbe potrebno je utvrditi pogodnost koherentnog materijala za izvedbu. Kvaliteta same izvedbe utvrđuje se tekućim i kontrolnim testiranjima u skladu s projektom i ovim programom osiguranja kvalitete.

Tehnologija zbijanja nasipa pomoću ježeva primjerena je za koherentne materijale i utvrđuje se na probnoj dionici. Smjer zbijanja je paralelno s osi nasipa.

Kontrola ugradnje glinenog materijala u nasipu

Projektom i programom kontrole kvalitete je propisano kako često se moraju predviđeni parametri tla provjeravati tekućim i kontrolnim, terenskim i laboratorijskim testiranjima te koje kriterije moraju zadovoljiti. Kontrola vlažnosti, stupanj zbijenosti provodi se za svaki sloj neposredno nakon zbijanja, a sve prema kriterijima iz projekta odnosno ovog programa osiguranja kvalitete.

Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih najmanje na dva mjesta u donjoj polovici sloja. Testiranje i ocjena obavljaju se prema metodama i zahtjevima iz ovog programa osiguranja kvalitete.

Ova testiranja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) najmanje 30 uzoraka iz svakog zbijenog sloja nasipa.

U jednoj seriji, jedan od pet rezultata testiranja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od 5%, pri mjerenju prostornih masa u suhom stanju (γ_d).

Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određene testiranjem trebaju biti veće od najmanje tražene.

Rezultate testiranja izvođač predočuje nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna testiranja i nasipavanje novog sloja nasipa.

Sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od ± 2% od optimalne vlažnosti određene Proctorovim postupkom. To znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (rijanjem, razastiranjem, usitnjavanjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru, poboljšanjem tla vapnom), a previše suhi materijal se mora navlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala treba neko vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednoliko rasporedi.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

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).

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

Moguće je i drugim metodama dokazati da je sloj pravilno ugrađen i da su postignuti zahtjevi za ugrađeni sloj. Druge metode (dinamička ploča, suvremena sredstva za zbijanje slojeva nasipa), moguće je koristiti samo ako se dokažu zadovoljavajuće korelacije sa standardiziranim metodama (HRS CEN ISO/TS 17892-2) za svaku pojedinu vrstu materijala. Navedene korelacije dokazuje izvođač radova kroz tekuću kontrolu, a odobravaju nadzorni inženjer i projektant.

Kvaliteta zbijanja svakog sloja kontrolira se tekućim i kontrolnim – terenskim laboratorijskim testiranjima, a za utvrđivanje pogodnosti materijala ispituju se sljedeće karakteristike materijala:

- granulometrijski sastav;
- vlažnost;
- Atterbergove granice plastičnosti;
- suha i vlažna zapreminska težina;
- uvjeti zbijanja po metodi standardnog Proctor-a;
- parametri posmične čvrstoće;
- stišljivost;
- vodopropusnost.

Konstantna kontrola poprečnih profila izgrađenog nasipa geodetskim snimanjem obavlja se na istim pozicijama gdje se vrši iskolčenje. Kontrola ugrađenog materijala vrši se na osnovu Programa kontrole i osiguranja kvalitete u skladu sa uvjetima iz projekta te važećih propisa i normi.

Obračun rada

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 testiranja kvaliteta ugrađenog materijala.

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

Rad na izradi nasipa od pogodnih glinenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog materijala.

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa i to: dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva i kontrolna testiranja.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.6.5 Ugradnja geotekstila

Opis rada

Ovaj rad uključuje pripremu površina na koje se polaže geotekstil, dobavu geotekstila, njegov prijevoz na gradilište, uskladištenje, lokalni prijevoz po gradilištu na mjesto ugradnje, polaganje geotekstila i njegovo spajanje. U ovaj rad su uključena kontrolna testiranja geotekstila i gotovih spojeva.

Zahtjevi za svojstva geotekstila s ulogom razdvajanja

Odabrani geotekstil s ulogom razdvajanja, dreniranja ili filtriranja treba biti definiran na način da se navedu podaci o:

- proizvodu (opis materijala i dimenzije),
- proizvođaču/prodavaču i
- postupku proizvodnje i sirovini.

Minimalni zahtjevi za mehanička svojstva geotekstila

Na geotekstilu ne smije doći do pojave oštećenja uslijed naprezanja, koje se javlja prilikom utiskivanja krupnih zrna agregata u sitnozrnato tlo, a što se dokazuje testiranjem vlačnih svojstava geotekstila.

Na geotekstilu ne smije doći do pojave oštećenja djelovanjem sile utiskivanja, uzevši u obzir karakteristike podloge, granulometrijski sastav tla (udio krupnijih zrna) i oblik zrna.

Kao mjera za otpornost na pojavu oštećenja kod ugradnje, uzima se otpornost na probijanje F_{CBR} [kN], testiranjem statičkim probijanjem CBR klipom.

Kao dodatna mjera za otpornost na pojavu oštećenja kod ugradnje uzima se otpornost na dinamičko probijanje O_D [mm] određena padanjem konusa.

Geotekstil mora ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i mora imati sve potrebne ateste i certifikate. Osnovna mjerodavna svojstva geotekstila, ovisno o njihovoj funkciji u građevini navedena su u tab. 5.6.2.

tab. 5.6.2 Mjerodavna svojstva geotekstila

Tehničko svojstvo	**Ispitna norma**	**Funkcija**			
	(ili jednakovrijedna)	**Filtracija**	**Razdvajanje**	**Ojačanje**	**Dreniranje**
Vlačna čvrstoća	HRN EN ISO 10319	H	H	H	H
Izduženije pri lomu	HRN EN ISO 10319	A	A	A	A
Vlačna čvrstoća spojeva	HRN EN ISO 10321	S	S	S	S
Čvrstoća na proboj, statička (CBR testiranje)	HRN EN ISO 12236	S	S	S	-
Čvrstoća na proboj, dinamička (cone drop testiranje)	HRN EN 918 HRN EN ISO 13433	H	A	H	-
Posmična čvrstoća	HRN EN ISO 12957-1 HRN EN ISO 12957-2	S	S	A	S
Puzanje pri opterećenju na vlak	HRN EN ISO 13431	-	-	S	A
Otpornost na oštećivanje pri ugradnji	HRN EN ISO 10722-1	A	A	A	A
Karakteristična veličina otvora	HRN EN ISO 12956	H	A	-	-
Vodopropusnost okomito na ravninu (permitivnost)	HRN EN ISO 11058	H	A	A	-
Vodopropusnost okomito na ravninu, pod opterećenjem	DIN 60500-4 ili ASTM D 4176.	S	S	S	-
Vodopropusnost u ravnini (transmisivnost)	HRN EN ISO 12958	-	-	-	H
Postojanost		H	H	H	H

Otpornost na vremenske utjecaje	HRN EN ISO 12224	A	A	A	A
Otpornost na kemijsko djelovanje	HRN EN 14030 HRN EN ISO 13438 HRN EN 12447	S	S	S	S
Otpornost na mikrobiološko djelovanje	HRN EN 12225	S	S	S	S

Tumač:

H zahtjev za harmonizaciju

A svojstvo relevantno za sva područja primjene

S svojstvo relevantno za određeno specifično područje primjene

- svojstvo koje nije relevantno za određeno područje primjene

a u obzir treba uzeti činjenicu da ovo svojstvo nije moguće odrediti na neke vrste proizvoda

b ako su mehanička svojstva (vlačna čvrstoća i otpornost na probijanje) označeni s H, proizvođač je dužan koristiti oba dokaza

Skladištenje geotekstila

Geotekstil se uobičajeno isporučuje u rolama s i bez zaštitnih omotača.

U slučaju kratkotrajnog skladištenja ne postoje posebni propisi. Međutim, preporučuje se prekriti otvorene role geotekstila, kako bi ih se zaštitila od djelovanja UV-zraka i vlage.

Kod dugotrajnog skladištenja geotekstil je potrebno zaštititi od UV-zračenja i vlage.

Smrzavica nema bitan utjecaj na svojstva geotekstila. Problemi se mogu javiti kod ugradnje zaleđenog geotekstila, jer prilikom postavljanja uslijed savijanje ili smicanja može doći do pucanja vlakana.

Transport geotekstila

Oštećenja u transportu i polaganju potrebno je spriječiti odgovarajućim postupanjem na gradilištu i korištenjem odgovarajućih pomoćnih sredstava (transportne traverze i traverze za odmotavanje).

Kod svakog pretovara i istovara treba paziti da se vanjski slojevi role mehanički ne oštete (rupe, ogrebotine, itd.).

Polaganje geotekstila

Geotekstil treba pažljivo polagati i dobro zategnuti tako da se ne stvaraju nabori. Kod malih površina i loše pristupačnosti preporučuje se prethodno rezanje na potrebnu veličinu polaganja.

Obračun rada

Dobava, polaganje i spajanje geotekstila, uključujući konac i sav potreban rad i materijal, te sva kontrolna testiranja, obračunavaju se po četvornom metru (m^2) ugrađenog geotekstila. Obračun se provodi prema stvarno izvršenim radovima, a prema izmjerama na terenu.

5.6.6 Priprema i ugradnja filtarskog materijala u horizontalni dren

Materijal za horizontalni dren treba biti tvrd i jedar drobljenac sa specifičnom težinom minimalno 25,0 kN/m^3.

Granične linije granulometrijske krivulje ovog materijala određene su prema USBR-u i prikazane u prilogu 3. Kvaliteta drobljenog kamena dokazuje se odgovarajućim atestima.

Priprema i prijevoz filtarskog materijala

Materijal za ugradnju u horizontalni dren dobiva se drobljenjem u kamenolomu.

Izvođač radova na izgradnji nasipa dužan je sklopiti ugovor s isporučiteljom o pripremi dovoljnih količina filtarskog materijala granulometrijskog sastava u okviru granulometrijskih krivulja.

Kvalitetu materijala iz kamenoloma treba potvrditi atestima. Isporučitelj materijala na separaciji je dužan osigurati privremenu deponiju za traženi materijal kako bi se osigurao kontinuitet isporuke i omogućila kontrolna testiranja prije prijevoza i ugradnje.

Ako odabrani kamenolom ne bude u mogućnosti osigurati tražene uvjete, ugovor o isporuci ovog materijala potrebno je sklopiti s drugim kamenolomom ili više njih uz sve navedene uvjete.

Ukoliko se promijeni isporučitelj filtarskog materijala, prije sklapanja ugovora moraju se pribaviti atesti o kvaliteti kamena i usuglasiti s projektom odnosno ovim tehničkim uvjetima.

Transport materijala iz kamenoloma obavljat će izvođač.

Ugradnja filtarskog materijala

Filtarski materijal na mjesto ugradnje prevozi se kamionima s bočnim istresanjem kako bi se izbjeglo miješanje materijala.

Planiranje filtra vršit će se strojno uz ručno dotjeravanje u visini i debljini kako je propisano projektom i ovim tehničkim uvjetima.

Visina nasipavanja filtarskog sloja može biti u debljini horizontalnog drena (od 0,5 m).

Zbijanje filtra vršit će se vibrovaljkom, a broj prelaza bit će određen nakon završetka probne dionice. Relativna zbijenost filtara mora biti veća od 70 %.

Materijal za horizontalni dren dovozi se kamionima i razastire strojem, a dotjeruje ručno u debljini definiranoj projektom. Istresanje i planiranje vrši se na podlogu pripremljenu prema poglavlju 5.6.2. (Obrada kontaktnih površina), te nakon ugradnje vertikalnih drenova i geotekstila.

Kontrola ugradnje filtarskog materijala

Kontrola filtarskog materijala obuhvaćena je slijedećim testiranjima:

- određivanje maksimalne i minimalne zbijenosti
- vlažnost ugrađenog materijala,
- zapreminska težina ugrađenog materijala,
- granulometrijski sastav.

Određivanje maksimalne i minimalne zbijenosti vršit će se s vremena na vrijeme, a zapreminska težina na svakih 175 m^3 ugrađenog materijala (ukupno do tri pokusa) na mjestima koje odredi nadzorni inženjer.

Granulometrijski sastav potrebno je kontrolirati na privremenoj deponiji u kamenolomu dva puta tjedno, a u slučaju oscilacije u kvaliteti i češće.

Određivanje granulometrijskog sastava potrebno je vršiti na svakih 350 m3 ugrađenog filtarskog i drenažnog materijala (ukupno do 10 pet pokusa). Krivulje granulometrijskog sastava testiranih uzoraka ne smiju izlaziti iz granulometrijskog područja definiranog projektom.

Obračun rada

Rad se mjeri po m^3 ugrađenog filtarskog i drenažnog materijala, na način kako je dano u opisu radova.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Plaća se po jediničnoj cijeni za m^3 preuzetog ugrađenog filtarskog i drenažnog materijala. U stavku je uračunata nabava, prijevoz, ugradnja i kontrola ugradnje materijala.

5.6.7 Ugradnja kamenog materijala u nasip kolničke konstrukcije servisnog puta u bermi nasipa

Ovaj rad obuhvaća nabavu, transport, nasipanje, razastiranje s polijevanjem, te planiranje materijala prema dimenzijama i nagibima danim u projektu i zbijanje. Materijal traženih svojstava može se dobavljati iz bilo kojeg legalno otvorenog kamenoloma/šljunčare.

Materijal se dovozi iz kamenoloma/šljunčare već pripremljen za ugradnju. Voditelj radova na ugradnji pregledava i preuzima dovezeni materijal, određuje mjesto istovara i odgovoran je za kvalitetu istovarenog materijala.

Materijal se ne smije ugrađivati kad vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje, na smrznutu podlogu i kada je materijal smrznut.

Svaki sloj kamenog materijala mora biti u smjeru osi nasipa razastrt vodoravno. U poprečnom smjeru slojevi moraju uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade. Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje.

Visina svakog pojedinog razastrtog sloja kamenog materijala mora biti u skladu s vrstom materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje. Kameni materijal nanosi se na temeljno tlo ili na već izrađeni sloj tek nakon što nadzorni inženjer preuzme temeljno tlo ili prethodni sloj.

Ravnost mjerena letvom duljine 4,00 m smije odstupati najviše za 2 cm.

Ugradnju kamenog materijala potrebno je kontrolirati vizualno i laboratorijski. Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu debljine slojeva, homogenosti odnosno jednoličnosti materijala u sloju, povezanost slojeva, metodu zbijanja, vlaženje ili sušenje prethodnog sloja kao i ostala opažanja bitna za kvalitetno ugrađivanje prema ovim tehničkim uvjetima.

Laboratorijska kontrola uključuje sva testiranja ugrađenog materijala vezana uz provjeru ostvarenja projektnih postavki.

Tekuća testiranja obuhvaćaju određivanje modula stišljivosti kružnom pločom (ovisno o vrsti materijala), najmanje 10 testiranja svakog sloja.

Testiranje granulometrijskog sastava kamenog materijala treba obaviti na najmanje 5 uzoraka svakog izvedenog sloja. Potrebna kontrola granulometrijskog sastava u laboratoriju obavlja se na materijalu najvećeg zrna do 10 cm, a udio pojedinih frakcija (10 do 15 cm) određuje se vizualnom kontrolom i procjenom..

Propisi po kojima se obavljaju prethodna, kontrolna i tekuća testiranja (ili jednakovrijedni)

HRN EN 932-1	Uzimanje uzoraka kamena i kamenih agregata
HRN EN ISO 17892-1	Određivanje vlažnosti
HRS CEN ISO/TS 17892-4	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN EN 1097-6	Određivanje gustoće i upijanja vode
HRN EN 933-4	Određivanje oblika zrna -- Indeks oblika
HRN EN 933-3	Određivanje oblika zrna -- Indeks plosnatosti
HRN EN 1367-2	Testiranje postojanosti prema mrazu magnezij sulfatom
HRN EN 1097-2	Testiranje prirodnog i drobljenog agregata mašinom “Los Angeles”

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

HRN EN 933-10 Procjena sitnih čestica -- Razvrstavanje punila

HRN EN 13286-2 Određivanje optimalnog sadržaja vode

HRN EN 13286-47 Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti

HRN EN ISO 17892-2 Određivanje prostorne gustoće

Obračun rada

Obračun rada vrši se po m3 ugrađenog kamenog materijala. U jediničnu cijenu uračunati su troškovi dobave kamena, prijevoz, ugradnja, kontrola i fino dotjerivanje kosina.

5.6.8 Polaganje 3D geopletiva

Za zaštitu vodne kosine nasipa od djelovanja valova izazvanih vjetrom projektirano je 3D geopletivo koje se polaže na izravnatu podlogu te humusira i zatravni. Geopletiva su trodimenzionalne prostirke koje se sastoje od UV-stabilizirane, labirintu nalik vučene jezgre od polimera s jednim vlaknom. 3D geopletiva dizajnirana su da budu trajna zaštita protiv erozije zajedno s travnatim prekrivačem.

Prostirke za kontrolu erozije isporučuju se u rolama i omotane zaštitnim omotačem za transport i skladištenje. Lagane, ali trajne, te zaštićene zaštitnim omotačem, role se mogu transportirati i skladištiti složene vodoravno ili okomito. Prilikom ugradnje se najbolje ponaša kad je u izravnom kontaktu s tlom na kojem leži. Kosa podloga treba biti ravna i ravnomjerno zbijena.

Nakon što se sasvim odmotaju, listovi se trebaju klinom učvrstiti na mjestu duž kosine nasipa što je moguće prije kako bi se postavljena poravnatost zaštitila od pomicanja vjetrom u stranu i uvis. Geopletivo se mora učvrstiti uz korištenje sidrenih klinova. Listovi se spajaju nastavcima za sučeljak, ali se trebaju koristiti klinovi kako bi se spojile i učvrstile sučelne ploče.

5.6.9 Humusiranje i zatravljenje

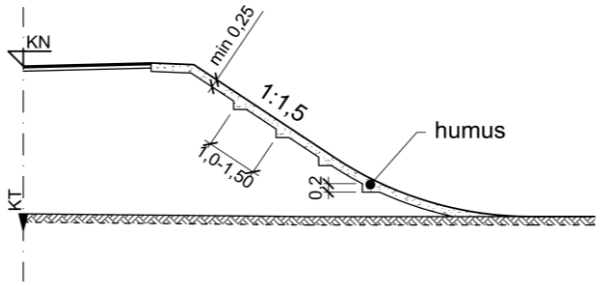
5.6.9.1 Zaštita kosina nasipa humusiranjem

Ovaj rad obuhvaća zaštitu nasipa primjenom humusnog materijala debljine 20 cm i travnate vegetacije koja se nanosi hidrosjetvom.

Za ovu vrstu zaštite primjenjuje se humusni materijal. Aktivni humusni materijal treba biti bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije.

Prije početka izrade ove zaštite Izvođač je dužan osigurati osnovne uvjete stabilnosti kosina. Podlogu za humusni sloj treba pripremiti tako da bi se postigla što bolja veza između humusa i podloge. Preko isplaniranog pokosa, izbrazdanog u uzdužnom smislu humusni se materijal nanosi počinjući od dna pokosa prema vrhu. Sloj humusa koji se isplanira lagano se zbije lakim nabijačima. Po fino uređenom humusu nanosi se sjeme trave hidrosjetvom (sl. 5.6.1).

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



sl. 5.6.1 Način ugradnje humusnog materijala

Prije nanošenja humusnog materijala površina mora biti pripremljena u skladu s projektom, a početak humusiranja mora biti odobren od nadzornog inženjera.

Obračun rada

Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala obračunava se u kvadratnim metrima (m^2), prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom poglavlju. U jediničnu cijenu je uključen utovar i dovoz s deponije, razastiranje i lagano zbijanje.

5.6.9.2 Zaštita travnatim pokrivačem - hidrosjetva

Ovaj rad obuhvaća izradu travnatog pokrivača hidrosjetvom. Osim ove metode izvođač može predložiti neku drugu odgovarajuću metodu (primjerice biotorkret i slično).

Za ovu vrstu zaštite koriste se odgovarajuće travne smjese koje se miješaju s visokomolekularnim polimernim emulzijama i vodom uz dodatak odgovarajućih gnojiva i celuloze što je propisano projektom. Celulozna baza štiti sjeme u vremenu od mjesec dana pri čemu se sprječava gubitak vlage iz podloge na koju je sijano. Hidrosjetva koristi isključivo travnate vrste slijedećih svojstava: niski rast vegetativne mase, slaba reproduktivna sposobnost, visoka otpornost na ekološke devijacije, veoma snažan i dobro razvijen korjenova sustav koji preuzima funkciju zaštite od erozije.

Hidrosjetva se provodi posebnim uređajem koji uz cisternu ima i poseban raspršivač velikog promjera djelovanja ("top"), kojim se u obliku mlaza, mješavina sastavljena od različitih sastojaka, razastire neposredno na površinu tla.

Površina na kojoj se obavlja hidrosjetva mora biti pripremljena u skladu s projektom, a početak rada odobren od nadzornog inženjera. Izvođač mora nadzornom inženjeru predočiti rezultate analize o pravilnom izboru recepture. Nakon tretiranja tla hidrosjetvom provodi se njena zaštita sve do oblikovanja primjerenog travnatog pokrivača. Na dijelovima gdje nije uspjelo zatravnjivanje izvođač je dužan obnoviti postupak.

Gotove površine zaštićene hidrosjetvom preuzimaju se na osnovi količine obrasle površine travom jednolike gustoće, svježe boje i zdravog izgleda.

Obračun rada

Zaštita pokosa travnatim pokrivačem primjenom hidrosjetve obračunava se u kvadratnim metrima (m^2) oblikovanog travnatog pokrivača, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni sadržano je dobava, potrebna oprema, kao i sav potreban rad i materijal opisan u ovom poglavlju kao i odgovarajuća njega do trenutka primopredaje rada.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.6.10 Priprema i ugradnja kamenog materijala u oblogu

Materijal za izradu kamene obloge je lomljeni kamen iz kamenoloma.

Kamen mora biti tvrd, gust, jedar vapnenac, vremenski postojan, bez pukotina i primjesa zemlje, organskih otpadaka i drugih sličnih otpadaka.

Specifična gustoća kamena ne smije biti manja od 25 kN/m3.

Kamen mora biti otporan na smrzavanje.

Granulometrijski sastav kamena za zaštitu kosine nasipa i zaštitu zaobalnog kanala može imati najveći promjer kamena do 50 cm i 30 cm.

O kvaliteti kamena moraju postojati atesti od ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kvalitete kamena.

Priprema i prijevoz kamenog materijala

Kameni materijal za zaštitu pokosa na nasipu priprema se i dovozi iz legalno otvorenog kamenoloma.

Ugradnja kamenog materijala i uređenje pokosa

Ugradnja kamena izvodi se nakon ugradnje gline i geotekstila.

Ugradnja kamena na vodnu kosinu vrši se strojno - bagerom, a po potrebi će se dotjerati ručno.

Ugradnja kamena u zaštitu zaobalnog kanala vrši se strojno i ručno, jer je njezina debljina 30 cm.

Kod ugradnje kamena treba paziti da se sitniji kamen (prema zadanom granulometrijskom području), ugrađuje uz geotekstil, a krupniji na vanjsku stranu pokosa, kako bi se ostvarila što bolja prelazna zona od krupnijih ka sitnijim frakcijama i obratno.

Krupniji kamen na vanjskoj strani pokosa mora biti dobro ukliješten i složen sa što manje šupljina kako ne bi došlo do ispiranja sitnijeg materijala.

Kod ugradnje kamena na vodnoj strani treba paziti i na ravnost površine plohe pokosa i krune, a odstupanje u ravnosti, mjereno letvom dužine 4.0 m, ne smije biti veće od + 15 cm do - 15 cm uz uvjet da je debljina kamene obloge u okviru projektiranih veličina.

Kod ugradnje kamena u zaštitu zaobalnog kanala odstupanja su najviše + 5 cm do – 5 cm.

Rub krune nasipa treba zaštititi od utjecaja valova većim kamenom.

Proračun granulometrijskog sastava kamena za zaštitu vodnog pokosa nasipa dan je u prilogu 004: Proračuni.

Kontrola ugradnje kamenog materijala

Ugradnja kamenog materijala uključuje vizualnu kontrolu i ispitivanje granulometrijskog sastava.

Vizualna kontrola obuhvaća način rada, napredovanje slojeva, stupanj složenosti prema uvjetima ugradnje i poštivanje projektiranih dimenzija.

Granulometrijski sastav kontrolira se na jednom uzorku i to izdvajanjem i prosijavanjem kamiona materijala s transportne linije, a po odabiru nadzornog inženjera.

Obračun radova

Obračun rada vrši se po m3 ugrađenog kamenog materijala. U jediničnu cijenu uračunati su troškovi dobave kamena, prijevoz, ugradnja, kontrola i fino dotjerivanje pokosa.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.6.11 Vodom vezani makadam

Materijal za izradu ceste na kruni nasipa i servisnom putu je tucanik istih fizičkih osobina kao i kamen za filtre, a krupnoća je ovisno o sloju: 31,5 - 63 mm, kamena sitnež 6 - 16 mm i O - 6 mm.

Ugradnja materijala (tucanika) vrši se strojno u slojevima od 6 - 10 cm uz polijevanje vodom i valjanje. Polijevanje treba vršiti oprezno samo toliko da se navlaže zrna tucanika.

Valjanje se može vršiti vibrovaljkom ili statičkim valjkom. Na sloj tucanika razastire se kamena sitnež od 6 -16 mm i 0 - 6 mm uz konstantno valjanje i polijevanje vodom, tako dugo dok se ne ispune sve šupljine između zrna tucanika.

Kontrolu zbijenosti i granulometrijskog sastava materijala treba izvršiti prema normi HRN.U.B1.016 i HRS CEN ISO/TS 17892-4. Kontrola zbijenosti se vrši na svakih 25 m ceste

Obračun rada

Obračun rada treba vršiti po m^2 izvedene ceste. U jediničnu cijenu m^2 uračunata je nabava, prijevoz, ugradnja i kontrola ugradnje materijala.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PRILOG 006 : Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenja otpadom

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

6.1 Posebni tehnički uvjeti gradnje

Obzirom da geotehnička svojstva postojećeg nasipa i terena koji je istraživan nisu povoljna niti dovoljno poznata, a zahtjevi koji su postavljeni pred budući nasip/branu su vrlo složeni za vrijeme izvođenja radova potrebni je izvršiti dodatna istraživanja i osigurati stalni geotehnički nadzor koji tijekom građenja morati utvrditi pravo stanje nasipa.

Dodatna istraživanja i radovi koja je potrebno osigurati prilikom izgradnje:

1. **Geotehničko kartiranje nasipa**
   Geotehničko kartiranje nasipa kontinuirano s iskopom podrazumijeva pregled tijela nasipa nakon uklanjanja humusa i dijela nasipa, terensku klasifikaciju tla sa ucrtavanjem vrsta tla na situaciju otkopanog nasipa i kontinuirano uzimanje uzoraka na iskopu za laboratorijska testiranja. Naročitu pažnju obratiti na zone u kojima postoje nekoherentna tla i tla s organskim udjelom materijala, te zone saniranih i novih odrona. Prilikom klasifikacije koristiti džepni penetometar i džepnu krilnu sondu.
2. **Istraživačko bušenje s terenskom klasifikacijom tla**
   Uzimanjem poremećenih i neporemećenih uzoraka i izvođenjem standardnog penetracijskog testiranja (5 bušotina dubine do 20 m). Istražno bušenje uz kontinuirano jezgrovanje, minimalnog presjeka bušenja 101 mm, uz korištenje zaštitnih čeličnih kolona. Ispitivanje zbijenosti standardnim penetracijskim testom (SPT) i vađenje neporemećenih uzoraka tla (NU). Ispitivanja se izvode prosječno na svaka 2 m. Zatrpavanje istražnih bušotina bentonitom. Mobilizacija i demobilizacija, transportni troškovi, prijevoza bušaće i CPTU garniture, međutransporti.
3. **Određivanje fizikalnih i mehaničkih svojstava na poremećenim i neporemećenim uzorcima.**
   Ispitivanja uz osnovne identifikacijske pokuse uključuju određivanje parametara čvrstoće, stišljivosti i vodopropusnosti materijala tla. Ispitivanja se provode u geotehničkom laboratoriju akreditiranom za navedena ispitivanja (HRN EN ISO/IEC 17025:2004 ili jednakovrijedno).Program testiranja predlaže izvođač, a odobrava stručni geotehnički nadzor.
4. **Ispitivanje statičkom penetracijom s mjerenjem pornog pritiska**
   CPTU, 8 sondi dubine 15 m.
5. **Raskopi na mjestima sufozija**
   Izvršiti raskope rovokopačem radi utvrđivanja stanja sufozijskih pojava koje su registrirane inženjerskogeološkim kartiranjem. 10 raskopa dubine do 2 m
6. **Geoelektrična tomografija okomito na os kanala**
   4 profila po 50 m na mjestima geotehničkih modela.
7. **Vođenje istražnih radova od strane geotehničara**
   Pregled lokacije, koordinacija terenskih istraživanjai laboratorijskih testiranja, terenska klasifikacija i determinacija jezgre bušenja, uzimanje poremećenih uzoraka tla, vođenje SPT ispitivanja i vađenja NU-a, mjerenje razine podzemne vode u bušotini, ispitivanje džepnim penetrometrom i krilnom sondom na jezgri bušenja, fotografiranje jezgre bušenja. Izrada izvještaja o provedenim istražnim radovima s prikazom, obradom i interpretacijom rezultata istraživanja sukladno Eurokodu 7 - EN 1997-2 ili jednakovrijedno

6.2 Posebni tehnički uvjeti gospodarenja otpadom

Građevni otpad je otpad nastao prilikom izgradnje građevine, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, kao i otpad nastao od iskopanog materijala koji se ne može bez prethodne uporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Način i uvjeti postupanja građevnim otpadom za predmetnu građevinu moraju biti sukladni sa slijedećim zakonima i pravilnicima:

- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Naputak o postupanju s otpadom koji sadrži azbest (NN 89/08).

Gospodarenje građevnim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, uporabu i/ili zbrinjavanje građevnog otpada. Građevni otpad ne smije se odložiti na mjestu nastanka kao niti na lokacijama koje nisu za to predviđene. Posjednik građevnog otpada dužan je osigurati uvjete za odvojeno skupljanje i privremeno skladištenje građevnog otpada. Projekt organizacije gradilišta mora sadržavati prijedlog čišćenja gradilišta i zbrinjavanja otpada. Privremene objekte na gradilištu (barake za djelatnike, spremišta za alate i opremu, skladišta materijala) potrebno je smjestiti prema važećim propisima.

Eventualno skladište za gorivo, mazivo ulje i bitumen na gradilištu smjestiti prema važećim propisima i izvesti s nepropusnom podlogom i s istom takvom sabirnom jamom u slučaju izlijevanja.

Posjednik građevnog otpada može uporabiti otpad u okviru registrirane djelatnosti i odgovarajuće dozvole za gospodarenje otpadom na gradilištu na kojem nastaje građevni otpad. Uporabu građevnog otpada izvođač može obavljati na mjestu nastanka u uređajima za materijalnu uporabu otpada. Takvi uređaji moraju udovoljavati uvjetima propisanim posebnim propisom. Uređaj je samostalni uređaj ili sklop međusobno povezanih uređaja koji mogu biti pokretni ili prenosivi, a kojima je moguće gospodariti građevnim otpadom na mjestu nastanka –gradilištu.

Građevni proizvod nastao materijalnom uporabom građevnog otpada može se ponovo uporabiti u građevne svrhe ukoliko udovoljava normama i uvjetima propisanim posebnim propisom. Odlaganje građevnog otpada može se obavljati u slučajevima kada ga nije moguće materijalno i/ili energetski uporabiti. Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se u regionalne centre za gospodarenje građevnim otpadom, ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom.

Nakon završetka svih radova izvođač mora demontirati ili srušiti sve privremene objekte na gradilištu, a sve montažne dijelove i sav otpadni materijal kao produkt demontaže ili rušenja otpremiti sa gradilišta.

Eventualno skladište za gorivo, mazivo ulje i bitumen potrebno je demontirati ili srušiti, a sve montažne dijelove i sav produkt demontaže ili rušenja otpremiti s gradilišta. Posebnu pažnju obratiti na demontažu ili rušenje nepropusnih podloga na kojima se skladištilo ili pretakalo gorivo, mazivo ulje i bitumen kako se prilikom demontaže ili rušenja ne bi zagadilo tlo.

Gospodarenje građevinskim otpadom koji sadrži azbest mora se obavljati u svemu prema gore navedenom Pravilniku (čl. 9-13) i Naputku, a u svrhu zaštite ljudskog zdravlja i okoliša

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Zagrebačka županija, Grad Karlovac, Općina Pisarovina, k.o. Šišljavić, k.o. Donja Kupčina
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Građevinski
Projekt	:	RADOVI NA KANALU KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Naziv projektne mape	:	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PRILOG 007 : Iskaz procijenjenih troškova građenja

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Procjena troškova nadvišenja desnog nasipa kanala Kupa-Kupa je

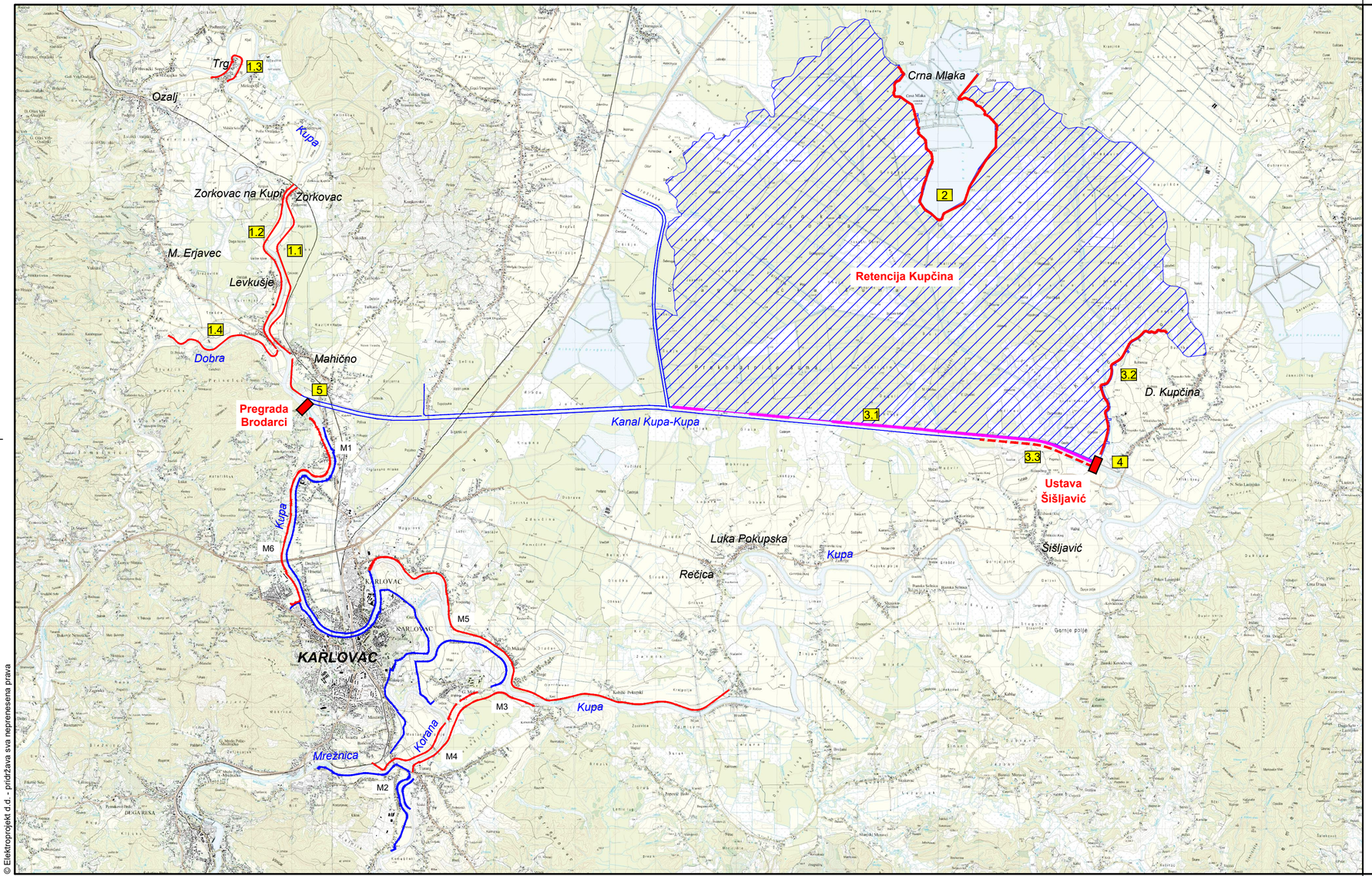
3.850.000,00 EUR bez PDV-a.

Procjena je dana prema jediničnim cijenama na dan 1.1.2023.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PREGLEDNA SITUACIJA ŠIREG PODRUČJA

LEGENDA:

- trasa postojećeg nasipa
- trasa projektiranog nasipa
- trasa nadvišenja nasipa
- dionice rušenja nasipa

1.1 Nasipi na lijevoj obali rijeke Kupe
1.2 Nasip na desnoj obali rijeke Kupe
1.3 Nasip oko sela Trg na desnoj obali rijeke Kupe
1.4 Nasip na lijevoj obali rijeke Dobre
2 Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka
3.1 Rušenje lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa
3.2 Istočni nasip retencije Kupčina
Predmet mape → **3.3 Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa**
4 Ustava Šišljavić
5 Pregrada Brodarci

MJ 1:75 000
750 375 0 750 1500 2250 3000 3750m

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Hečak, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,19 m²	1:75 000

Investitor: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

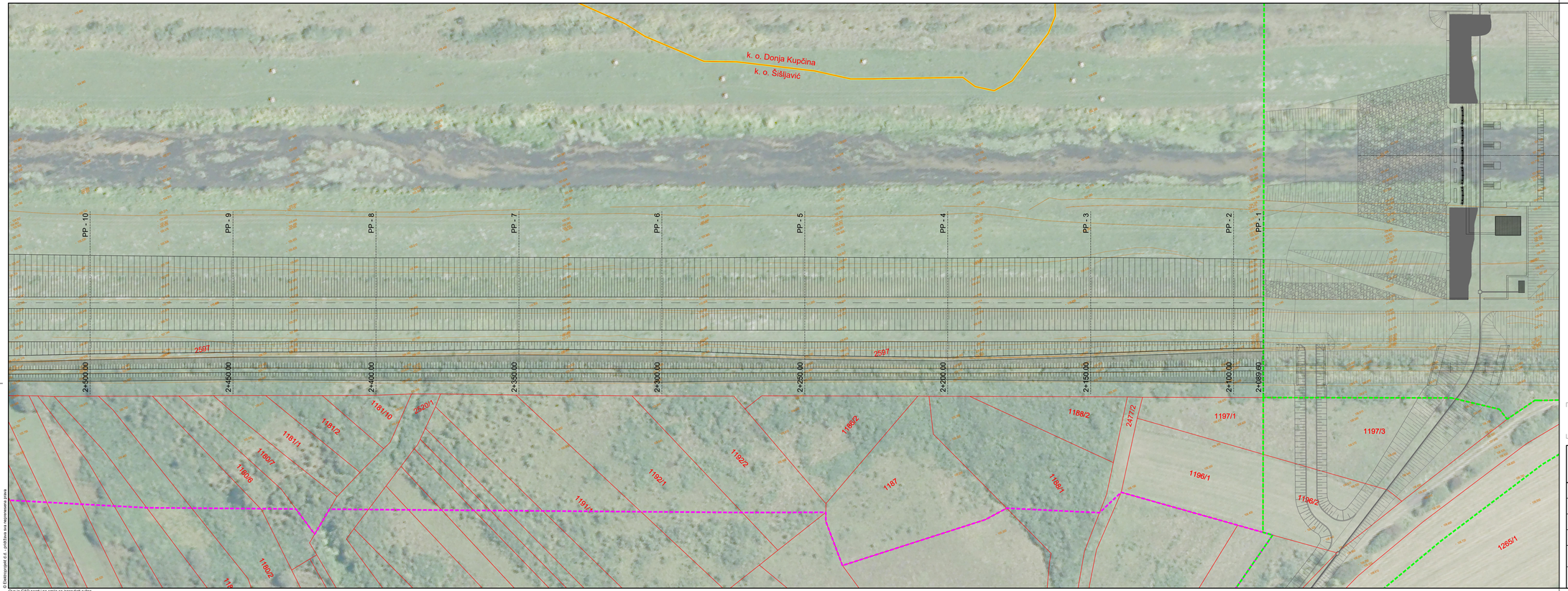
Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: PREGLEDNA SITUACIJA ŠIREG PODRUČJA

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 001
G3-O89.03.01-G02.0	101	Slijedi: -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI

LEGENDA:

- obuhvat zahvata
- prijedlog parcelacije za ustavu Šišljavić

MJ 1:500
5 2,50 0 5 10 15 20 25m

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48191175493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Hećek, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,54 m²	1:500

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

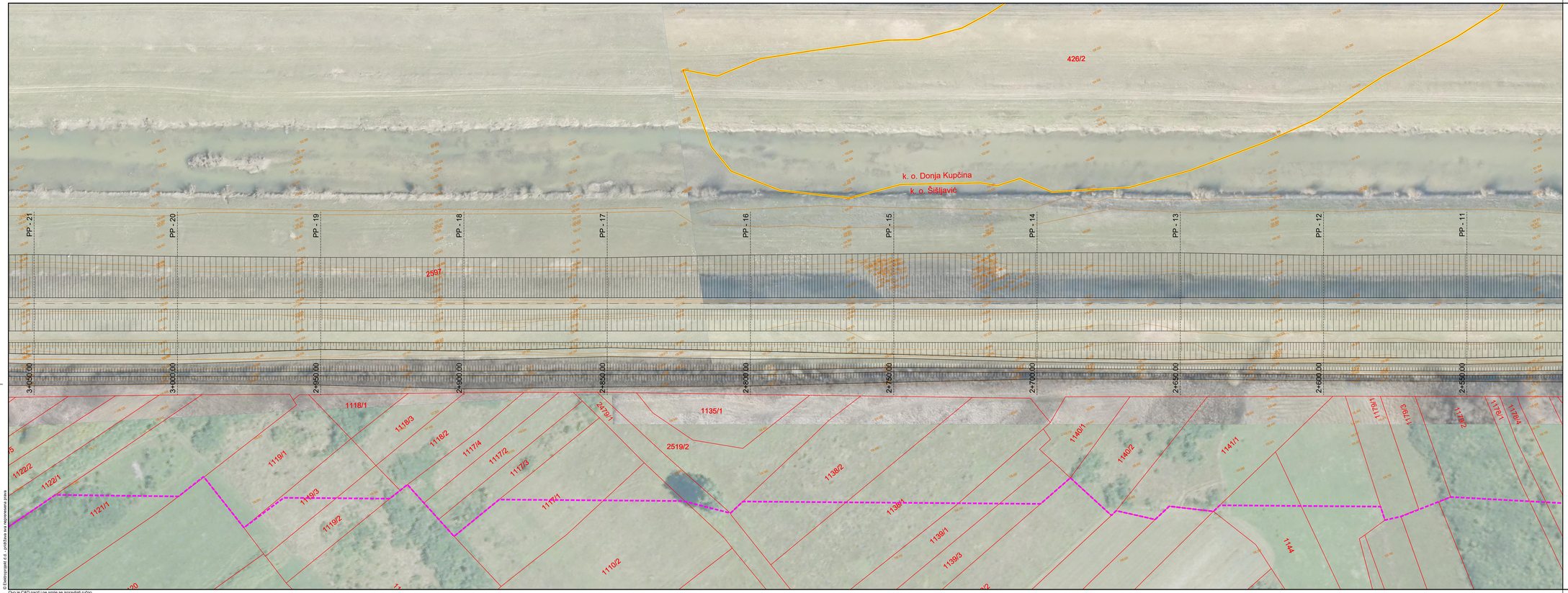
Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: SITUACIJA NA DOF-u I I GEODETSKOJ SNIMCI

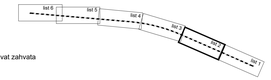
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 001
G3-O89.03.01-G02.0	102	Slijedi: 002

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava
Ovo je CAD naort i ne smije se ispravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



LEGENDA:

obuhvat zahvata

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Hećek, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,54 m²	1:500

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

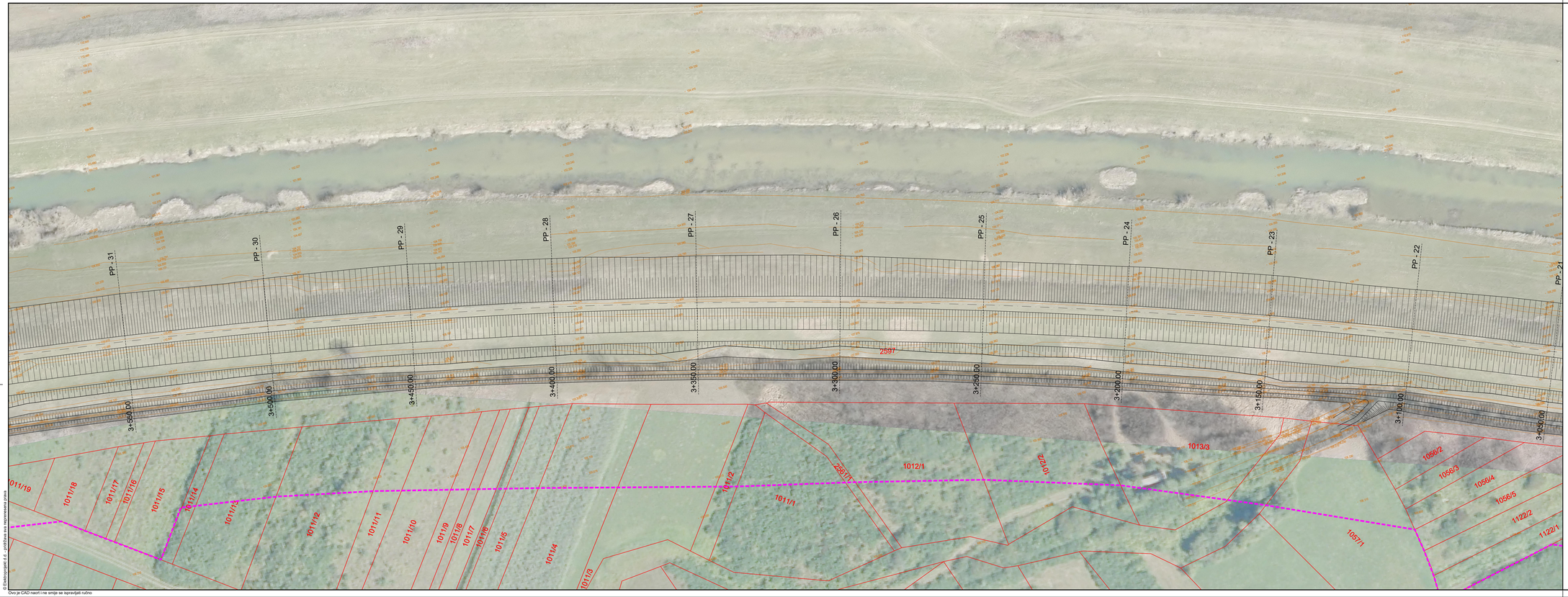
Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: SITUACIJA NA DOF-u I I GEODETSKOJ SNIMCI

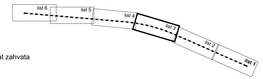
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 002
G3-O89.03.01-G02.0	102	Slijedi: 003

© Elektroprojekt d.d. - podržana ima neprimenjena prava
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



LEGENDA:

obuhvat zahvata

MJ 1:500

5 2,50 0 5 10 15 20 25m

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.				
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.				
Glavni projektant	Nenad Hećek, dipl. ing. građ.				
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,54 m²	1:500	

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
PRIVOJNA Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48161175493

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

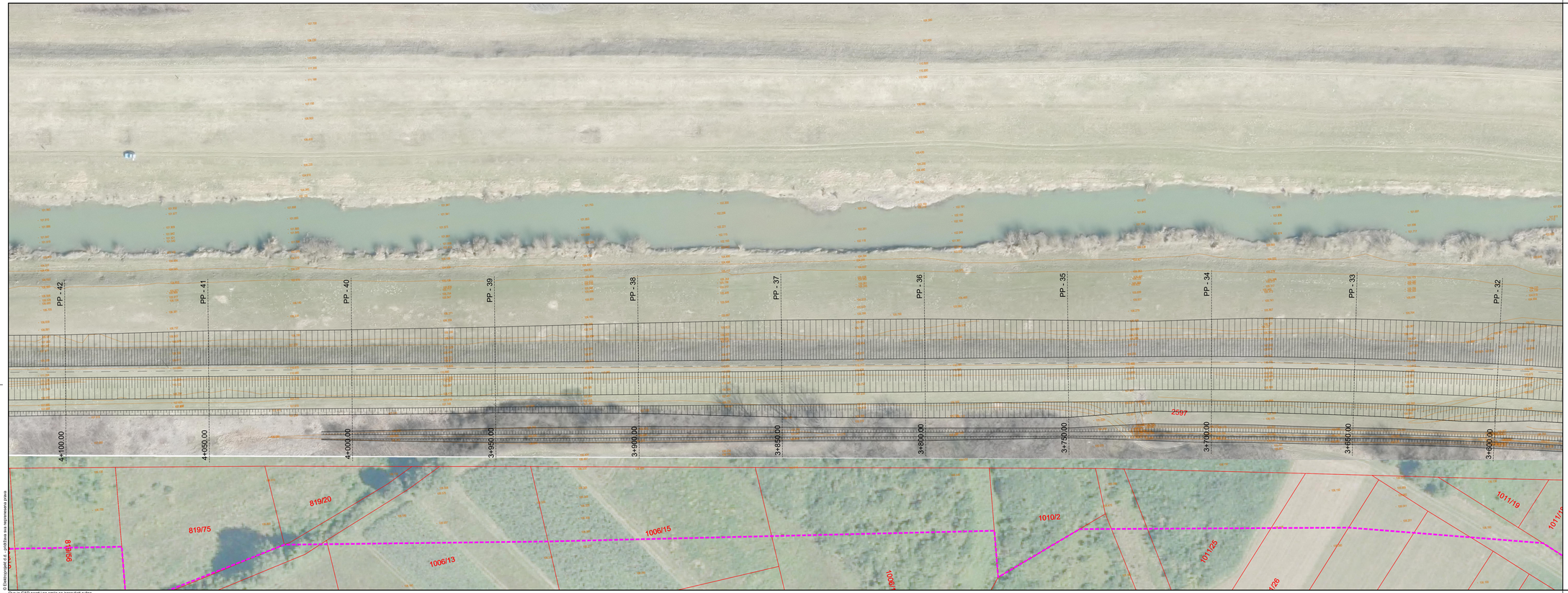
Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: SITUACIJA NA DOF-u I I GEODETSKOJ SNIMCI

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 003
G3-O89.03.01-G02.0	102	Slijedi: 004

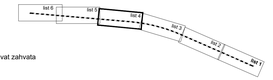
© Elektroprojekt d.d. - podržava tvrs neprenesena prava

Ovo je CAD naort i ne smije se ispravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



LEGENDA:

obuhvat zahvata

MJ 1:500

5 2,50 0 5 10 15 20 25m

elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48161775493					
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.				
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.				
Glavni projektant	Nenad Hećek, dipl. ing. građ.				
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,54 m²	1:500	

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

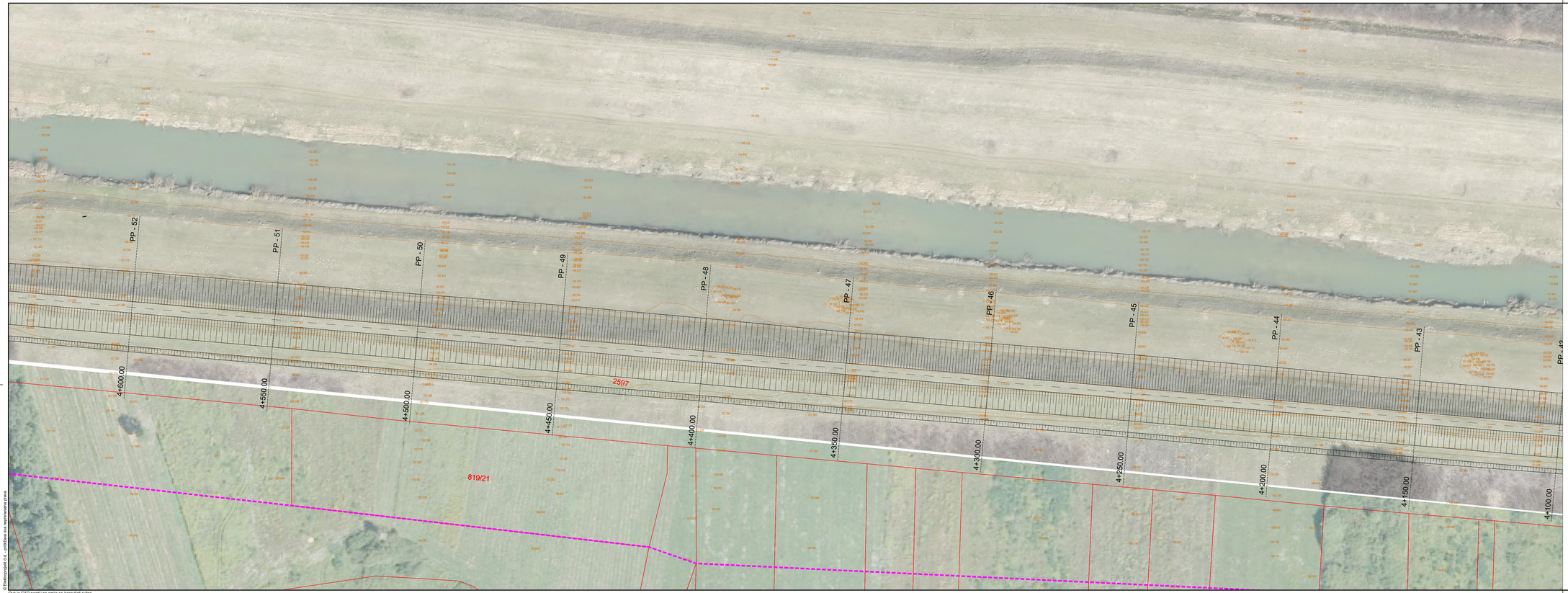
Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: SITUACIJA NA DOF-u I I GEODETSKOJ SNIMCI

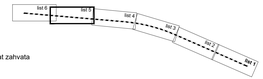
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 004
G3-O89.03.01-G02.0	102	Slijedi: 005

© Elektroprojekt d.d. - podržana sva neprenesena prava
Ovo je CAD naort i ne smije se ispravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



LEGENDA:

obuhvat zahvata

MJ 1:500

5 2,50 0 5 10 15 20 25m

elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48101175493				
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.			
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.			
Glavni projektant	Nenad Hećek, dipl. ing. građ.			
Datum 06.2023.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A21 0,54 m²	Mjerilo 1:500

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

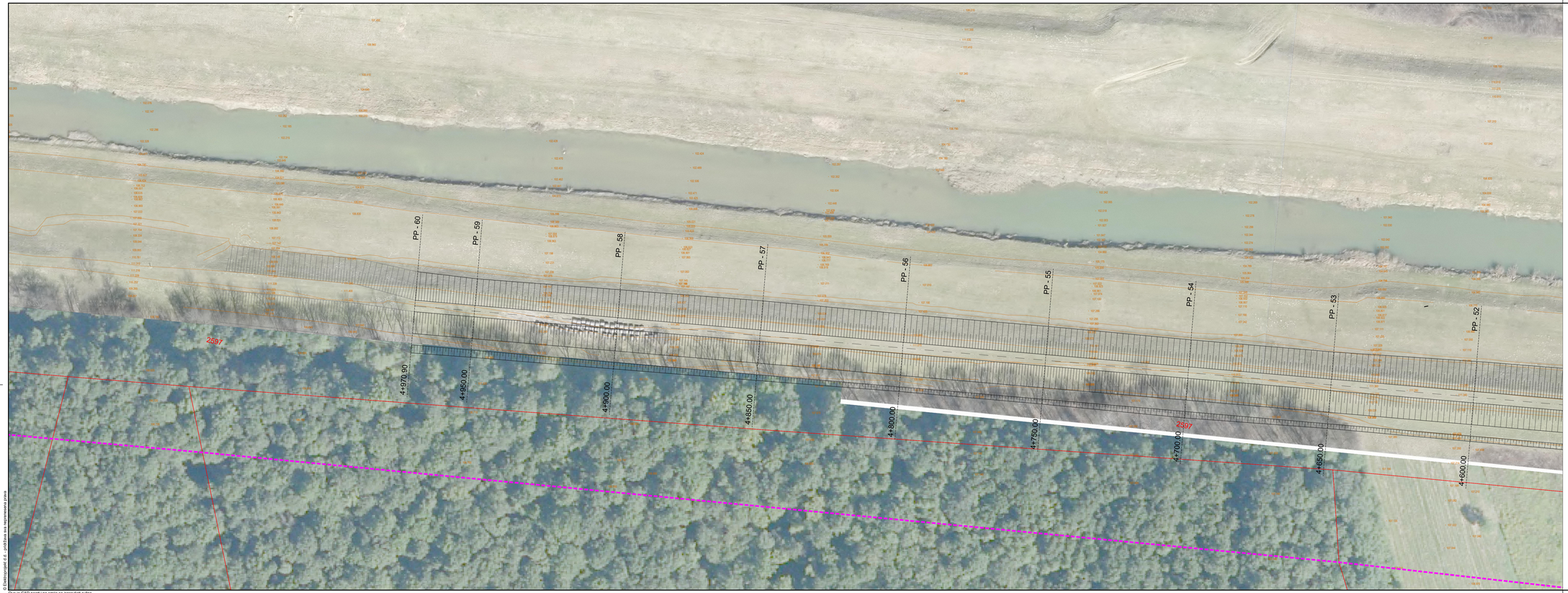
Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: SITUACIJA NA DOF-u I I GEODETSKOJ SNIMCI

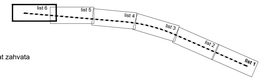
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 005
G3-O89.03.01-G02.0	102	Slijedi: 006

© Elektroprojekt d.d. - podržava ima neprenosiva prava
Ovo je CAD naort i ne smije se ispravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



LEGENDA:

obuhvat zahvata

MJ 1:500

5 2,50 0 5 10 15 20 25m

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48181715493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Hećek, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,54 m²	1:500

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Razina razrade - Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski

Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: SITUACIJA NA DOF-u I I GEODETSKOJ SNIMCI

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 006
G3-O89.03.01-G02.0	102	Slijedi: -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava
Ovo je CAD naort i ne smije se ispravljati ručno

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA NALAZIŠTA MATERIJALA

LEGENDA:

- nalazište materijala
- pristupni put do nalazišta materijala

MJ 1:5000

5 2,50 0 5 10 15 20 25m

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A21 0,22 m²	1:5000

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	SITUACIJA NALAZIŠTA MATERIJALA

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 001
G3-O89.03.01-G02.0	103	Slijedi: 002

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Ovo je CAD nacrt i ne smije se spravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

SITUACIJA ISTRAŽIVAČKIH RADOVA

- os desnoga nasipa / geoelektrična tomografija (Izvještaj o geofizičkim istraživanjima, Institut IGH d.d., rujan 2019.)
- S-9 bušotine (Geotehnički istražni radovi i analiza stabilnosti s prijedlogom sanacije klizišta,kanal Kupa-Kupa, Geokon, 1999.)
- +S-141-18-75 bušotina (Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa, Geokon, 2019.)
- +S-141-18-95 bušotina (Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, Geokon 2019.)
- +S-141-18-80 bušotina (Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, Geokon, 2019.)
- sanirani pokosi nasipa (Sanacija odvojenih mjestimičnih klizišta na desnom nasipu oteretnog kanala Kupa Kupa od km 2,0 do km 6,0 i u km 11,0, Geokon, 2006.)
- obuhvat IG kartiranja (Hidroinženjering, 2023.)

MJ 1:5000
50 25 0 50 100 150 200 250m

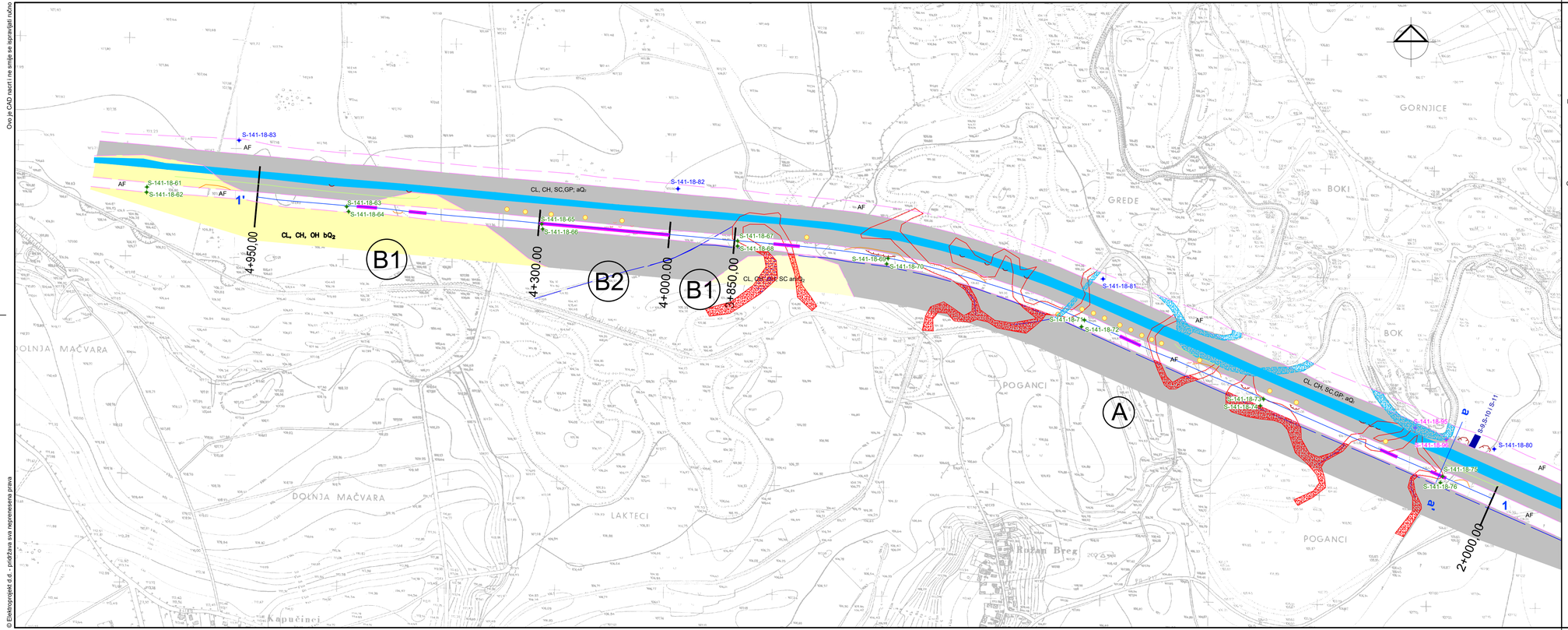
elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR-10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.			
Suradnik	Sara Čiča, mag. ing. aedif.			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format A3 1 0,27 m²	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0		1:5000

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	SITUACIJA ISTRAŽIVAČKIH RADOVA

Oznaka projektne mape	Prilog	List	001
G3-O89.03.01-G02.0	201	Slijedi	-

Ovo je CAD nacrt i ne smije se spravljati ručno



NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA KORIDORA UZ DESNI NASIP KANALA KUPA KUPA

INŽENJERSKOGEOLOŠKI TIPOVI	FIZIČKO MEHANIČKA SVOJSTVA	GEOTEHNIČKA SREDINA
AF, tijelo nasipa	glinovite naslage	
aluvij (a), gline,pjeskovite gline, pijesci, šljunci	mješovite naslage	tlo
mrtvaja (am) silt, gline, pijesci, organogeni mulj	mješovite naslage	
barske naslage (b) organogeni silt, organogeni mulj	mješovite naslage	

Q

- pretpostavljena normalna geološka granica
- depresije/paleodepresije
- ožiljak nastao odronjavanjem
- potencijalno nestabilno
- blaže terase uz korito kanala Kupa-Kupa
- pijesak u tijelu nasipa (zagli jen, prahovit) utvrđen geoelektričnom tomografijom
- sanirani pokosi nasipa (Sanacija odvojenih mjestimičnih klizišta na desnom nasipu oteretnog kanala Kupa Kupa od km 2.0 do km 6.0 i u km 11.0, Geokon, 2006.)
- S-9 bušotine (Geotehnički istražni radovi i analiza stabilnosti s prijedlogom sanacije klizišta,kanal Kupa-Kupa, Geokon, 1999.)
- S-141-18-75 bušotina (Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije desnog nasipa kanala Kupa-Kupa, Geokon, 2019.)
- S-141-18-95 bušotina (Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, Geokon, 2019.)
- S-141-18-80 bušotina (Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, Geokon, 2019.)

- povremeni tok
- potopljeno
- 1 — 1' uzdužni geotehnički presjek
- a — a' poprečni geotehnički presjek
- kineta kanala Kupa Kupa
- stara korita vodotoka
- sufozije
- zoniranje

MJ 1:5000
50 25 0 50 100 150 200 250m

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR-10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.			
Suradnik	Gordana Vuletić-Šeparović dipl. ing. geol.			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format A3 1	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	0,27 m²	1:5000

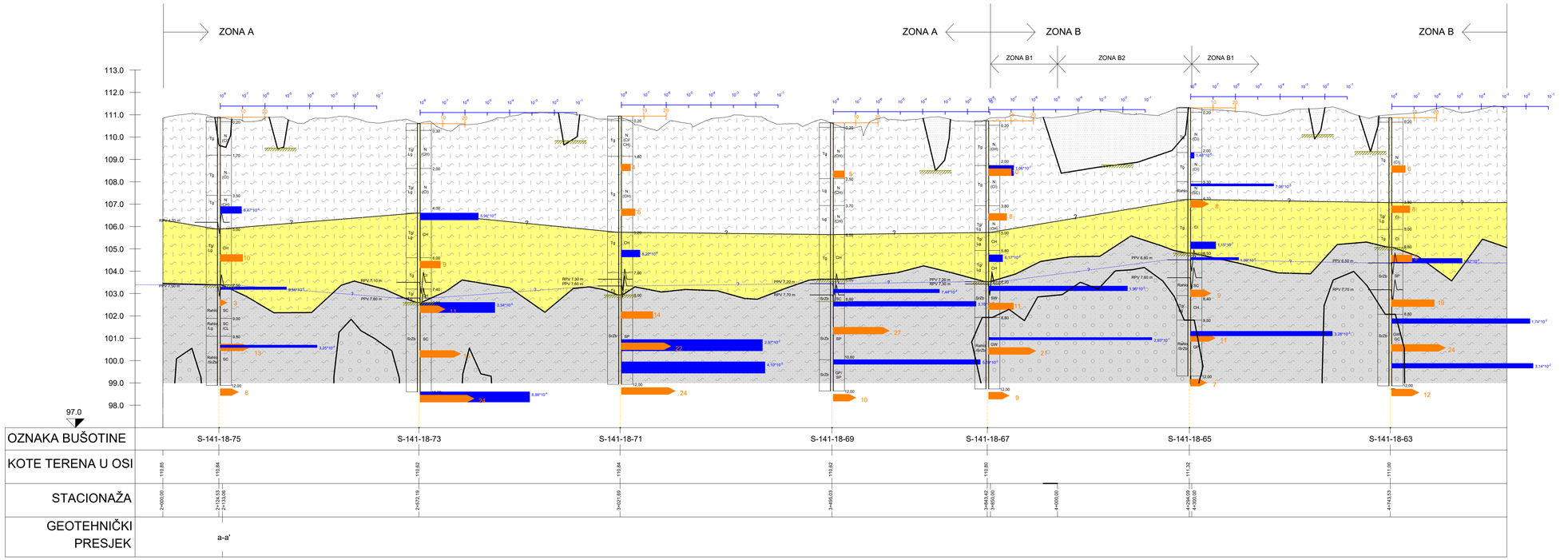
Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA KORIDORA UZ DESNI NASIP KANALA KUPA KUPA

Oznaka projektne mape	Prilog	List	001
G3-O89.03.01-G02.0	301	Slijedi	-

Ovo je CAD nacrt i ne smije se spravljati ručno

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PROGNOZNI GEOTEHNIČKI PROFIL 1-1'



OZNAKA	SIMBOL	LITOLOŠKI SASTAV I STRATIGRAFSKA PRIPADNOST	KARTIRANA JEDINICA	HIDROGEOLOŠKA SVOJSTVA STIJENA
	CL, CH, SP; AF	prašinasta glina, glina, pijesak NASIP	A	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
	CL, CH; aQ$_2$	pjeskovita glina, prašinasta glina KVARTAR	A	SLABO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovite komponente
	SP, SC; aQ$_2$	pijesak, glinoviti pijesak; KVARTAR	B	SREDNJE PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovite komponente
	S, G; aQ$_2$	šljunak, pjeskovito prašinasti šljunak, pijesak, prašinasti pijesak,šljunkoviti pijesak; KVARTAR	C	DOBRO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovite/šljunkovite komponente

? pretpostavljena geološka granica na osnovi bušenja i geoelektrične tomografije

granica glina/pijesak na osnovi geoelektrične tomografije (50-75 Ohmm)

granica pijesak/šljunak na osnovi geoelektrične tomografije (110-130 Ohmm)

PPV 6,50 m pojava podzemne vode u bušotini

? pretpostavljena razina podzemne vode

GEOMEHANIČKA ISTRAŽIVANJA

S-141-18-75 istražna bušotina

CH jedinstvena klasifikacija

Ig konzistentno stanje

8 standardni penetracijski test (šiljak)

10 standardni penetracijski test (nož)

$3.25*10^{-4}$ koeficijent vodopropusnosti k (cm/s)

slabije propusno, k <10^{-6} cm/s

jače propusno, k >10^{-6} cm/s

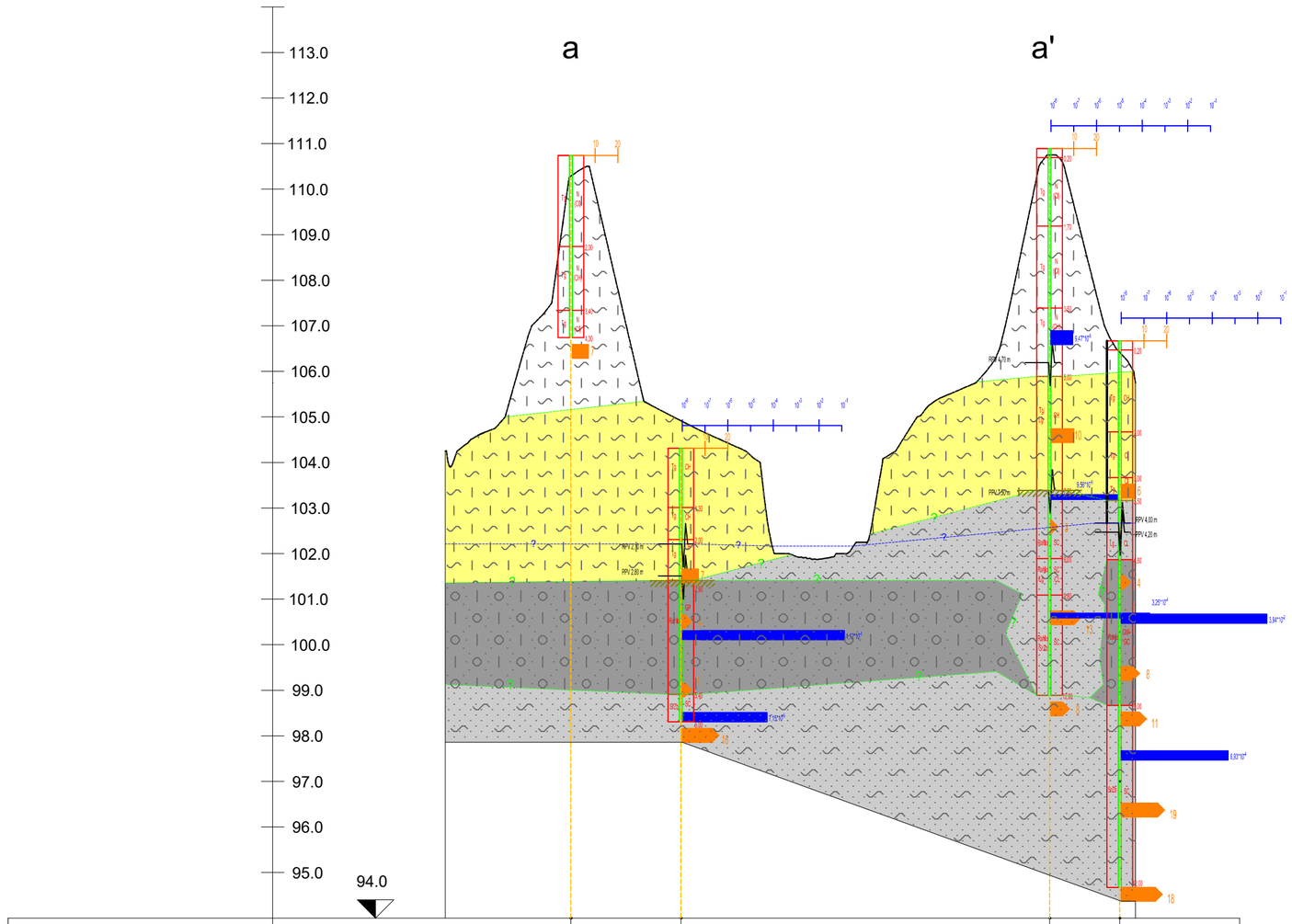
elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR-10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493					
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.				
Suradnik	Sara Čiča, mag. ing. aedif.				
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.				
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,27 m²	1:100/5000	

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	PROGNOZNI GEOTEHNIČKI PROFIL 1-1'

Oznaka projektne mape	Prilog	List	
G3-O89.03.01-G02.0	401	001	Slijedi -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



OZNAKA BUŠOTINE	S-141-18-80	S-141-18-96	S-141-18-75	S-141-18-76
KOTE TERENA U OSI	104,25 / 104,81	110,50 / 104,93	102,29 / 102,25	105,54 / 110,67	105,75
STACIONAŽA	0+000,00	0+027,58	0+051,71	0+132,65	0+148,03 / 0+151,51
GEOTEHNIČKI PRESJEK			1-1'		

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

PROGNOZNI GEOTEHNIČKI PROFIL a-a'

OZNAKA	SIMBOL	LITOLOŠKI SASTAV I STRATIGRAFSKA PRIPADNOST	KARTIRANA JEDINICA	HIDROGEOLOŠKA SVOJSTVA STIJENA
	CL, CH; AF	prašinasta glina, glina, pijesak NASIP	A	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
	CL, CH; aQ_2	pjeskovita glina, prašinasta glina KVARTAR	A	SLABO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovite komponente
	SP, SC; aQ_2	pijesak, glinoviti pijesak; KVARTAR	B	SREDNJE PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovito komponente
	S, G; aQ_2	šljunak, pjeskovito prašinasti šljunak, pijesak, prašinasti pijesak,šljunkoviti pijesak; KVARTAR	C	DOBRO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovito/šljunkovite komponente

? pretpostavljena geološka granica na osnovi bušenja

PPV 12,50 m pojava podzemne vode u bušotini

? pretpostavljena razina podzemne vode

slabije propusno, k $<10^{-6}$ cm/s

jače propusno, k $>10^{-6}$ cm/s

GEOMEHANIČKA ISTRAŽIVANJA

S-141-18-75 istraživačka bušotina

CH jedinstvena klasifikacija

tg konzistentno stanje

8 standardni penetracijski test (šiljak)

10 standardni penetracijski test (nož)

$3{,}25*10^{-4}$ koeficijent vodopropusnosti k (cm/s)

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Sara Čiča, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,15 m²	1:100/1000

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	PROGNOZNI GEOTEHNIČKI PROFIL a-a'

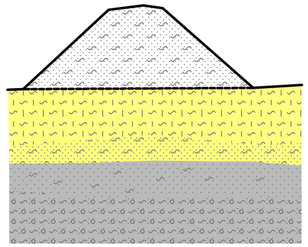
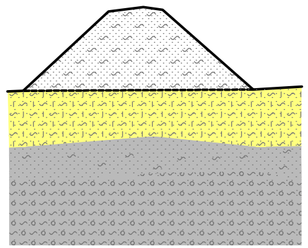
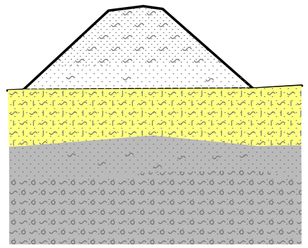
Oznaka projektne mape	Prilog	List	Slijedi
G3-O89.03.01-G02.0	402	001	-

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

GEOTEHNIČKI MODEL TERENA

		debljina (m)	kartirana jedinica	geomehanička klasifikacija	litološki sastav	geotehnička sredina	k (cm/s)	hidrogeološka svojstva
MODEL A			A1	CH,CL	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/lako do teško gnječivo	$k=10^{-8}$-10^{-7}	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
		1,80-4,00 m	A2	CH,CI	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/lako do teško gnječivo	$k=10^{-8}$-10^{-6}	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
		0,80-1,30 m	A3	CI,CL	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/žitko do lako gnječivo		SLABO PROPUSNE NASLAGE,
		1,00-4,50 m	B1	SP, SC, SW	glinoviti pijesci	TLO/rahlo do srednje zbijeno	$k=10^{-6}$-10^{-2}	SLABO DO DOBRO PROPUSNE NASLAGE,
		>1,40 m	B2+C	G,S,C	šljunkovito pjeskovite naslage	TLO/rahlo do srednje zbijeno	$k=10^{-2}$-10^{-1}	DOBRO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovito šljunkovite komponente
MODEL B1			A1	CH,CI,CL	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/lako do teško gnječivo	$k=10^{-8}$-10^{-7}	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
		2,00-2,80 m	A2	CH,CI,CL	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/lako do teško gnječivo	$k=10^{-8}$-10^{-6}	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
		1,70-3,00 m	B1	SP, SC, SW	glinoviti pijesci	TLO/rahlo do srednje zbijeno	$k=10^{-6}$-10^{-2}	SLABO DO DOBRO PROPUSNE NASLAGE,
		>3,20 m	C	G,S,C	šljunkovito pjeskovite naslage	TLO/rahlo do srednje zbijeno	$k=10^{-2}$-10^{-1}	DOBRO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovito šljunkovite komponente
MODEL B2			A1	CH,CL	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/lako do teško gnječivo	$k=10^{-8}$-10^{-7}	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
			A1-1	SP, SC	glinoviti pijesci	TLO/rahlo	$k=10^{-5}$	SLABO DO DOBRO PROPUSNE NASLAGE,
		2,40-3,30 m	A2	CH,CI,CL	glina, prašinasto-pjeskovita	TLO/lako do teško gnječivo	$k=10^{-8}$-10^{-6}	SLABO PROPUSNE NASLAGE,
		0,90-1,90 m	B1	SP, SC, SW	glinoviti pijesci	TLO/rahlo do srednje zbijeno	$k=10^{-6}$-10^{-2}	SLABO DO DOBRO PROPUSNE NASLAGE,
		>2,50 m	C	G,S,C	šljunkovito pjeskovite naslage	TLO/rahlo do srednje zbijeno	$k=10^{-2}$-10^{-1}	DOBRO PROPUSNE NASLAGE, međuzrnske poroznosti-propusnost raste s većim udjelom pjeskovito šljunkovite komponente

(A) CL, CI CH
prema analizi uzoraka iz bušotina prevladava glinena komponenta uz prah i pijesak;

- (A1) postojeći nasip, glinovito
- (A1-1) postojeći nasip, pjeskovito
- (A2) lako do teško gnječivo temeljno tlo
- (A3) žitko do lako gnječivo temeljno tlo

(B) SP, SC, SW
prema analizi uzoraka iz bušotina prevladava pješčana komponenta uz glinu i prah;

- (B1) glinoviti pijesci srednje do dobre propusnosti
- (B2) pijesci dobre propusnosti, proslojci unutar šljunaka

(C) GP, GS, GC
mješoviti sastav

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Sara Čiča, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	

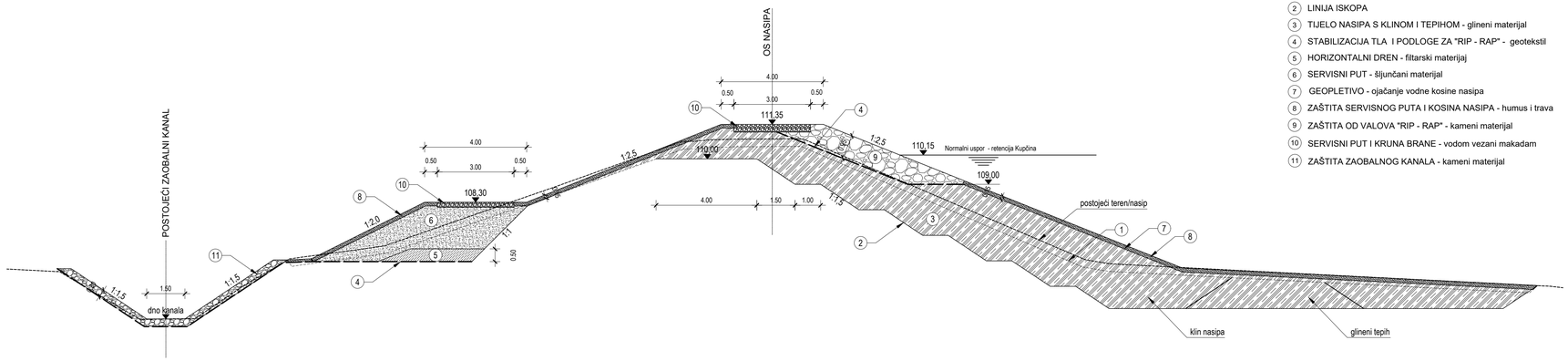
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,15 m²	1:100/5000

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	GEOTEHNIČKI MODEL TERENA

Oznaka projektne mape	Prilog	List / Slijedi
G3-O89.03.01-G02.0	501	List 001 Slijedi -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se spravljati ručno



1. POSTOJEĆI NASIP I TEREN - iskop humusa
2. LINIJA ISKOPA
3. TIJELO NASIPA S KLINOM I TEPIHOM - glineni materijal
4. STABILIZACIJA TLA I PODLOGE ZA "RIP - RAP" - geotekstil
5. HORIZONTALNI DREN - filtarski materijaj
6. SERVISNI PUT - šljunčani materijal
7. GEOPLETIVO - ojačanje vodne kosine nasipa
8. ZAŠTITA SERVISNOG PUTA I KOSINA NASIPA - humus i trava
9. ZAŠTITA OD VALOVA "RIP - RAP" - kameni materijal
10. SERVISNI PUT I KRUNA BRANE - vodom vezani makadam
11. ZAŠTITA ZAOBALNOG KANALA - kameni materijal

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NASIPA

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR170000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.			
Suradnik	Sara Čiča, mag. ing. aedif.			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,27 m²	1:100

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NASIPA

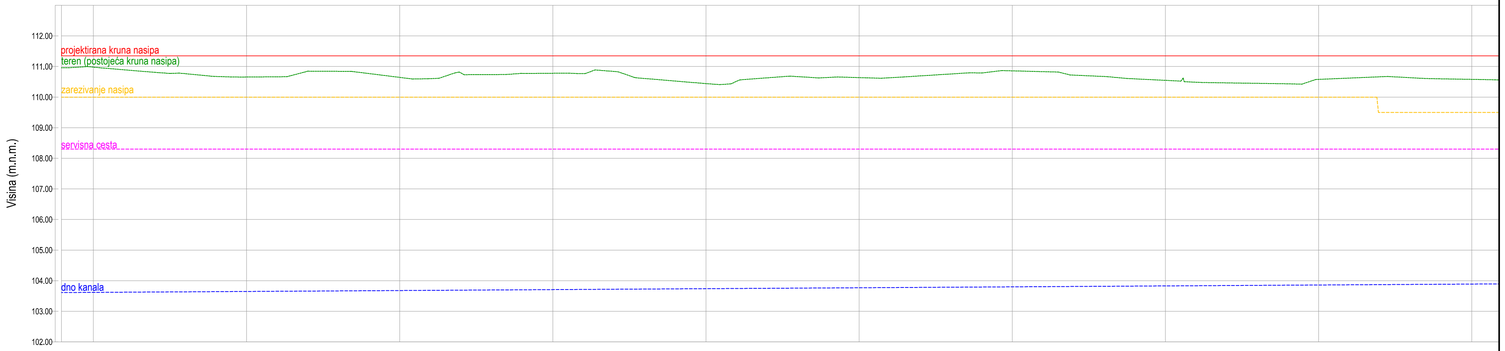
Oznaka projektne mape	Prilog	List	
G3-O89.03.01-G02.0	601	001	
		Slijedi	-

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

UZDUŽNI PRESJEK NASIPA



Oznaka profila	PROFIL 1	PROFIL 2	PROFIL 3	PROFIL 4	PROFIL 5	PROFIL 6	PROFIL 7	PROFIL 8	PROFIL 9	PROFIL 10	PROFIL 11
Stacionaža	2+089.60	2+100.00	2+150.00	2+200.00	2+250.00	2+300.00	2+350.00	2+400.00	2+450.00	2+500.00	2+550.00
Kota terena [m.n.m.]	110.98	110.98	110.89	110.81	110.77	110.67	110.65	110.65	110.85	110.84	110.77
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30
Kota dna kanala [m.n.m.]	103.61	103.62	103.62	103.63	103.64	103.64	103.65	103.65	103.66	103.67	103.67
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 12	PROFIL 13	PROFIL 14	PROFIL 15	PROFIL 16	PROFIL 17	PROFIL 18	PROFIL 19	PROFIL 20	PROFIL 21	PROFIL 22
Stacionaža	2+600.00	2+650.00	2+700.00	2+750.00	2+800.00	2+850.00	2+900.00	2+950.00	3+000.00	3+050.00	3+100.00
Kota terena [m.n.m.]	110.68	110.64	110.60	110.79	110.74	110.77	110.78	110.77	110.84	110.61	110.52
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30
Kota dna kanala [m.n.m.]	103.68	103.68	103.68	103.69	103.70	103.70	103.71	103.72	103.72	103.73	103.73
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 23	PROFIL 24	PROFIL 25	PROFIL 26	PROFIL 27	PROFIL 28	PROFIL 29	PROFIL 30	PROFIL 31	PROFIL 32	PROFIL 33
Stacionaža	3+150.00	3+200.00	3+250.00	3+300.00	3+350.00	3+400.00	3+450.00	3+500.00	3+550.00	3+600.00	3+650.00
Kota terena [m.n.m.]	110.44	110.52	110.63	110.67	110.64	110.63	110.69	110.76	110.79	110.89	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30
Kota dna kanala [m.n.m.]	103.74	103.75	103.75	103.76	103.76	103.77	103.78	103.78	103.79	103.79	103.80
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 34	PROFIL 35	PROFIL 36	PROFIL 37	PROFIL 38	PROFIL 39	PROFIL 40	PROFIL 41	PROFIL 42	PROFIL 43	PROFIL 44
Stacionaža	3+700.00	3+750.00	3+800.00	3+850.00	3+900.00	3+950.00	4+000.00	4+050.00	4+100.00	4+150.00	4+200.00
Kota terena [m.n.m.]	110.72	110.67	110.60	110.55	110.49	110.47	110.45	110.43	110.58	110.62	110.66
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	111.35	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	103.81	103.81	103.82	103.82	103.83	103.84	103.84	103.85	103.85	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 45	PROFIL 46	PROFIL 47	PROFIL 48	PROFIL 49	PROFIL 50	PROFIL 51	PROFIL 52	PROFIL 53	PROFIL 54	PROFIL 55
Stacionaža	4+250.00	4+300.00	4+350.00	4+400.00	4+450.00	4+500.00	4+550.00	4+600.00	4+650.00	4+700.00	4+750.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 56	PROFIL 57	PROFIL 58	PROFIL 59	PROFIL 60	PROFIL 61	PROFIL 62	PROFIL 63	PROFIL 64	PROFIL 65	PROFIL 66
Stacionaža	4+800.00	4+850.00	4+900.00	4+950.00	5+000.00	5+050.00	5+100.00	5+150.00	5+200.00	5+250.00	5+300.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 67	PROFIL 68	PROFIL 69	PROFIL 70	PROFIL 71	PROFIL 72	PROFIL 73	PROFIL 74	PROFIL 75	PROFIL 76	PROFIL 77
Stacionaža	5+350.00	5+400.00	5+450.00	5+500.00	5+550.00	5+600.00	5+650.00	5+700.00	5+750.00	5+800.00	5+850.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 78	PROFIL 79	PROFIL 80	PROFIL 81	PROFIL 82	PROFIL 83	PROFIL 84	PROFIL 85	PROFIL 86	PROFIL 87	PROFIL 88
Stacionaža	5+900.00	5+950.00	6+000.00	6+050.00	6+100.00	6+150.00	6+200.00	6+250.00	6+300.00	6+350.00	6+400.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 89	PROFIL 90	PROFIL 91	PROFIL 92	PROFIL 93	PROFIL 94	PROFIL 95	PROFIL 96	PROFIL 97	PROFIL 98	PROFIL 99
Stacionaža	6+450.00	6+500.00	6+550.00	6+600.00	6+650.00	6+700.00	6+750.00	6+800.00	6+850.00	6+900.00	6+950.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 100	PROFIL 101	PROFIL 102	PROFIL 103	PROFIL 104	PROFIL 105	PROFIL 106	PROFIL 107	PROFIL 108	PROFIL 109	PROFIL 110
Stacionaža	7+000.00	7+050.00	7+100.00	7+150.00	7+200.00	7+250.00	7+300.00	7+350.00	7+400.00	7+450.00	7+500.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 111	PROFIL 112	PROFIL 113	PROFIL 114	PROFIL 115	PROFIL 116	PROFIL 117	PROFIL 118	PROFIL 119	PROFIL 120	PROFIL 121
Stacionaža	7+550.00	7+600.00	7+650.00	7+700.00	7+750.00	7+800.00	7+850.00	7+900.00	7+950.00	8+000.00	8+050.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 122	PROFIL 123	PROFIL 124	PROFIL 125	PROFIL 126	PROFIL 127	PROFIL 128	PROFIL 129	PROFIL 130	PROFIL 131	PROFIL 132
Stacionaža	8+100.00	8+150.00	8+200.00	8+250.00	8+300.00	8+350.00	8+400.00	8+450.00	8+500.00	8+550.00	8+600.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 133	PROFIL 134	PROFIL 135	PROFIL 136	PROFIL 137	PROFIL 138	PROFIL 139	PROFIL 140	PROFIL 141	PROFIL 142	PROFIL 143
Stacionaža	8+650.00	8+700.00	8+750.00	8+800.00	8+850.00	8+900.00	8+950.00	9+000.00	9+050.00	9+100.00	9+150.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 144	PROFIL 145	PROFIL 146	PROFIL 147	PROFIL 148	PROFIL 149	PROFIL 150	PROFIL 151	PROFIL 152	PROFIL 153	PROFIL 154
Stacionaža	9+200.00	9+250.00	9+300.00	9+350.00	9+400.00	9+450.00	9+500.00	9+550.00	9+600.00	9+650.00	9+700.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 155	PROFIL 156	PROFIL 157	PROFIL 158	PROFIL 159	PROFIL 160	PROFIL 161	PROFIL 162	PROFIL 163	PROFIL 164	PROFIL 165
Stacionaža	9+750.00	9+800.00	9+850.00	9+900.00	9+950.00	10+000.00	10+050.00	10+100.00	10+150.00	10+200.00	10+250.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 166	PROFIL 167	PROFIL 168	PROFIL 169	PROFIL 170	PROFIL 171	PROFIL 172	PROFIL 173	PROFIL 174	PROFIL 175	PROFIL 176
Stacionaža	10+300.00	10+350.00	10+400.00	10+450.00	10+500.00	10+550.00	10+600.00	10+650.00	10+700.00	10+750.00	10+800.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 177	PROFIL 178	PROFIL 179	PROFIL 180	PROFIL 181	PROFIL 182	PROFIL 183	PROFIL 184	PROFIL 185	PROFIL 186	PROFIL 187
Stacionaža	10+850.00	10+900.00	10+950.00	11+000.00	11+050.00	11+100.00	11+150.00	11+200.00	11+250.00	11+300.00	11+350.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 188	PROFIL 189	PROFIL 190	PROFIL 191	PROFIL 192	PROFIL 193	PROFIL 194	PROFIL 195	PROFIL 196	PROFIL 197	PROFIL 198
Stacionaža	11+400.00	11+450.00	11+500.00	11+550.00	11+600.00	11+650.00	11+700.00	11+750.00	11+800.00	11+850.00	11+900.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 199	PROFIL 200	PROFIL 201	PROFIL 202	PROFIL 203	PROFIL 204	PROFIL 205	PROFIL 206	PROFIL 207	PROFIL 208	PROFIL 209
Stacionaža	11+950.00	12+000.00	12+050.00	12+100.00	12+150.00	12+200.00	12+250.00	12+300.00	12+350.00	12+400.00	12+450.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 210	PROFIL 211	PROFIL 212	PROFIL 213	PROFIL 214	PROFIL 215	PROFIL 216	PROFIL 217	PROFIL 218	PROFIL 219	PROFIL 220
Stacionaža	12+500.00	12+550.00	12+600.00	12+650.00	12+700.00	12+750.00	12+800.00	12+850.00	12+900.00	12+950.00	13+000.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 221	PROFIL 222	PROFIL 223	PROFIL 224	PROFIL 225	PROFIL 226	PROFIL 227	PROFIL 228	PROFIL 229	PROFIL 230	PROFIL 231
Stacionaža	13+050.00	13+100.00	13+150.00	13+200.00	13+250.00	13+300.00	13+350.00	13+400.00	13+450.00	13+500.00	13+550.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 232	PROFIL 233	PROFIL 234	PROFIL 235	PROFIL 236	PROFIL 237	PROFIL 238	PROFIL 239	PROFIL 240	PROFIL 241	PROFIL 242
Stacionaža	13+600.00	13+650.00	13+700.00	13+750.00	13+800.00	13+850.00	13+900.00	13+950.00	14+000.00	14+050.00	14+100.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

Oznaka profila	PROFIL 243	PROFIL 244	PROFIL 245	PROFIL 246	PROFIL 247	PROFIL 248	PROFIL 249	PROFIL 250	PROFIL 251	PROFIL 252	PROFIL 253
Stacionaža	14+150.00	14+200.00	14+250.00	14+300.00	14+350.00	14+400.00	14+450.00	14+500.00	14+550.00	14+600.00	14+650.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88	108.88
Kota dna kanala [m.n.m.]	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50	109.50
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

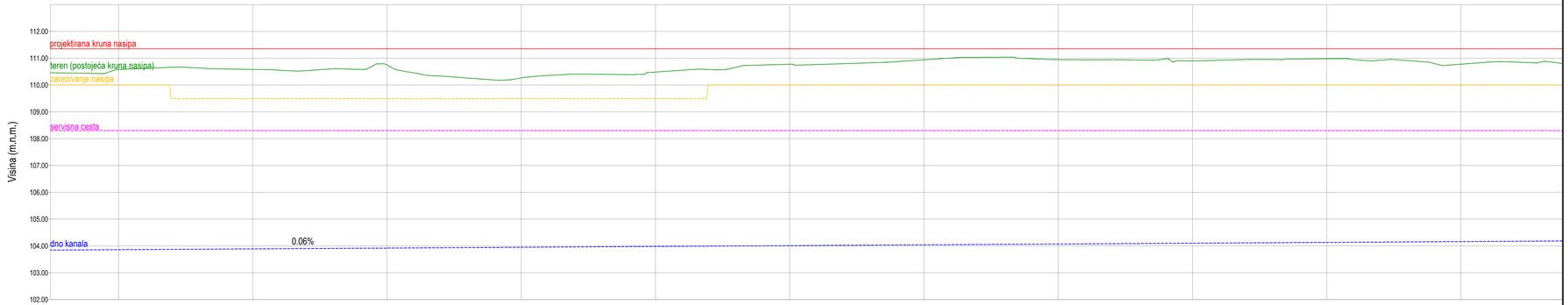
Oznaka profila	PROFIL 254	PROFIL 255	PROFIL 256	PROFIL 257	PROFIL 258	PROFIL 259	PROFIL 260	PROFIL 261	PROFIL 262	PROFIL 263	PROFIL 264
Stacionaža	14+700.00	14+750.00	14+800.00	14+850.00	14+900.00	14+950.00	15+000.00	15+050.00	15+100.00	15+150.00	15+200.00
Kota terena [m.n.m.]	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83	110.83
Kota krune nasipa [m.n.m.]

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

UZDUŽNI PRESJEK NASIPA



Oznaka profila	PROFIL 1a		PROFIL 1		PROFIL 2		PROFIL 3		PROFIL 4		PROFIL 5		PROFIL 6		PROFIL 7		PROFIL 8		PROFIL 9		PROFIL 10		PROFIL 11		PROFIL 12		PROFIL 13		PROFIL 14		PROFIL 15		PROFIL 16		PROFIL 17		PROFIL 18		PROFIL 19		PROFIL 20			
Stacionaža	2+500,00		2+550,00		2+600,00		2+650,00		2+700,00		2+750,00		2+800,00		2+850,00		2+900,00		2+950,00		3+000,00																							
Kota terena [m.n.m.]	110,45	110,43	110,58	110,62	110,66	110,63	110,60	110,58	110,55	110,54	110,61	110,58	110,75	110,45	110,33	110,26	110,19	110,27	110,36	110,40	110,40	110,39	110,48	110,55	110,58	110,66	110,70	110,77	110,76	110,80	110,83	110,87	110,94	111,01	111,03	111,04	110,98	110,95	110,94	110,94	110,93	110,97	110,89	110,92	110,95	110,96	110,97	110,98	110,95	110,93	110,91	110,81	110,78	110,83	110,88	110,86
Kota krune nasipa [m.n.m.]			111,35					111,35				111,35						111,35						111,35						111,35						111,35						111,35						111,35						111,35				
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]			108,30					108,30				108,30						108,30						108,30						108,30						108,30						108,30						108,30						108,30				
Kota dna kanala [m.n.m.]	103,85	103,85	103,86	103,87	103,87	103,88	103,88	103,89	103,90	103,90	103,91	103,91	103,92	103,93	103,93	103,93	103,94	103,94	103,95	103,96	103,96	103,97	103,97	103,98	103,99	103,99	104,00	104,00	104,01	104,01	104,02	104,02	104,03	104,03	104,04	104,04	104,05	104,05	104,06	104,06	104,07	104,07	104,08	104,08	104,09	104,10	104,10	104,11	104,11	104,12	104,13	104,13	104,14	104,14	104,15	104,16	104,16	104,17	104,17	104,18
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110,00	110,00	110,00	110,00	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	109,50	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00

elektroprojekt d.d. projektiranje, konzalting i inženjering HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48181713493					
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.				
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.				
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,25 m²	1:100/1000	

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	UZDUŽNI PRESJEK NASIPA

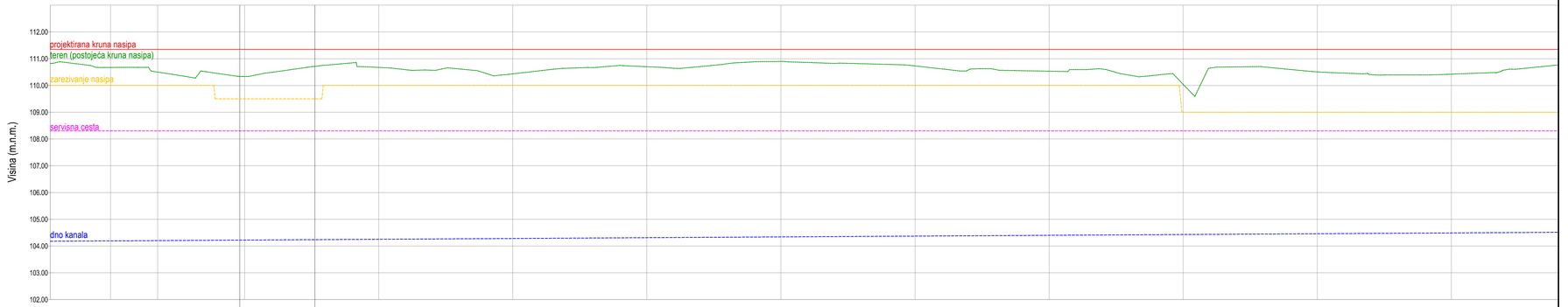
Oznaka projektne mape	Prilog	List	002
G3-O89.03.01-G02.0	701	Slijedi	003

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

UZDUŽNI PRESJEK NASIPA



Oznaka profila	PROFIL 24	PROFIL 25	PROFIL 26	PROFIL 27	PROFIL 28	PROFIL 29	PROFIL 30	PROFIL 31	PROFIL 32
Stacionaža	3+050,00	3+100,00	3+150,00	3+200,00	3+250,00	3+300,00	3+350,00	3+400,00	3+450,00	3+500,00	3+550,00
Kota terena [m.n.m.]	110,86 110,78 110,67 110,68 110,46 110,30 110,45	110,33 110,49 110,63	110,75 110,84 110,67 110,59 110,57 110,62 110,45	110,43 110,55 110,64 110,67 110,75	110,70 110,64 110,71 110,81 110,88	110,89 110,86 110,82 110,81 110,79	110,73 110,62 110,58 110,59 110,55	110,53 110,59 110,61 110,38 110,38	110,04 110,65 110,69 110,69 110,60	110,51 110,46 110,40 110,39 110,39	110,42 110,46 110,58 110,67
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30
Kota dna kanala [m.n.m.]	104,18 104,19 104,19 104,20 104,20 104,21 104,22	104,22 104,23 104,23 104,24 104,25	104,25 104,26 104,26 104,27 104,28	104,28 104,29 104,29 104,30 104,31	104,31 104,32 104,32 104,33 104,33	104,34 104,35 104,35 104,36 104,36	104,37 104,38 104,38 104,39 104,39	104,40 104,41 104,41 104,42 104,42	104,43 104,44 104,44 104,45 104,45	104,46 104,47 104,47 104,48 104,48	104,49 104,50 104,50 104,51
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00 110,00 109,50	109,50 109,50 109,50 110,00 110,00	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00	110,00 110,00 110,00 110,00 110,00	109,00 109,00 109,00 109,00 109,00	109,00 109,00 109,00 109,00 109,00	109,00 109,00 109,00 109,00

elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48181713493				
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.			
Suradnik	Juraj Ščepanović, mag. ing. aedif.			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,25 m²	1:100/1000

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	UZDUŽNI PRESJEK NASIPA

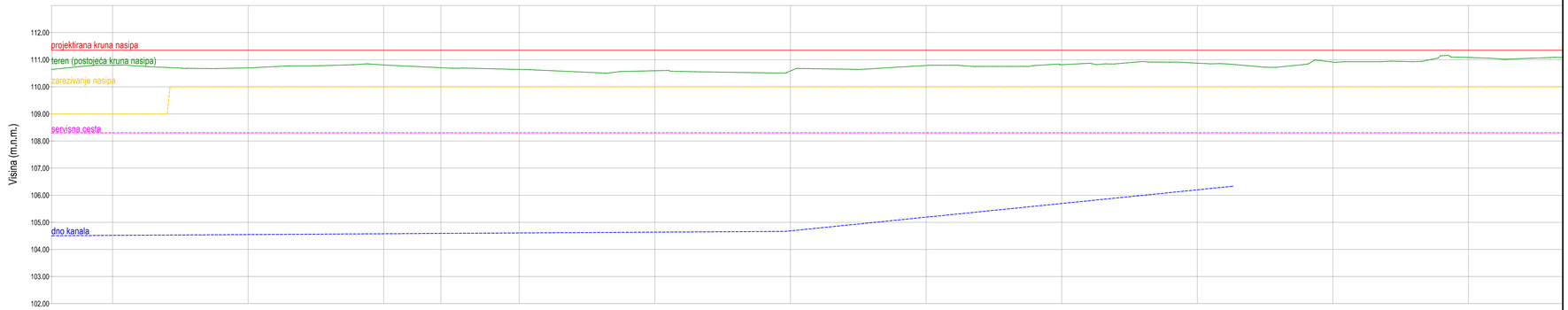
Oznaka projektne mape	Prilog	List	003
G3-O89.03.01-G02.0	701	Slijedi	004

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

UZDUŽNI PRESJEK NASIPA



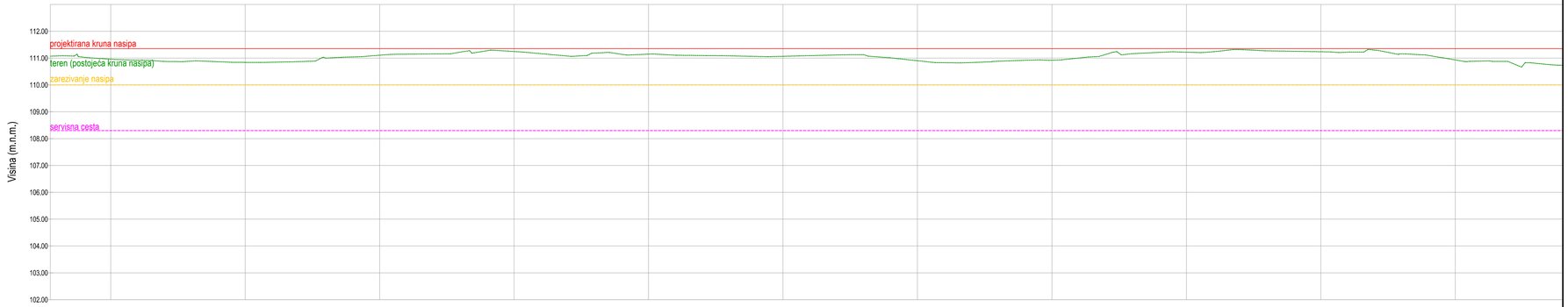
Oznaka profila	PROFIL 32	PROFIL 33	PROFIL 34	PROFIL 35	PROFIL 36	PROFIL 37	PROFIL 38	PROFIL 39	PROFIL 40	PROFIL 41	PROFIL 42
Stacionaža	3+600,00	3+650,00	3+700,00	3+750,00	3+800,00	3+850,00	3+900,00	3+950,00	4+000,00	4+050,00	4+100,00
Kota terena [m.n.m.]	110,67 110,77 110,79 110,76 110,71 110,68 110,68	110,70 110,75 110,78 110,79 110,82	110,81 110,76 110,71 110,69 110,67	110,64 110,60 110,56 110,51 110,57	110,59 110,57 110,55 110,53 110,52	110,59 110,67 110,65 110,67 110,73	110,79 110,79 110,75 110,75 110,79	110,82 110,87 110,86 110,94 110,91	111,07 111,05 110,85 110,77 110,73	110,83 110,91 110,93 110,94 110,93	111,15 111,08 111,04 111,04 111,08
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30
Kota dna kanala [m.n.m.]	104,51 104,51 104,52 104,52 104,53 104,54 104,54 104,55 104,55 104,56 104,57 104,57 104,58 104,58 104,59 104,60 104,60 104,61 104,61 104,62 104,63 104,63 104,64 104,64 104,65 104,66 104,66 104,69 104,79 104,89 104,99 105,09 105,19 105,29 105,39 105,49 105,59 105,69 105,80 105,90 106,00 106,10 106,20 106,30										
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	109,00 109,00 109,00 109,00 109,00 110,00 110,00 110

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

UZDUŽNI PRESJEK NASIPA



Oznaka profila	PROFIL 43	PROFIL 44	PROFIL 45	PROFIL 46	PROFIL 47	PROFIL 48	PROFIL 49	PROFIL 50	PROFIL 51	PROFIL 52	PROFIL 53
Stacionaža	4+150,00	4+200,00	4+250,00	4+300,00	4+350,00	4+400,00	4+450,00	4+500,00	4+550,00	4+600,00	4+650,00
Kota terena [m.n.m.]	110,96	110,84	111,11	111,25	111,15	111,07	110,90	110,92	111,22	111,24	110,93
Kota krune nasipa [m.n.m.]	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35	111,35
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30	108,30
Kota dna kanala [m.n.m.]											
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00

elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173403					
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.				
Suradnik	Juraj Ščepanović, mag. ing. aedif.				
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.				
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,25 m²	1:100/1000	

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	UZDUŽNI PRESJEK NASIPA

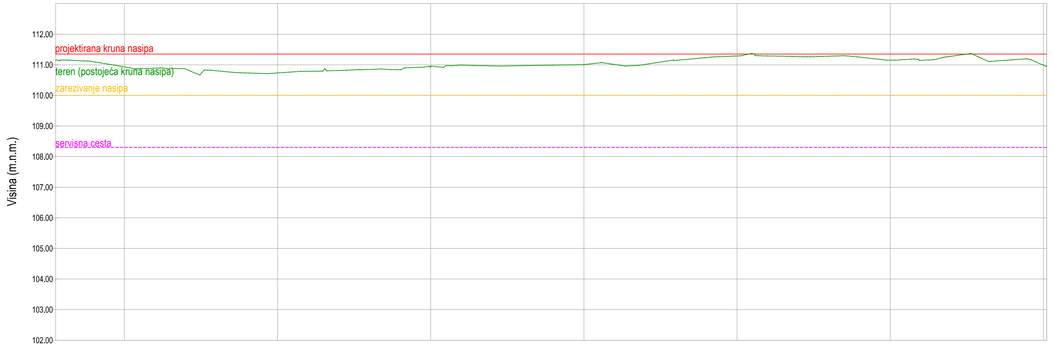
Oznaka projektne mape	Prilog	List	Sljedi
G3-O89.03.01-G02.0	701	005	006

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

UZDUŽNI PRESJEK NASIPA



Oznaka profila	PROFIL 53							PROFIL 54							PROFIL 55							PROFIL 56							PROFIL 57							PROFIL 58							PROFIL 59						
Stacionaža	4+650.00							4+700.00							4+750.00							4+800.00							4+850.00							4+900.00							4+950.00						
Kota terena [m.n.m.]	111.16	111.10	110.93	110.89	110.86	110.81	110.73	110.73	110.79	110.81	110.85	110.84	110.96	110.99	110.96	110.97	110.99	111.01	111.01	111.01	111.14	111.24	111.29	111.29	111.27	111.28	111.25	111.15	111.15	111.28	111.21	111.16	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94	110.94
Kota krune nasipa [m.n.m.]			111.35				111.35						111.35					111.35					111.35					111.35						111.38						111.38						111.38					
Niveleta osi serv. ceste [m.n.m.]			108.30				108.30						108.30					108.30					108.30					108.30						108.30						108.30						108.30					
Kota dna kanala [m.n.m.]																																																
Niveleta zarezivanja nasipa [m.n.m.]	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

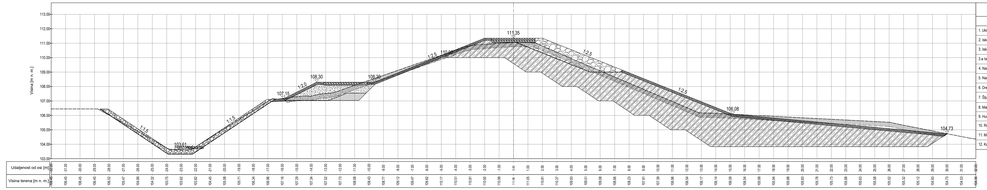
elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48181713493

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.			
Suradnik	Juraj Ščepanović, mag. ing. aedif.			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A31 0,25 m²	1:100/1000

Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
Dio građevine	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	UZDUŽNI PRESJEK NASIPA

Oznaka projektne mape	Prilog	List	006
G3-O89.03.01-G02.0	701	Sljedi	-

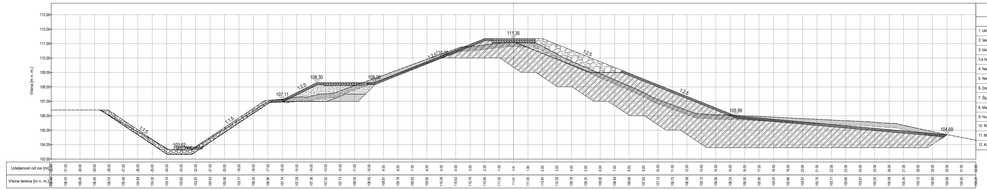
PR-1 2+089.60



Masa nožične
stac. 2+089.60

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,76	0,00	0,00
2. Masa na mjestu kanala	2,94	0,00	0,00
3. Masa na mjestu nasipa	46,97	0,00	0,00
3.a Masa na mjestu nasipa (dodatno)	0,36	0,00	0,00
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	55,89	0,00	0,00
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,04	0,00	0,00
6. Dren	0,00	0,00	0,00
7. Šljunčani nasipi	4,59	0,00	0,00
8. Nekatalan - servisna cesta	0,00	0,00	0,00
9. Humus	5,66	0,00	0,00
10. Rip-rap	0,46	0,00	0,00
11. Nekatalan - kruna nasipa	0,90	0,00	0,00
12. Kanal - kamena obloga	4,07	0,00	0,00

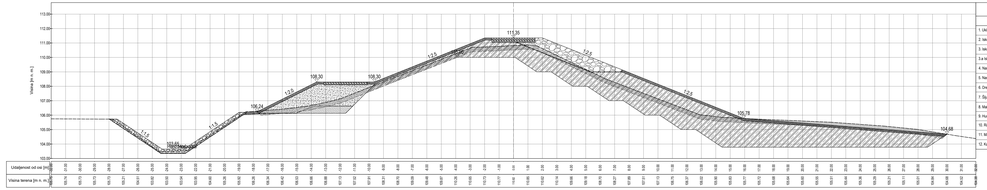
PR-2 2+100.00



Masa nožične
stac. 2+100.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,73	142,98	142,98
2. Masa na mjestu kanala	2,81	29,91	29,91
3. Masa na mjestu nasipa	51,39	521,97	521,97
3.a Masa na mjestu nasipa (dodatno)	0,36	3,82	3,82
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	57,78	591,62	591,62
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,01	0,22	0,22
6. Dren	0,88	9,00	9,00
7. Šljunčani nasipi	4,23	43,14	43,14
8. Nekatalan - servisna cesta	0,60	6,24	6,24
9. Humus	5,67	58,91	58,91
10. Rip-rap	0,46	56,97	56,97
11. Nekatalan - kruna nasipa	0,90	9,36	9,36
12. Kanal - kamena obloga	4,01	42,01	42,01

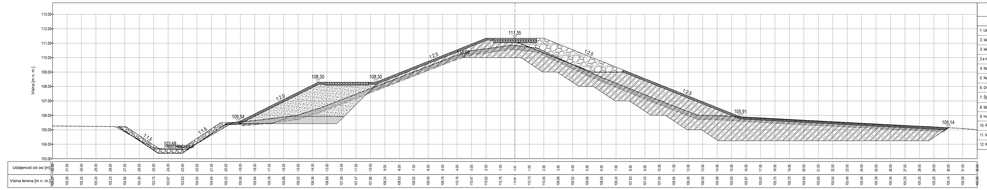
PR-3 2+150.00



Masa nožične
stac. 2+150.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,25	699,41	842,07
2. Masa na mjestu kanala	1,26	101,92	131,61
3. Masa na mjestu nasipa	36,63	2255,04	2772,40
3.a Masa na mjestu nasipa (dodatno)	0,43	20,24	24,06
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	52,40	2754,39	3346,02
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,15	0,37
6. Dren	1,53	60,31	69,31
7. Šljunčani nasipi	8,42	316,40	359,54
8. Nekatalan - servisna cesta	0,60	30,00	36,24
9. Humus	5,94	290,35	349,26
10. Rip-rap	0,46	273,91	330,88
11. Nekatalan - kruna nasipa	0,90	45,00	54,36
12. Kanal - kamena obloga	3,15	179,04	221,05

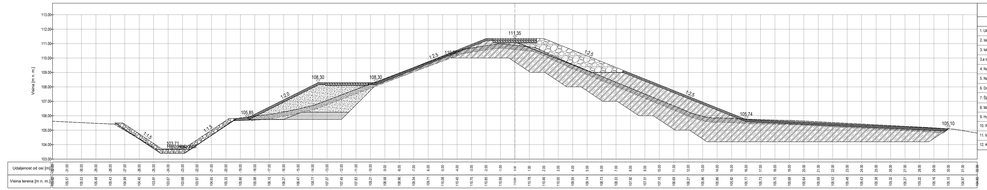
PR-4 2+200.00



Masa nožične
stac. 2+200.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,66	722,87	1564,74
2. Masa na mjestu kanala	0,84	52,26	183,86
3. Masa na mjestu nasipa	31,40	1750,74	4523,15
3.a Masa na mjestu nasipa (dodatno)	0,01	23,49	47,55
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	41,87	2308,84	5652,86
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,24	6,11	6,49
6. Dren	2,06	99,70	169,01
7. Šljunčani nasipi	12,34	616,99	876,53
8. Nekatalan - servisna cesta	0,60	30,00	66,24
9. Humus	6,12	301,94	650,76
10. Rip-rap	0,46	213,91	604,79
11. Nekatalan - kruna nasipa	0,90	45,00	99,36
12. Kanal - kamena obloga	2,47	140,49	361,03

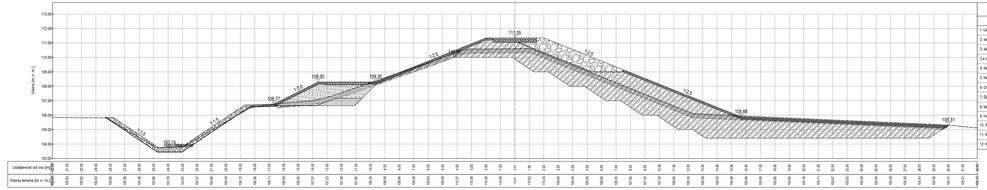
PR-5 2+250.00



Masa nožične
stac. 2+250.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,41	728,33	2293,06
2. Masa na mjestu kanala	0,83	41,43	225,28
3. Masa na mjestu nasipa	38,89	1757,07	6280,22
3.a Masa na mjestu nasipa (dodatno)	0,66	26,70	74,25
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	50,10	2449,51	8101,15
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,10	8,84	15,03
6. Dren	1,82	96,89	265,90
7. Šljunčani nasipi	10,01	571,39	1448,60
8. Nekatalan - servisna cesta	0,60	30,00	96,24
9. Humus	6,00	302,86	953,68
10. Rip-rap	0,46	273,91	878,70
11. Nekatalan - kruna nasipa	0,90	45,00	144,36
12. Kanal - kamena obloga	2,75	130,07	492,10

PR-6 2+300.00



Masa nožične
stac. 2+300.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,92	709,82	3002,88
2. Masa na mjestu kanala	1,82	83,83	309,04
3. Masa na mjestu nasipa	31,97	1771,28	8051,48
3.a Masa na mjestu nasipa (dodatno)	0,33	22,17	96,42
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	47,73	3443,74	10747,44
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,06	3,81	19,09
6. Dren	1,13	73,81	339,71
7. Šljunčani nasipi	5,77	459,96	1908,76
8. Nekatalan - servisna cesta	0,60	30,00	126,24
9. Humus	5,79	294,52	1248,21
10. Rip-rap	0,46	213,91	1152,61
11. Nekatalan - kruna nasipa	0,90	45,00	189,36
12. Kanal - kamena obloga	3,39	153,52	645,62

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

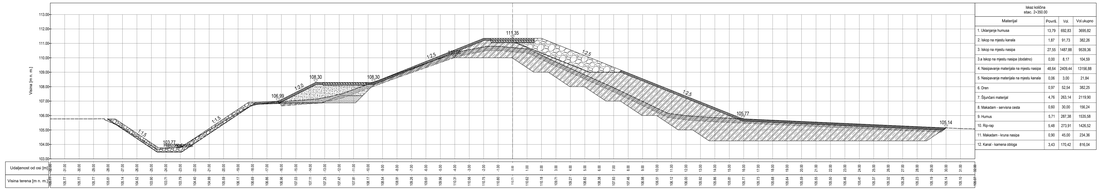
© Elektroprojekt d.d. - zabranjeno svako umnožavanje i prodaja

Ovaj je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

elektroprojekt			
Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.		
Suradnik	Jura Šoljanović, mag. ing. aedif.		
Kontrolirao	dr. sc. Davor Makovac, dipl. ing. grad.		
Glavni projektant	Nenad Hećimović, dipl. ing. grad.		
Datum 05.2025.	Mjerilo Zapisnik	Srojeva 0	Format A2/A1 1:20 m²

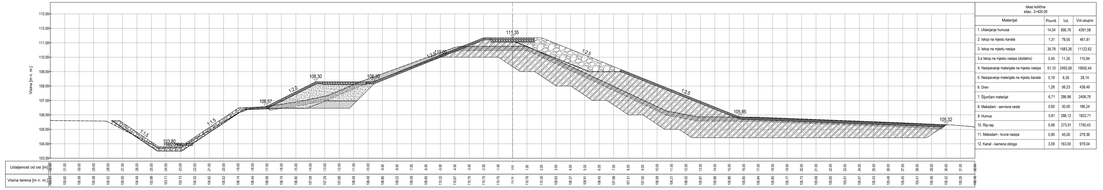
Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BROJ MO-1.5 I VODNI GRAĐEVINSKI SUSTAV KANALA, KLIJUKANJE I VODNO-CRPNOG KUPOVI
Glavni projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Razina razrade / Glavna mapa	Glavni projekt - Građevinski
Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
Sadržaj	POPREČNI PRESJECI NASIPA
Oznaka projektne mape	G3-O89.03.01-G02.0
Prilog	801
List	001
Stranica	002

PR-7 2+350.00



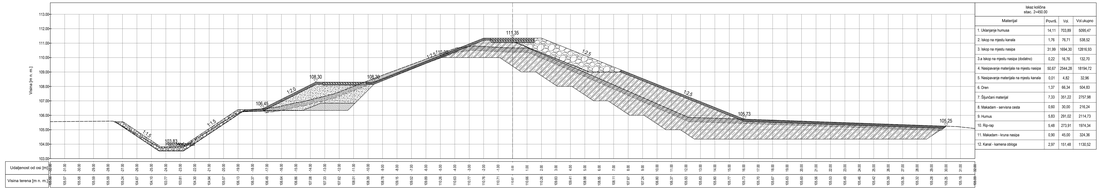
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,79	682,83	3699,82
2. Iskop na rigolu kanala	1,87	91,73	382,26
3. Iskop na rigolu iskopa	27,55	1467,99	8035,56
3.a Iskop na rigolu iskopa (dodatno)	0,00	6,17	134,59
4. Nasipavanje materijala na rigolu iskopa	48,64	2405,44	13168,88
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0,56	3,55	21,84
6. Dren	0,97	52,54	382,25
7. Šljunčani materijal	4,76	263,14	2119,90
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	190,24
9. Humus	5,71	287,39	1535,58
10. Rip-rap	5,48	273,91	1429,52
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	234,36
12. Kanal - kamena obloga	3,43	175,42	819,04

PR-8 2+400.00



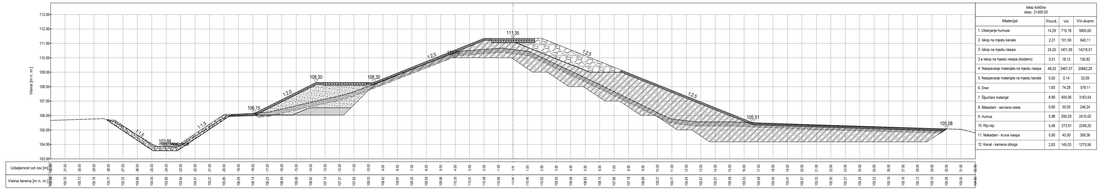
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,04	695,76	4391,58
2. Iskop na rigolu kanala	1,31	79,05	461,81
3. Iskop na rigolu iskopa	30,78	1683,24	11122,82
3.a Iskop na rigolu iskopa (dodatno)	0,45	11,35	119,94
4. Nasipavanje materijala na rigolu iskopa	51,10	2493,55	15600,44
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0,19	0,35	26,14
6. Dren	1,28	56,23	438,49
7. Šljunčani materijal	6,71	296,98	2406,76
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	190,24
9. Humus	5,81	288,13	1823,71
10. Rip-rap	5,48	273,91	1755,43
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	279,36
12. Kanal - kamena obloga	3,09	163,56	979,04

PR-9 2+450.00



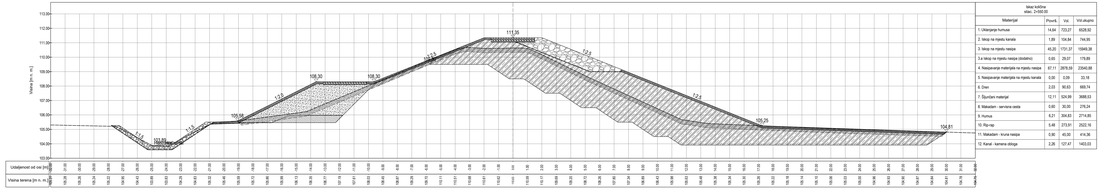
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,11	703,89	5085,47
2. Iskop na rigolu kanala	1,76	76,71	538,52
3. Iskop na rigolu iskopa	31,96	1894,30	13816,93
3.a Iskop na rigolu iskopa (dodatno)	0,22	16,76	152,70
4. Nasipavanje materijala na rigolu iskopa	50,97	2544,26	18154,72
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0,01	4,82	32,98
6. Dren	1,37	66,34	504,83
7. Šljunčani materijal	7,33	351,22	2757,98
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	219,24
9. Humus	5,83	291,02	2114,73
10. Rip-rap	5,48	273,91	1974,34
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	324,36
12. Kanal - kamena obloga	2,97	151,48	1130,02

PR-10 2+500.00



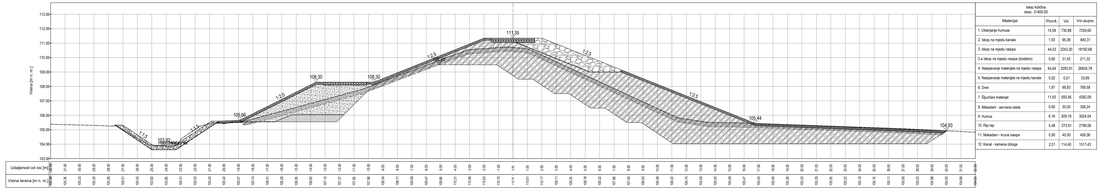
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,29	710,18	5855,65
2. Iskop na rigolu kanala	2,21	101,91	840,71
3. Iskop na rigolu iskopa	34,05	1451,55	14218,01
3.a Iskop na rigolu iskopa (dodatno)	0,51	18,12	150,82
4. Nasipavanje materijala na rigolu iskopa	48,03	2467,07	20662,29
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0,05	0,14	33,09
6. Dren	1,60	74,28	679,11
7. Šljunčani materijal	8,89	409,36	3163,54
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	249,24
9. Humus	5,98	286,29	2410,02
10. Rip-rap	5,48	273,91	2248,25
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	369,36
12. Kanal - kamena obloga	2,83	140,03	1275,98

PR-11 2+550.00



Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,64	723,27	6028,92
2. Iskop na rigolu kanala	1,89	104,84	744,95
3. Iskop na rigolu iskopa	40,20	1731,37	15945,38
3.a Iskop na rigolu iskopa (dodatno)	0,65	29,07	179,89
4. Nasipavanje materijala na rigolu iskopa	67,11	3978,50	23540,88
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0,00	0,09	33,18
6. Dren	2,03	90,83	669,74
7. Šljunčani materijal	12,11	534,99	3688,53
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	279,24
9. Humus	6,21	304,83	2714,85
10. Rip-rap	5,48	273,91	2522,16
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	414,36
12. Kanal - kamena obloga	2,26	127,47	1403,03

PR-12 2+600.00



Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,38	730,85	7255,65
2. Iskop na rigolu kanala	1,53	85,36	840,21
3. Iskop na rigolu iskopa	44,02	2343,30	19192,98
3.a Iskop na rigolu iskopa (dodatno)	0,66	31,42	211,22
4. Nasipavanje materijala na rigolu iskopa	64,64	3293,91	28054,78
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0,02	0,01	33,69
6. Dren	1,97	89,83	760,58
7. Šljunčani materijal	11,63	555,56	4282,09
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	308,24
9. Humus	6,16	300,74	3024,04
10. Rip-rap	5,48	273,91	2796,06
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	459,36
12. Kanal - kamena obloga	2,31	114,40	1617,43

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

© Elektroprojekt d.d. - zabranjena svaka neovlaštena uporaba

Crtano je CAD nacrti i ne smije se ispravljati ručno

elektroprojekt
društvo za projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1, p.p. 1486, tel. 01/6051-555, fax. 01/6051-599

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Jura Šoljanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Mišković, dipl. ing. grad.	
Glavni projektant	Nemal Hećimović, dipl. ing. grad.	

Datum	Mjerilo	Smjena	Format	Mjerilo
05.2023.	Zajedn.	0	A1/A3 1:20 m²	1:100

Investitor: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921383001

Građevina: PREDMJER BROJ/MJ.S I/3 VODNI GRAĐEVINSKI NA KANALU KUPA-KUPA, KUKAVICA I VODNI OBJEKTI KUPON

Glavni projekt - Građevinski

Dio građevine: KANAL KUPA-KUPA, KUKAVICA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

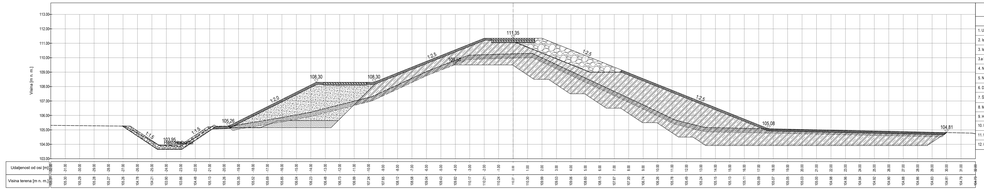
Projekt: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Sadržaj: POPREČNI PRESJECI NASIPA

Oznaka projektne mape	Prilog	List	002
G3-O89.03.01-G02.0	801	Stranica	003

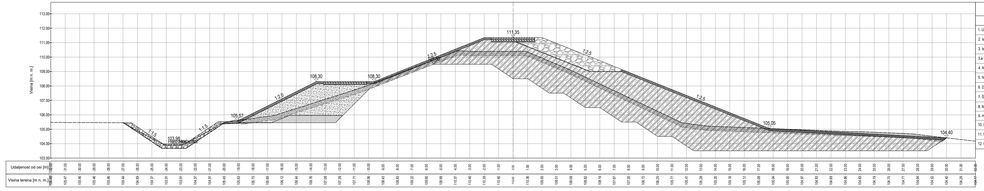
PR-13 2+650.00



Iskaz količina
skav.: 2+650.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Ukarjanje humusa	14,42	730,34	7994,34
2. Iskop na mjestu kanala	1,59	87,98	928,29
3. Iskop na mjestu nasipa	28,40	1653,31	20015,99
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	1,36	48,06	380,29
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	60,64	5132,08	29966,66
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,42	34,11
6. Dren	2,27	106,85	874,42
7. Šljunčani materijal	14,06	642,29	4924,08
8. Mekatalam - servisna cesta	0,60	30,00	336,24
9. Humus	6,18	348,52	3332,56
10. Rip-rap	5,48	273,91	3069,07
11. Mekatalam - kruna nasipa	0,90	45,00	504,36
12. Kanal - kamena obloga	2,04	158,73	1826,10

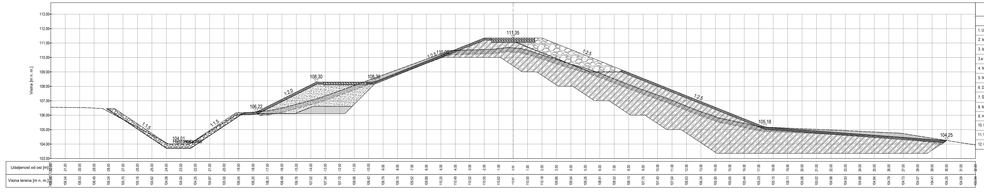
PR-14 2+700.00



Iskaz količina
skav.: 2+700.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Ukarjanje humusa	14,65	736,79	8731,72
2. Iskop na mjestu kanala	1,49	78,83	1005,23
3. Iskop na mjestu nasipa	40,96	1734,14	21792,13
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0,90	48,77	309,04
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	69,33	5249,79	33218,05
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,05	34,17
6. Dren	2,04	107,80	982,02
7. Šljunčani materijal	12,18	606,09	5085,43
8. Mekatalam - servisna cesta	0,60	30,00	366,24
9. Humus	6,13	307,77	3640,33
10. Rip-rap	5,48	273,91	3343,98
11. Mekatalam - kruna nasipa	0,90	45,00	549,36
12. Kanal - kamena obloga	2,27	157,80	1733,96

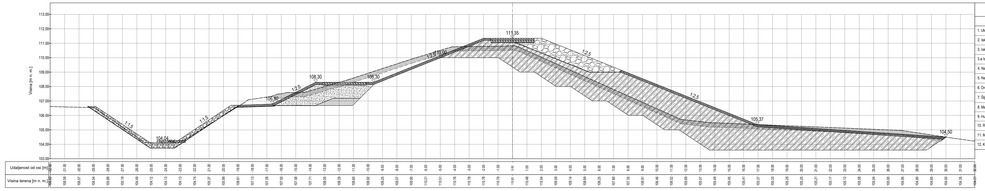
PR-15 2+750.00



Iskaz količina
skav.: 2+750.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Ukarjanje humusa	14,26	722,61	9454,33
2. Iskop na mjestu kanala	2,13	92,04	1099,27
3. Iskop na mjestu nasipa	47,74	2217,48	23987,61
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0,60	29,88	338,91
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	57,17	3162,37	36376,42
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,09	2,21	36,46
6. Dren	1,54	89,50	1072,52
7. Šljunčani materijal	8,50	517,16	6097,28
8. Mekatalam - servisna cesta	0,60	30,00	396,24
9. Humus	5,96	302,12	3942,44
10. Rip-rap	5,48	273,91	3617,79
11. Mekatalam - kruna nasipa	0,90	45,00	594,36
12. Kanal - kamena obloga	3,14	135,26	1893,21

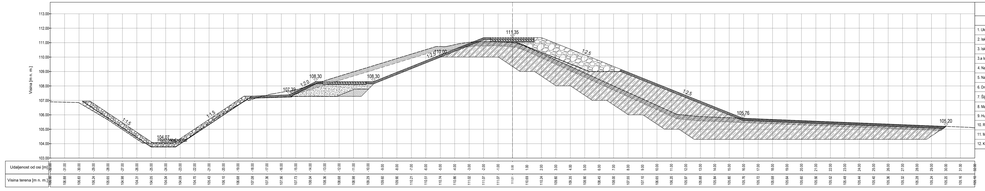
PR-16 2+800.00



Iskaz količina
skav.: 2+800.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Ukarjanje humusa	13,62	704,46	10168,79
2. Iskop na mjestu kanala	2,91	125,74	1231,95
3. Iskop na mjestu nasipa	35,35	3371,16	28046,79
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0,61	35,32	589,33
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	58,38	3838,12	39217,14
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,04	3,16	39,64
6. Dren	1,13	65,40	1138,87
7. Šljunčani materijal	5,65	353,88	6451,45
8. Mekatalam - servisna cesta	0,60	30,00	426,24
9. Humus	5,96	297,94	4340,38
10. Rip-rap	5,48	273,91	3991,70
11. Mekatalam - kruna nasipa	0,90	45,00	639,36
12. Kanal - kamena obloga	2,48	165,05	2334,86

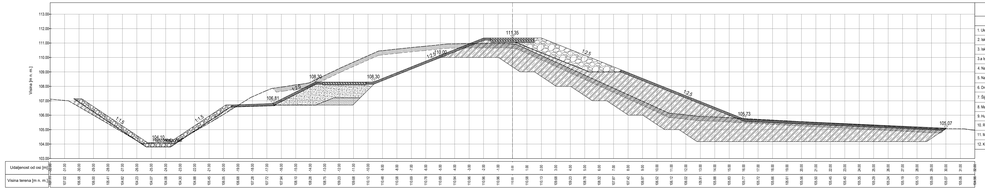
PR-17 2+850.00



Iskaz količina
skav.: 2+850.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Ukarjanje humusa	12,05	686,80	10845,59
2. Iskop na mjestu kanala	1,50	110,41	1331,42
3. Iskop na mjestu nasipa	43,32	1966,72	29811,51
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0,55	15,34	344,57
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	62,39	3774,39	41936,43
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,68	17,82	57,46
6. Dren	0,87	44,54	1183,01
7. Šljunčani materijal	3,03	216,95	6666,46
8. Mekatalam - servisna cesta	0,60	30,00	456,24
9. Humus	5,73	282,23	4532,81
10. Rip-rap	5,48	273,91	4183,61
11. Mekatalam - kruna nasipa	0,90	45,00	684,36
12. Kanal - kamena obloga	3,94	185,58	2235,42

PR-18 2+900.00



Iskaz količina
skav.: 2+900.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Ukarjanje humusa	13,89	696,13	11031,72
2. Iskop na mjestu kanala	2,62	156,76	1452,11
3. Iskop na mjestu nasipa	33,94	1921,94	29933,05
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0,61	19,29	366,85
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	63,58	3536,67	44572,11
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	1,14	40,51	102,97
6. Dren	1,10	44,35	1227,71
7. Šljunčani materijal	5,57	214,86	6882,26
8. Mekatalam - servisna cesta	0,60	30,00	486,24
9. Humus	5,96	292,12	4824,73
10. Rip-rap	5,48	273,91	4438,52
11. Mekatalam - kruna nasipa	0,90	45,00	729,36
12. Kanal - kamena obloga	3,70	190,97	2411,38

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

© Elektroprojekt d.d. - zabranjena svaka neovlaštena uporaba

Crtano je CAD rezolucijom. Ne smije se koristiti ručno

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, Hrvatska
tel. 385 01 3012 3333

Projektant	Janja Kekić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šoljanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Makovec, dipl. ing. grad.	
Odgovorni projektant	Nenad Herlah, dipl. ing. grad.	

Datum	Mjerilo	Izvjesna	Format	Mjerilo
05.2023.	Zagreb	0	A1/A3 1:20 m²	1:100

Investitor
HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina
PREGRADA BRZOVAČKI POTOK S PRIPADNIM NASIPIMA, KUKAVAČKI POTOK I RETENCIJI KUPOM
KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP
RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Glavni projekt - Građevinski

Mapa
NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

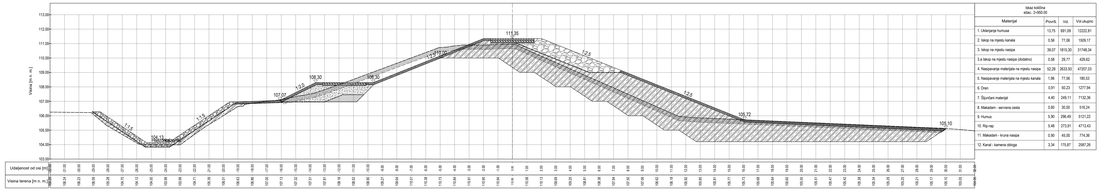
Sadržaj
POPREČNI PRESJECI NASIPA

Oznaka projektne mape
G3-O89.03.01-G02.0

Prilog
801

List: 003
Stranica: 004

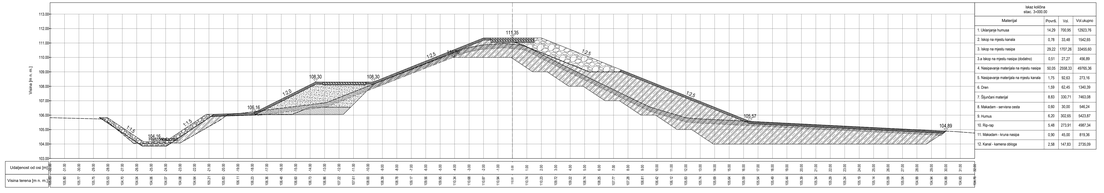
PR-19 2+950.00



Iskaz količina
stac. 2+950.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,75	691,09	12222,81
2. Iskop na mjestu kanala	0,59	77,08	1009,17
3. Iskop na mjestu nasipa	39,67	1915,30	31748,34
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobčić)	0,58	29,77	429,62
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	52,28	2833,50	47297,53
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	1,56	77,08	1852,53
6. Dren	0,91	95,23	1277,94
7. Šljunčani materijal	4,40	246,11	7132,36
8. Makadam - servisna cesta	0,91	30,00	576,24
9. Humus	5,30	296,49	5121,22
10. Rp-rep	5,46	273,91	4713,43
11. Makadam - kruna nasipa	0,91	45,00	774,36
12. Kanal - kamena obloga	3,34	175,87	2597,26

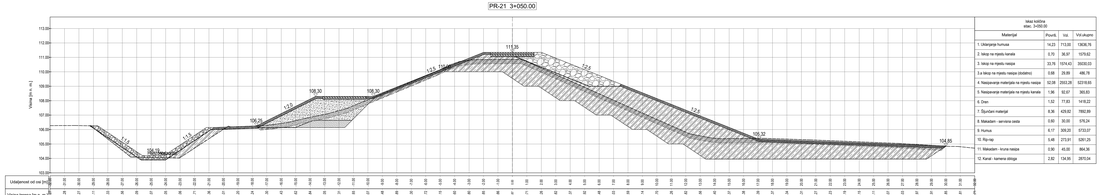
PR-20 3+000.00



Iskaz količina
stac. 3+000.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,25	709,96	12523,76
2. Iskop na mjestu kanala	0,76	33,48	1042,65
3. Iskop na mjestu nasipa	29,22	1707,24	30403,60
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobčić)	0,51	27,27	436,89
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	50,05	2598,32	45765,36
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	1,75	92,53	2721,16
6. Dren	1,09	62,45	1340,39
7. Šljunčani materijal	8,83	330,71	7403,58
8. Makadam - servisna cesta	0,91	30,00	648,24
9. Humus	6,25	302,69	5423,87
10. Rp-rep	5,46	273,91	4997,34
11. Makadam - kruna nasipa	0,91	45,00	819,36
12. Kanal - kamena obloga	2,58	147,93	2730,09

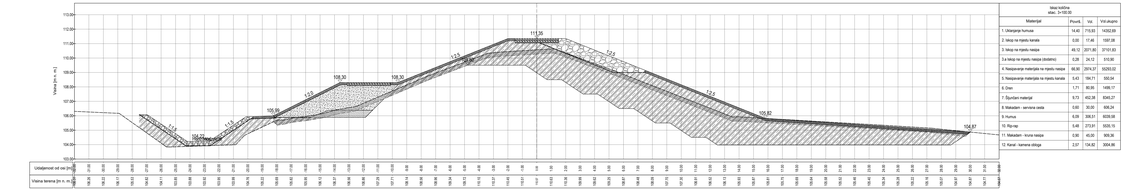
PR-21 3+050.00



Iskaz količina
stac. 3+050.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,25	713,00	13436,76
2. Iskop na mjestu kanala	0,76	36,97	1079,62
3. Iskop na mjestu nasipa	33,78	1974,40	35030,02
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobčić)	0,68	29,99	466,78
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	52,08	2933,26	52118,65
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	1,96	92,97	3653,81
6. Dren	1,52	77,00	1418,22
7. Šljunčani materijal	8,36	429,82	7862,99
8. Makadam - servisna cesta	0,92	30,00	576,24
9. Humus	6,17	309,20	5733,07
10. Rp-rep	5,46	273,91	5261,25
11. Makadam - kruna nasipa	0,92	45,00	864,36
12. Kanal - kamena obloga	2,82	154,95	2972,04

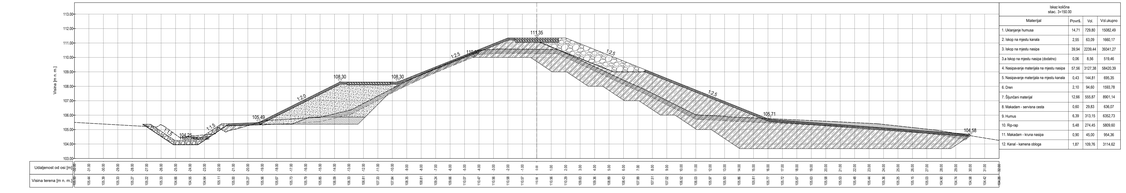
PR-22 3+100.00



Iskaz količina
stac. 3+100.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,40	715,93	14262,69
2. Iskop na mjestu kanala	0,93	17,46	1097,08
3. Iskop na mjestu nasipa	49,12	2871,90	37151,63
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobčić)	0,28	24,12	510,90
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	66,86	3974,37	55293,02
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,43	184,71	5521,64
6. Dren	1,71	80,95	1498,17
7. Šljunčani materijal	9,73	452,36	8345,27
8. Makadam - servisna cesta	0,93	30,00	606,24
9. Humus	6,29	308,51	6239,98
10. Rp-rep	5,46	273,91	5535,15
11. Makadam - kruna nasipa	0,93	45,00	909,36
12. Kanal - kamena obloga	2,07	134,92	2934,86

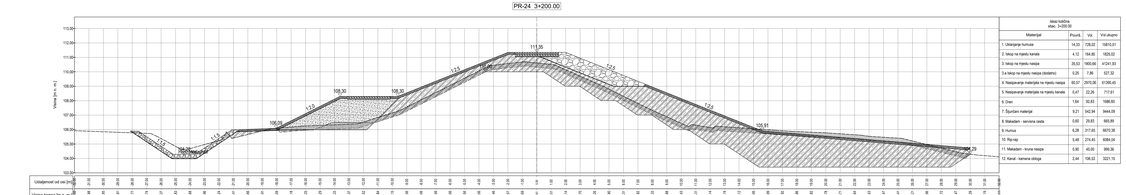
PR-23 3+150.00



Iskaz količina
stac. 3+150.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,71	729,86	15062,49
2. Iskop na mjestu kanala	2,55	63,09	1682,17
3. Iskop na mjestu nasipa	39,94	2239,64	39241,27
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobčić)	0,06	8,58	519,46
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	57,58	3127,38	58433,38
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,43	144,81	6185,26
6. Dren	2,10	94,66	1583,78
7. Šljunčani materijal	12,66	555,87	8941,14
8. Makadam - servisna cesta	0,93	29,93	634,07
9. Humus	6,39	313,76	6352,73
10. Rp-rep	5,46	274,45	5559,60
11. Makadam - kruna nasipa	0,93	45,00	954,36
12. Kanal - kamena obloga	1,87	129,76	3114,62

PR-24 3+200.00



Iskaz količina
stac. 3+200.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,25	726,02	15810,51
2. Iskop na mjestu kanala	4,12	164,85	1829,02
3. Iskop na mjestu nasipa	39,33	1900,66	41241,93
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobčić)	0,25	7,86	527,32
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	60,07	2970,56	61390,45
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,47	22,26	7151,81
6. Dren	1,54	82,53	1666,60
7. Šljunčani materijal	9,21	542,04	9444,09
8. Makadam - servisna cesta	0,93	29,93	663,89
9. Humus	6,29	317,60	6672,38
10. Rp-rep	5,46	274,45	6284,54
11. Makadam - kruna nasipa	0,93	45,00	998,36
12. Kanal - kamena obloga	2,44	156,53	3221,15

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

© Elektroprojekt d.d. - zabranjena svaka neovlaštena uporaba

Crtano pri CAD radu!! ne smije se ispravljati ručno

elektroprojekt
društvo za projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, tel. 01/ 3031 555, fax. 01/ 3031 556

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Juraj Šoljanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Makovec, dipl. ing. grad.	
Glavni projektant	Nenad Hećimović, dipl. ing. grad.	

Datum	Mjesto	Smjena	Format A(1)	Mjerilo
05.2025.	Zagreb	D	1,09 m²	1:100

Investitor
HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina
PREGRADA BRZAVCI S 5 VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, KUKAVAČKO JEZERO I RETENCIJU KUPČINA

Glavni projekt - Građevinski

Mapa
NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

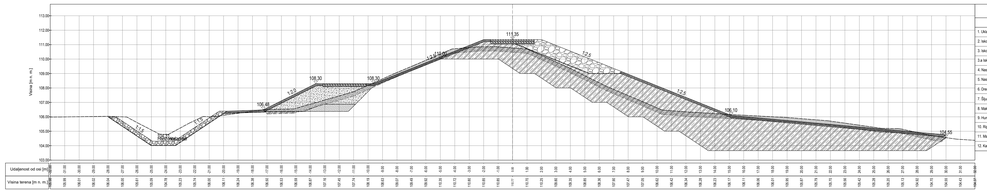
Sadržaj
POPREČNI PRESJECI NASIPA

Oznaka projektne mape
G3-O89.03.01-G02.0

Prilog
801

List: 004
Stranica: 005

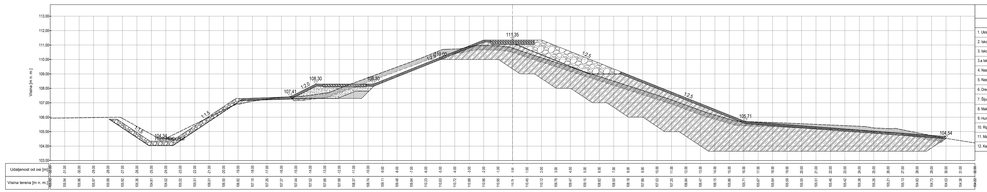
PR-25 3+250.00



Ideal kolčina
skal.: 1=200.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.10	112.96	16222.47
2. Iskop na mjestu kanala	6.92	248.13	2073.14
3. Iskop na mjestu nasipa	48.08	1155.07	42347.50
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0.01	0.00	023.50
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	31.96	597.41	6447.08
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0.10	14.11	731.72
6. Dren	1.35	74.28	1765.86
7. Špunjeni materijal	7.16	406.02	9850.81
8. Makadam - servisna cesta	0.60	29.83	695.72
9. Humus	6.01	312.12	6482.50
10. Rip-rap	5.48	274.40	6358.49
11. Makadam - kruna nasipa	0.90	45.00	1044.36
12. Kanal - kamena obloga	2.07	126.23	3347.26

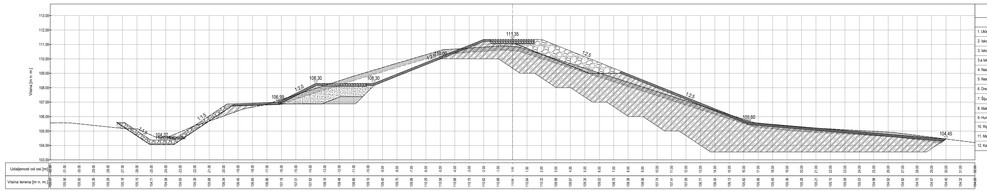
PR-26 3+300.00



Ideal kolčina
skal.: 1=200.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13.54	683.33	15745.89
2. Iskop na mjestu kanala	4.58	209.38	2332.52
3. Iskop na mjestu nasipa	91.58	3506.77	49954.27
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0.06	14.85	546.72
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	69.00	3342.26	67414.24
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0.19	7.32	739.54
6. Dren	0.65	49.65	1810.32
7. Špunjeni materijal	2.94	200.73	10151.34
8. Makadam - servisna cesta	0.60	29.83	725.54
9. Humus	5.90	302.94	7299.34
10. Rip-rap	5.48	274.40	6632.94
11. Makadam - kruna nasipa	0.90	45.00	1095.36
12. Kanal - kamena obloga	2.07	141.66	3489.54

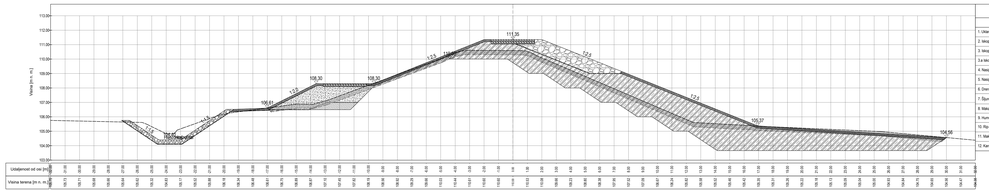
PR-27 3+350.00



Ideal kolčina
skal.: 1=200.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13.80	685.53	17062.74
2. Iskop na mjestu kanala	2.71	179.89	2512.41
3. Iskop na mjestu nasipa	97.72	3748.99	49801.26
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0.23	25.25	568.56
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	88.70	3946.34	73480.56
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0.99	29.25	768.29
6. Dren	3.97	40.18	1892.75
7. Špunjeni materijal	4.74	190.87	10292.51
8. Makadam - servisna cesta	0.60	29.83	755.37
9. Humus	8.04	298.66	7585.55
10. Rip-rap	5.48	274.40	6957.39
11. Makadam - kruna nasipa	0.90	45.00	1134.36
12. Kanal - kamena obloga	2.07	141.63	3630.67

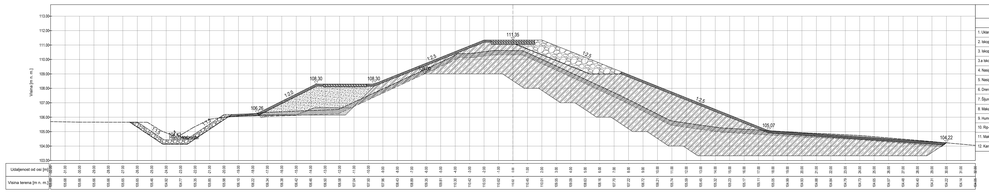
PR-28 3+400.00



Ideal kolčina
skal.: 1=400.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.22	697.91	18693.64
2. Iskop na mjestu kanala	4.96	189.35	2751.77
3. Iskop na mjestu nasipa	32.34	2353.69	93884.95
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0.42	16.21	585.23
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	53.20	2766.98	73260.06
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0.56	21.98	794.27
6. Dren	1.26	54.23	1935.92
7. Špunjeni materijal	6.66	390.65	10972.66
8. Makadam - servisna cesta	0.60	29.83	785.19
9. Humus	6.01	302.20	7997.33
10. Rip-rap	5.48	274.40	7181.83
11. Makadam - kruna nasipa	0.90	45.00	1179.36
12. Kanal - kamena obloga	2.00	126.10	3736.77

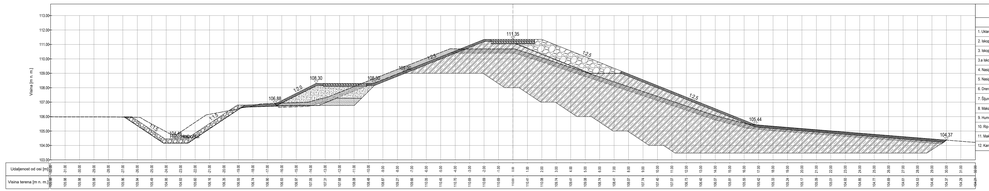
PR-29 3+450.00



Ideal kolčina
skal.: 1=400.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.23	706.86	19369.33
2. Iskop na mjestu kanala	4.47	233.07	2934.84
3. Iskop na mjestu nasipa	48.64	3336.33	92901.28
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0.20	10.44	606.67
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	76.12	3269.26	76565.13
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0.00	1.62	795.90
6. Dren	1.62	65.86	1974.78
7. Špunjeni materijal	8.21	500.21	13941.88
8. Makadam - servisna cesta	0.60	29.83	815.02
9. Humus	6.07	302.99	8190.32
10. Rip-rap	5.48	274.40	7495.27
11. Makadam - kruna nasipa	0.90	45.00	1224.36
12. Kanal - kamena obloga	2.26	118.04	3876.91

PR-30 3+500.00



Ideal kolčina
skal.: 1=400.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13.98	704.42	20073.64
2. Iskop na mjestu kanala	3.03	207.53	3161.96
3. Iskop na mjestu nasipa	71.33	3512.62	96914.90
3.a Iskop na mjestu nasipa (dodatno)	0.33	13.16	613.83
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	83.05	4060.90	80630.03
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0.01	0.43	796.33
6. Dren	1.05	63.78	2036.57
7. Špunjeni materijal	5.24	327.22	11278.88
8. Makadam - servisna cesta	0.60	29.83	844.85
9. Humus	5.93	301.09	8491.41
10. Rip-rap	5.48	274.40	7730.72
11. Makadam - kruna nasipa	0.90	45.00	1269.36
12. Kanal - kamena obloga	2.73	123.24	4095.05

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

© Elektroprojekt d.d. - zabranjena svaka komercijalna uporaba

Crtano je CAD nacrti i ne smije se ispravljati ručno

elektroprojekt
društvo za projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
10 000 Zagreb, Hrvatska, Radnička cesta 41, tel. 4037 000

Projektant	Janja Kekić, mag. ing. aedif.
Suradnik	Juraj Šoljanović, mag. ing. aedif.
Kontrolirao	dr. sc. Davor Makovec, dipl. ing. grad.
Glavni projektant	Nenad Herljak, dipl. ing. grad.

Datum	Mjerilo	Izrjena	Format	Mjerilo
05.2025.	Zagreb	0	A3/ 1:20 m²	1:100

Investitor
HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina
PREGRADA BRZAKOVO 3 S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, KUKANUSA I POVEZNI OTVORENI KUPONI
KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Gl. građevina
Glavni projekt - Građevinski

Razina razrade / Strukovna oznaka
KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Projekt

Nazivi
NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

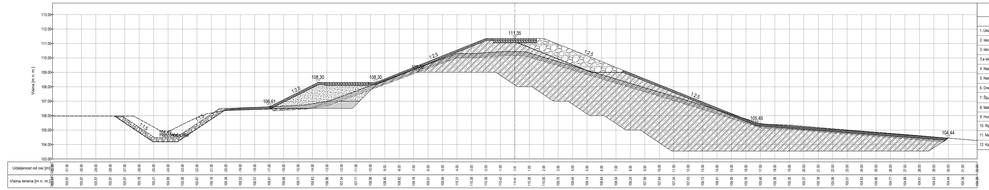
Sadržaj
POPREČNI PRESJECI NASIPA

Oznaka projektne mape
G3-O89.03.01-G02.0

Prilog
801

List: 009
Stranica: 009

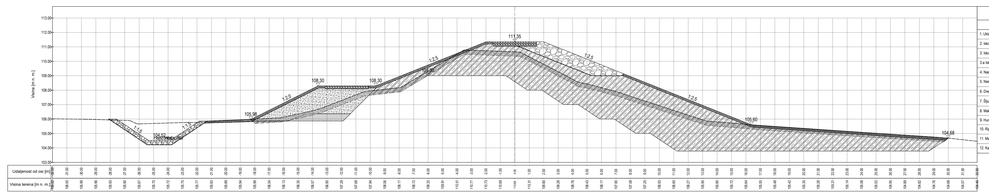
PR-31 3+550.00



Iskop kolčina
stac. 3+550.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.02	699.09	20112.73
2. Iskop na rigolu kanala	5.87	288.84	3478.61
3. Iskop na rigolu nasipa	65.56	3447.06	95061.96
3.a Iskop na rigolu nasipa (blobiranj	0.28	15.27	629.10
4. Nasipavanje materijala na rigolu nasipa	79.62	4153.46	94724.10
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0.00	0.42	796.75
6. Dren	1.25	97.22	2096.78
7. Šljunčani materijal	6.02	292.71	11571.06
8. Makadam - servisna cesta	0.65	29.83	874.97
9. Humus	4.13	302.71	8794.12
10. Rip-rap	5.48	274.45	8005.16
11. Makadam - kruna nasipa	0.56	40.30	1314.26
12. Kanal - kamena obloga	2.04	130.03	4130.08

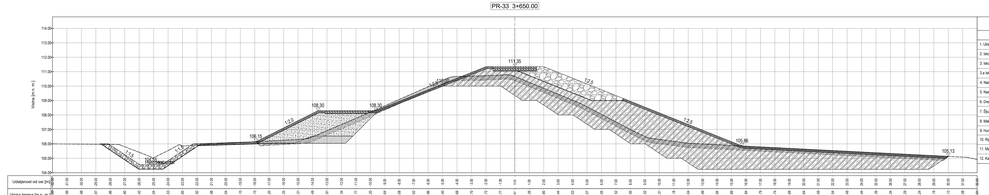
PR-32 3+600.00



Iskop kolčina
stac. 3+600.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.45	712.03	21425.26
2. Iskop na rigolu kanala	6.02	303.32	3782.13
3. Iskop na rigolu nasipa	53.61	3002.42	83364.39
3.a Iskop na rigolu nasipa (blobiranj	0.42	17.44	646.84
4. Nasipavanje materijala na rigolu nasipa	75.76	3907.35	88831.44
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0.00	0.14	796.89
6. Dren	1.73	73.98	2168.76
7. Šljunčani materijal	9.83	486.02	11977.61
8. Makadam - servisna cesta	0.65	29.83	904.80
9. Humus	6.39	315.07	9107.19
10. Rip-rap	5.48	274.45	8279.61
11. Makadam - kruna nasipa	0.56	40.30	1355.56
12. Kanal - kamena obloga	2.17	116.32	4246.41

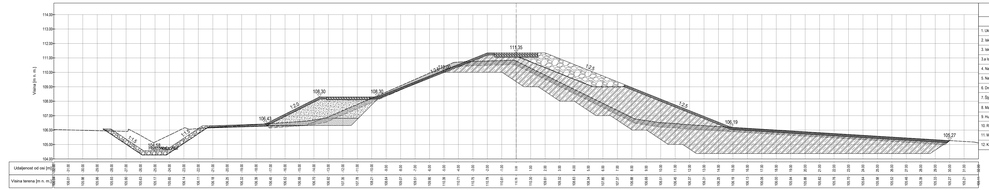
PR-33 3+650.00



Iskop kolčina
stac. 3+650.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.29	719.39	22144.61
2. Iskop na rigolu kanala	5.87	303.41	4089.03
3. Iskop na rigolu nasipa	52.34	2159.79	64024.16
3.a Iskop na rigolu nasipa (blobiranj	0.28	17.08	664.12
4. Nasipavanje materijala na rigolu nasipa	53.27	3241.66	91873.10
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0.00	0.12	797.01
6. Dren	1.60	83.56	2352.32
7. Šljunčani materijal	8.88	464.33	12442.13
8. Makadam - servisna cesta	0.65	29.83	934.22
9. Humus	6.36	318.64	9433.83
10. Rip-rap	5.48	274.45	8554.05
11. Makadam - kruna nasipa	0.56	40.30	1404.36
12. Kanal - kamena obloga	2.23	108.67	4305.08

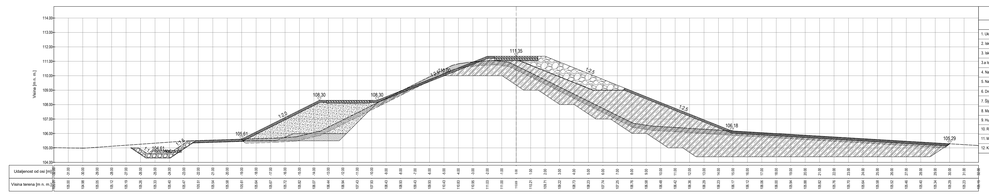
PR-34 3+700.00



Iskop kolčina
stac. 3+700.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.13	712.61	23867.22
2. Iskop na rigolu kanala	6.21	294.76	4380.29
3. Iskop na rigolu nasipa	33.65	1657.10	99181.28
3.a Iskop na rigolu nasipa (blobiranj	0.31	14.98	679.10
4. Nasipavanje materijala na rigolu nasipa	53.90	3084.31	94567.41
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0.01	0.39	797.41
6. Dren	1.39	74.15	2326.47
7. Šljunčani materijal	7.94	405.19	12947.22
8. Makadam - servisna cesta	0.65	29.83	964.15
9. Humus	6.29	317.21	9743.04
10. Rip-rap	5.48	274.45	8928.62
11. Makadam - kruna nasipa	0.56	40.30	1446.36
12. Kanal - kamena obloga	2.08	113.83	4468.82

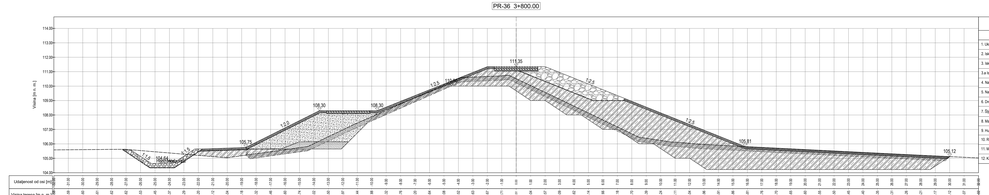
PR-35 3+750.00



Iskop kolčina
stac. 3+750.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.62	718.09	23375.81
2. Iskop na rigolu kanala	2.90	254.17	4634.46
3. Iskop na rigolu nasipa	33.33	1671.62	97652.90
3.a Iskop na rigolu nasipa (blobiranj	0.21	13.16	692.27
4. Nasipavanje materijala na rigolu nasipa	54.31	3097.58	97265.00
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	0.00	0.31	797.79
6. Dren	2.01	94.87	2411.34
7. Šljunčani materijal	11.94	484.51	13331.84
8. Makadam - servisna cesta	0.65	30.00	994.15
9. Humus	6.48	319.29	10062.33
10. Rip-rap	5.48	273.91	9102.41
11. Makadam - kruna nasipa	0.56	40.28	1496.26
12. Kanal - kamena obloga	1.54	93.03	4561.99

PR-36 3+800.00



Iskop kolčina
stac. 3+800.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol ukupno
1. Uklanjanje humusa	14.03	728.82	24304.03
2. Iskop na rigolu kanala	3.69	187.36	4521.76
3. Iskop na rigolu nasipa	27.20	1412.89	85569.09
3.a Iskop na rigolu nasipa (blobiranj	0.00	3.21	697.28
4. Nasipavanje materijala na rigolu nasipa	55.43	2735.82	100000.81
5. Nasipavanje materijala na rigolu kanala	1.49	37.14	834.91
6. Dren	1.90	87.58	2606.90
7. Šljunčani materijal	11.10	575.98	13907.82
8. Makadam - servisna cesta	0.65	30.00	1024.15
9. Humus	6.58	321.35	10383.68
10. Rip-rap	5.48	273.91	9376.32
11. Makadam - kruna nasipa	0.56	40.28	1539.36
12. Kanal - kamena obloga	1.15	79.97	4647.92

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

© Elektroprojekt d.d. - zabranjeno kopiranje i umnožavanje prema

Crtež je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

elektroprojekt
projektiranje, konzalting, inženjering d.d.
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1, p.p. 1486
tel. 4551-000, 4551-555

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Jura Šoljanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Makovec, dipl. ing. grad.	
Glavni projektant	Nenad Hećimović, dipl. ing. grad.	

Datum	Mjerilo	Izmjena	Format	Mjerilo
05.2025.	Zajedn.	0	A1/A3 1:20 m²	1:100

Investitor
HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB: 28921383001

Građevina
PROVEDBA SEDAM(7) I(1) VODNI GRAĐEVINSKIH NA KANALU KUPA-KUPA, KLIMATSKE PROMJENE I ISTOČNOJ KUPOVI

Glavni projekt - Građevinski
KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Mapa
NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

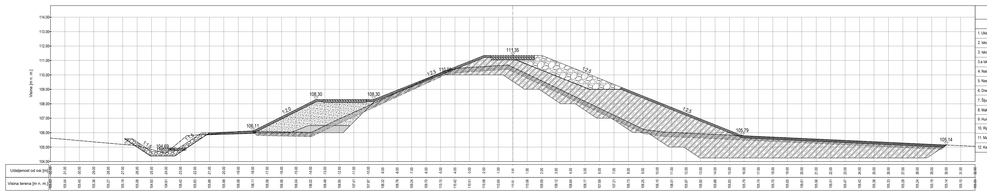
Sadržaj
POPREČNI PRESJECI NASIPA

Oznaka projektne mape
G3-O89.03.01-G02.0

Prilog
801

List: 008
Stranica: 007

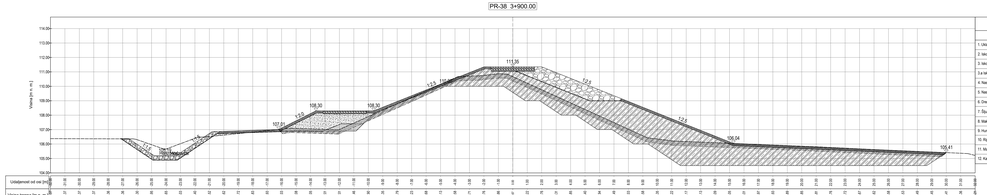
PR-37 3+850.00



Ideal kotline
stac. 3+850.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	14,21	721,23	20225,86
2. Iskop na mjestu kanala	2,61	132,67	4974,42
3. Iskop na mjestu nasipa	24,39	1289,66	73693,35
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobučić)	0,22	3,43	696,01
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	52,95	2709,42	102710,24
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,15	45,79	870,70
6. Dren	1,63	86,16	3581,58
7. Štucirjen materijal	9,12	505,42	14413,24
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1004,15
9. Humus	6,24	315,46	10686,17
10. Rip-rap	5,48	273,91	9800,22
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1584,36
12. Kanal - kamena obloga	1,84	90,48	4725,40

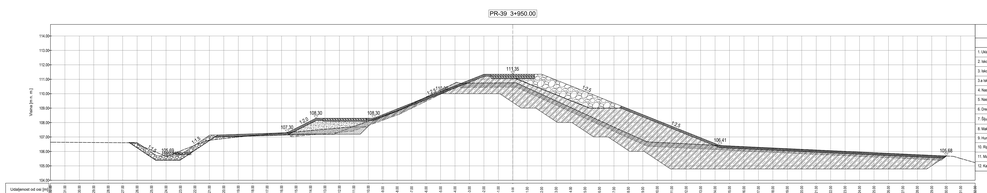
PR-38 3+900.00



Ideal kotline
stac. 3+900.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,76	702,31	20726,17
2. Iskop na mjestu kanala	4,03	170,88	5151,11
3. Iskop na mjestu nasipa	21,13	1267,79	71943,14
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobučić)	0,07	2,08	700,10
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	52,01	2624,00	105234,24
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,18	9,08	883,78
6. Dren	0,95	54,60	3681,68
7. Štucirjen materijal	4,67	344,67	14737,90
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1004,15
9. Humus	6,08	306,09	11007,26
10. Rip-rap	5,48	273,91	9824,13
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1629,36
12. Kanal - kamena obloga	2,19	100,73	4827,13

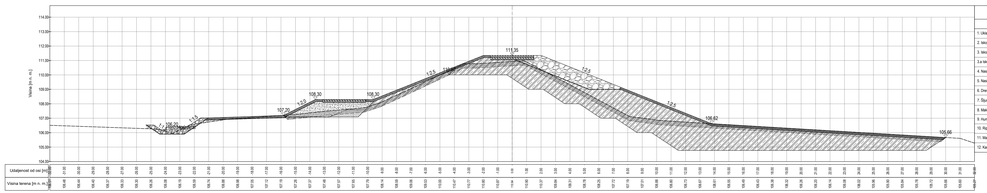
PR-39 3+950.00



Ideal kotline
stac. 3+950.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,60	684,49	20412,66
2. Iskop na mjestu kanala	2,29	111,16	5322,26
3. Iskop na mjestu nasipa	31,04	1481,72	73404,85
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobučić)	0,25	7,66	707,86
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	51,97	2595,95	107931,23
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,22	9,87	893,66
6. Dren	0,73	42,18	3703,86
7. Štucirjen materijal	3,40	201,05	14958,46
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1174,15
9. Humus	6,10	304,46	11311,72
10. Rip-rap	5,48	273,91	10196,04
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1674,36
12. Kanal - kamena obloga	1,93	102,91	4930,04

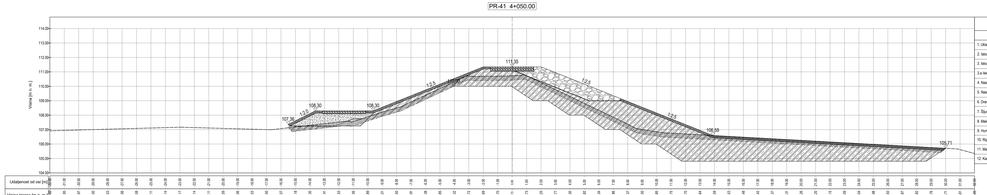
PR-40 4+000.00



Ideal kotline
stac. 4+000.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,66	681,56	20364,21
2. Iskop na mjestu kanala	1,26	63,85	5436,10
3. Iskop na mjestu nasipa	33,42	1619,21	75024,07
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobučić)	0,34	13,78	721,76
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	52,08	2598,59	110529,82
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,21	10,80	904,46
6. Dren	0,81	38,64	3742,51
7. Štucirjen materijal	3,84	180,94	15140,29
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1184,15
9. Humus	6,23	308,10	11619,82
10. Rip-rap	5,48	273,91	10471,95
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1718,36
12. Kanal - kamena obloga	1,27	79,91	5089,89

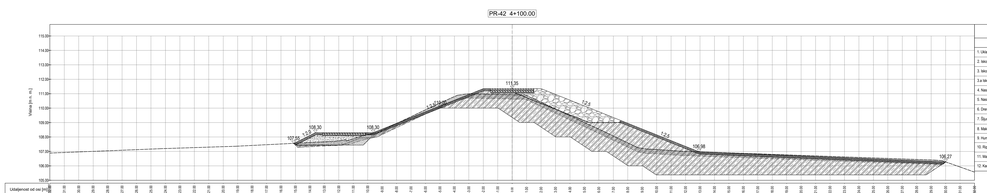
PR-41 4+050.00



Ideal kotline
stac. 4+050.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,57	680,80	20775,11
2. Iskop na mjestu kanala	0,50	25,02	5452,66
3. Iskop na mjestu nasipa	30,25	1501,94	76816,01
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobučić)	0,06	8,56	730,71
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	50,94	2472,96	113132,78
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	3,36	909,82
6. Dren	0,69	37,54	3780,04
7. Štucirjen materijal	3,14	174,68	15314,98
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1174,15
9. Humus	6,36	289,59	11697,81
10. Rip-rap	5,48	273,91	10745,86
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1764,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	31,69	5041,54

PR-42 4+100.00



Ideal kotline
stac. 4+100.00

Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,47	675,98	20401,00
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	5452,66
3. Iskop na mjestu nasipa	36,84	1677,20	78493,21
3.a Iskop na mjestu nasipa (klobučić)	0,13	4,72	735,43
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	49,31	2423,94	115556,81
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,55	30,96	3811,00
7. Štucirjen materijal	2,59	138,35	15453,33
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1204,15
9. Humus	5,25	260,38	11716,49
10. Rip-rap	5,48	273,91	11019,77
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1809,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

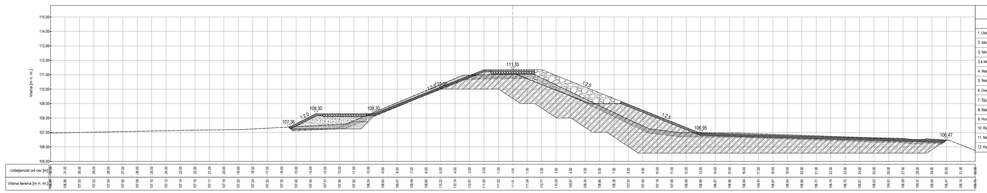
NADVIŠENJE DESNOG NASIPA
KANALA KUPA-KUPA
POPREČNI PRESJECI NASIPA

elektroprojekt	Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001	
Projektant	Janja Kekić, mag. ing. aedif.	Građevina	PREDMJER BROJ/KOLI ZI VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUKANUSA I VODNE GRAĐEVINE NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)
Suradnik	Juraj Šoljanović, mag. ing. aedif.	Glav. građevina	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Matković, dipl. ing. građ.	Razina razrade / Stupanj dokumentacije	Glavni projekt - Građevinski
Glavni projektant	Nenad Hećimović, dipl. ing. građ.	Projekt	KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA
Datum: 05.2025.	Mjesto: Zagreb	Mjerilo: 1:100	Mapa	NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA
	Smjena: 0	Format: A3/A4 1:20 m²	Sadržaj	POPREČNI PRESJECI NASIPA
Oznaka projektne mape: G3-O89.03.01-G02.0		Prilog: 801	List: 007 Stranica: 006	

© Elektroprojekt d.d. - zabranjena svaka neovlaštena uporaba

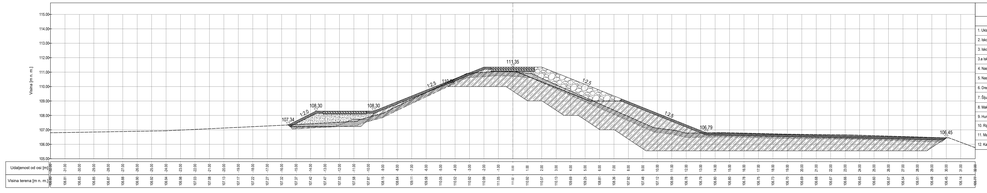
Ovaj je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

PR-43 4+150.00



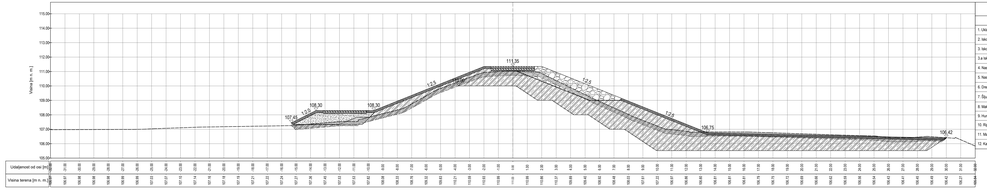
Iskop kolčina stac. 4+150.00			
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,57	679,74	3139,74
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	3432,66
3. Iskop na mjestu nasipa	37,96	1889,80	80163,01
3.a Iskop na mjestu nasipa (dobitni)	0,14	6,75	742,18
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	46,77	2401,97	119938,39
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,69	31,07	2942,07
7. Šljunčani materijal	3,16	139,16	10082,95
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1234,15
9. Humus	3,28	263,12	12427,61
10. Rip-rap	5,46	273,01	11293,80
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1854,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

PR-44 4+200.00



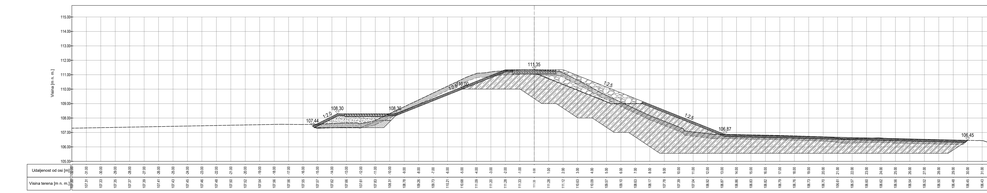
Iskop kolčina stac. 4+200.00			
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,58	679,71	2969,65
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	3432,66
3. Iskop na mjestu nasipa	32,71	1766,58	81929,58
3.a Iskop na mjestu nasipa (dobitni)	0,08	5,35	747,54
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	40,71	2212,04	122220,43
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,71	35,54	2977,10
7. Šljunčani materijal	3,25	160,98	10753,27
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1264,15
9. Humus	3,37	283,61	12701,22
10. Rip-rap	5,46	273,01	11567,39
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1900,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

PR-45 4+250.00



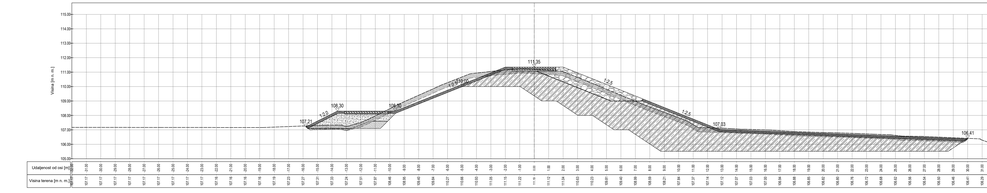
Iskop kolčina stac. 4+250.00			
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,52	677,35	3048,00
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	3432,66
3. Iskop na mjestu nasipa	30,93	1666,91	83529,50
3.a Iskop na mjestu nasipa (dobitni)	0,02	2,39	749,93
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	44,64	2356,72	125379,15
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,63	33,35	2915,45
7. Šljunčani materijal	2,81	151,37	10064,64
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1294,15
9. Humus	3,23	262,47	12963,69
10. Rip-rap	5,46	273,01	11841,50
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1944,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

PR-46 4+300.00



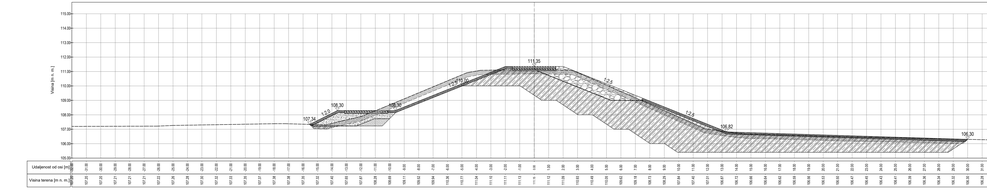
Iskop kolčina stac. 4+300.00			
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,51	675,76	3138,76
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	3432,66
3. Iskop na mjestu nasipa	41,71	1915,91	85238,41
3.a Iskop na mjestu nasipa (dobitni)	0,18	5,03	754,96
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	46,13	2268,63	129401,58
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,63	31,45	2941,85
7. Šljunčani materijal	2,82	140,72	10046,26
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1324,15
9. Humus	3,24	261,76	13225,45
10. Rip-rap	5,46	273,01	12115,40
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	1985,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

PR-47 4+350.00



Iskop kolčina stac. 4+350.00			
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,66	679,28	3108,04
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	3432,66
3. Iskop na mjestu nasipa	44,76	2161,55	87408,00
3.a Iskop na mjestu nasipa (dobitni)	0,18	9,05	764,01
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	47,74	2346,42	131748,41
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,60	30,86	2971,71
7. Šljunčani materijal	3,00	149,49	10210,85
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1354,15
9. Humus	3,36	264,84	13450,28
10. Rip-rap	5,46	273,01	12388,31
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	2034,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

PR-48 4+400.00



Iskop kolčina stac. 4+400.00			
Materijal	Površ.	Vol.	Vol.ukupno
1. Uklanjanje humusa	13,67	680,78	3219,81
2. Iskop na mjestu kanala	0,00	0,00	3432,66
3. Iskop na mjestu nasipa	47,44	2305,47	89802,41
3.a Iskop na mjestu nasipa (dobitni)	0,02	12,37	776,38
4. Nasipavanje materijala na mjestu nasipa	47,39	2378,37	134013,78
5. Nasipavanje materijala na mjestu kanala	0,00	0,00	909,82
6. Dren	0,71	37,79	3015,92
7. Šljunčani materijal	3,25	176,07	10386,92
8. Makadam - servisna cesta	0,60	30,00	1394,15
9. Humus	3,29	266,22	13758,51
10. Rip-rap	5,46	273,01	12663,22
11. Makadam - kruna nasipa	0,90	45,00	2075,36
12. Kanal - kamena obloga	0,00	0,00	5041,54

NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

POPREČNI PRESJECI NASIPA

elektroprojekt
društvo za projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1, p.p. 1486, tel. 01/ 6129-555, fax. 01/ 6129-500

Projektant	Janja Kelić, mag. ing. aedif.	
Suradnik	Jura Šoljanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Makovec, dipl. ing. grad.	
Glavni projektant	Nenad Hećimović, dipl. ing. grad.	

Datum	Mjerilo	Izvojena	Format	Mjerilo
05.2023.	Zajedn.	0	A1/A4 1:20 m²	1:100

Investitor: HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, OIB: 28921383001

Građevina: PREGRADA BROJ MO-3 S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA (Etapa 3)

Gl. građevina: Glavni projekt - Građevinski

Razina razrade / Strukovna podjela: KANAL KUPA-KUPA I ISTOČNI NASIP RETENCIJE KUPČINA

Projekt: NADVIŠENJE DESNOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA

Mapa: POPREČNI PRESJECI NASIPA

Sadržaj:

Oznaka projektne mape: G3-O89.03.01-G02.0

Prilog: 801

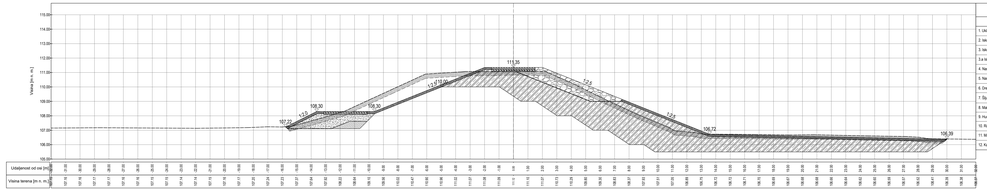
List: 008

Stranica: 009

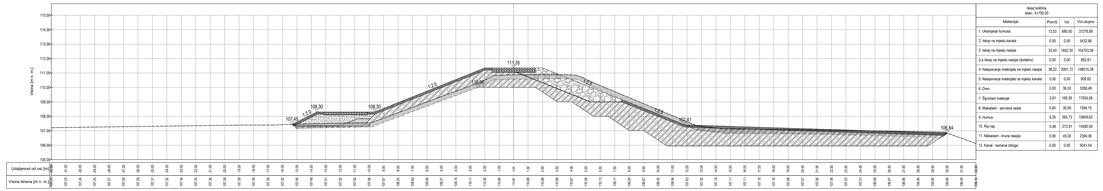
© Elektroprojekt d.d. - zabranjena svaka neovlaštena uporaba

Datoteka je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

PR-49 4+450.00


Visina [m. n. m.]
115,00
114,00
113,00
112,00
111,00
110,00
109,00
108,00
107,00
106,00
105,00
108,30
108,30
107,22
111,35
106,72
106,39
1:2,5
1:2,5
1:2,5

PR-55 4+750.00


111,35
107,85
108,30
108,30
107,85
106,84
1:2,5
1:2,5
1:2,5